

# XVII

## REUNIÓN SOBRE RECIENTES AVANCES EN FÍSICA DE FLUIDOS Y SUS APLICACIONES

1 al 3 de noviembre / San Luis

SAN LUIS

# FLUIDOS 2023





**XVII**  
**REUNIÓN SOBRE**  
**RECIENTES AVANCES EN**  
**FÍSICA DE FLUIDOS**  
**Y SUS APLICACIONES**

**Fluidos 2023**  
del 1 al 3 de noviembre  
San Luis

**Universidad Nacional de San Luis**

**Rector:** CPN Víctor A. Moriñigo

**Vicerrector:** Mg. Héctor Flores

Prohibida la reproducción total o parcial de este material sin permiso expreso de NEU

---



RED DE EDITORIALES  
DE UNIVERSIDADES  
NACIONALES



**neu**  
nueva editorial universitaria



Universidad  
Nacional de  
San Luis

**XVII**  
**REUNIÓN SOBRE**  
**RECIENTES AVANCES EN**  
**FÍSICA DE FLUIDOS**  
**Y SUS APLICACIONES**

**Libro de Resúmenes**

**Fluidos 2023**  
del 1 al 3 de noviembre  
San Luis



XVII Reunión sobre Recientes Avances en Física de Fluidos y sus Aplicaciones:  
Fluidos 2023 / Ana María Vidales ... [et al.]; compilación de Ana María Vidales;  
Jesica Gisele Benito - 1a ed. - San Luis: Nueva Editorial Universitaria - UNSL,  
2023. Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online  
ISBN 978-987-733-385-5

1. Física. 2. Mecánica de Fluidos. I. Vidales, Ana María, comp. II. Benito, Jesica  
Gisele, comp.  
CDD 532.07

**Nueva Editorial Universitaria**

Avda. Ejército de los Andes 950  
Tel. (+54) 0266-4424027 Int. 5197 / 5110  
www.neu.unsl.edu.ar  
E mail: unslneu@gmail.com

**Directora:**

Lic. Jaquelina Nanclares

**Director Administrativo**

Sr. Omar Quinteros

**Administración**

Esp. Daniel Becerra

**Dpto de Imprenta:**

Sr. Sandro Gil

**Dpto. de Diseño:**

Tec. Enrique Silvage  
DG Nora Aguirre

---

ISBN 978-987-733-385-5

Queda hecho el depósito que marca la ley 11.723

© 2023 Nueva Editorial Universitaria

Avda. Ejército de los Andes 950 - 5700 San Luis

# Prefacio

Desde el Comité Organizador Local, tenemos el gusto de darles la bienvenida a la XVII edición de la Reunión sobre Recientes Avances en Física de Fluidos y sus Aplicaciones, Fluidos 2023.

Esta es la primera vez que esta reunión se realizará en tierras puntanas y estamos muy contentos de tenerlos aquí para compartir una serie de 7 plenarias, 19 charlas y 28 murales. La modalidad será presencial, habiendo sólo dos conferencias plenarias en modo virtual debido a la imposibilidad de los expositores de viajar a San Luis pero con su gran predisposición a estar presente de todas maneras.

Para esta edición contamos con la participación de destacados investigadores de nuestro país y del extranjero, viniendo ellos de Argentina, Francia, EEUU, Uruguay y Chile.

Como suele ser costumbre en nuestras reuniones, dividiremos nuestra actividad en tres días. Durante el primer día se presentarán 2 conferencias plenarias y gran parte de los trabajos orales, terminando con una tarde de posters y café. En el segundo día contaremos con la disertación de dos conferencistas plenarios y una serie de presentaciones orales. Daremos lugar en la tarde a la posibilidad de realizar un paseo por las cercanías de la ciudad de San Luis a nuestros asistentes. La noche de este segundo día celebraremos una sencilla cena de camaradería para compartir nuestras vivencias científicas y, por qué no, nuestros sentires como personas que elegimos la ciencia como expresión y pasión.

La mañana del tercer día contará con la presentación de 2 conferencias plenarias y 1 charla a cargo del Profesor Victor Kuz, miembro honorario de nuestra comunidad de fluidos. Luego, se dará lugar a la Asamblea donde elegiremos la próxima sede de la XVIII edición de la reunión. En la tarde contaremos con la última disertación plenaria y dos charlas para luego dar lugar a una nueva discusión de posters y café que concluirá con el cierre de esta edición.

En esta oportunidad, 19 autores han elegido publicar sus contribuciones en Anales AFA. Los detalles de la presentación de los manuscritos se darán durante los días del congreso.

Queremos agradecer enormemente a la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales de la Universidad Nacional de San Luis por brindarnos su apoyo institucional, económico y académico para llevar a cabo esta reunión. Además, recibimos el auspicio y el apoyo institucional del Departamento de Física de la UNSL, del Instituto de Física Aplicada de San Luis “Jorge Andrés Zgrablich” (INFAP-CONICET) y del CCT-CONICET San Luis.

Esta reunión ha recibido fondos por parte del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, de la Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el

Desarrollo Tecnológico y la Innovación y de la Asociación de Física Argentina. Agradecemos el gran trabajo del Comité Científico de esta reunión en la evaluación de todos los resúmenes presentados y por su compromiso para participar en la moderación de distintas sesiones.

Esta reunión es el resultado del trabajo conjunto de todos los actores mencionados, del Comité Organizador y de la fe de ustedes puesta en nosotros como posibles hacedores de una nueva edición, en un nuevo lugar. Esperamos que lo disfruten. Gracias.



---

# COMITÉS

---

## Comité Organizador Local

Dra. Ana María VIDALES (*UNSL-INFAP. Coordinadora*)

Dra. Jesica BENITO (*UNSL-INFAP. Vice-Coordinadora*)

Dr. Rodolfo UÑAC (*UNSL-INFAP*)

Dra. Andrea Fabiana VALLONE (*UNSL-INFAP*)

Dr. Diego Leonardo VALLADARES (*UNSL*)

Lic. Marcela Camila VILLAGRÁN OLIVARES (*UNSL-INFAP*)

Ing. Valentino SCHMIDT (*INFAP*)

Lic. César OCHOA (*UNSL-INFAP*)

## Comité Científico

Dra. Irene Ippolito (Presidenta)

Dr. José Di Paolo

Dr. Sebastian Ubal

Dr. Norberto Nigro

Dr. Pablo Cobelli

Dr. Alejandro G. González

Dra. Ana María Vidales

Dr. Ariel Meyra

Dr. Carlos Alberto Perazzo

Dr. Carlos Corvalán

Dr. Javier Alberto Diez

Dra. Jesica Benito

Dr. Juan Manuel Gomba  
Dr. Mario Cachile  
Dr. Raúl Urteaga  
Dra. Verónica I. Marconi  
Dr. Luis Thomas  
Dra. Diana Grondona  
Dr. Leandro Prevosto  
Dr. César Pairetti  
Dr. Gustavo Sarasúa  
Dr. Pablo Kler  
Dr. Pablo Dmitruk  
Dra. Beatriz Marino  
Dr. Gastón Miño  
Dr. Nicolás Silin  
Dr. Román Martino  
Dr. Carlos Marcelo García Rodríguez

## **Comité Honorario**

Dra. María D. Giavedoni  
Dra. Graciela Gnavi  
Dr. Víctor Kuz  
Dr. Fernando A. Saita  
Ing. Juan Carlos Ferreri  
Dra. Marta Rosen

---

# AUSPICIANTES

---



**Facultad de Ciencias  
Físico Matemáticas  
y Naturales**



I N F A P

**Instituto de Física  
Aplicada  
CONICET - UNSL**



**Agencia I+D+i**

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



**Asociación Física  
Argentina**



**Departamento de  
Física  
UNSL**

CONICET



SAN LUIS

**CCT - San Luis  
CONICET**

# CRONOGRAMA

Hora	Miércoles 01/11	Hora	Jueves 02/11	Hora	Viernes 03/11
08:00	Inscripción	09:00	Plenaria III. THERON	09:30	Plenaria V. GONDRET
08:45	Apertura	09:40	Charla 12. <i>Auliel</i>	10:10	pausa para café
09:20	Plenaria I. TABELING	09:55	Charla 13. <i>García</i>	10:30	Plenaria VI. OGER
10:00	Charla 1. <i>Millicovsky</i>	10:10	pausa para café	11:10	Charla 17. <i>Kuz</i>
10:15	Charla 2. <i>Urteaga</i>	10:30	Plenaria IV. TONIOLO	11:25 Asamblea	
10:30	pausa para café	11:10	Charla 14. <i>Weber</i>		
10:50	Charla 3. <i>González</i>	11:25	Charla 15. <i>Chamorro</i>		
11:05	Charla 4. <i>Ravazzoli</i>	11:40	Charla 16. <i>Ravazzoli</i>		
11:20	Charla 5. <i>Escobar Quiroz</i>	11:55	pausa para almorzar		
11:35	Charla 6. <i>Roht</i>	15:00-18:00 paseo opcional  LIBRE  20:30 Cena de Camaradería		12:45	pausa para almorzar
11:50	Charla 7. <i>Riveros-Ávila</i>			14:30	Plenaria VII. ERN
12:05	pausa para almorzar			15:10	Charla 18. <i>Ledesma Araujo</i>
14:30	Plenaria II. MARCONI			15:25	Charla 19. <i>Vallone</i>
15:10	Charla 8. <i>Silin</i>			15:40	Posters y café
15:25	Charla 9. <i>Seon</i>		17:00 Cierre		
15:40	pausa para café				
16:00	Charla 10. <i>Cachile</i>				
16:15	Charla 11. <i>Arriondo</i>				
16:30	Posters y café				
18:00	Finalización				

---

# Índice general

---

<b>Prefacio</b>	<b>i</b>
<b>COMITÉS</b>	<b>iii</b>
<b>AUSPICIANTES</b>	<b>v</b>
<b>CRONOGRAMA</b>	<b>vi</b>
<b>Charlas Plenarias</b>	<b>1</b>
Functional microfluidics ( <i>Patrick Tabeling</i> ) . . . . .	1
Microfluidics as innovative tool in sustainable agriculture: soils-on-a-chip ( <i>Verónica I. Marconi</i> ) . . . . .	1
Study of resuspension of microparticles in ventilated duct during fan start: development of a time-resolved experimental approach ( <i>Félicie Theron</i> )	2
Determinación del transporte de sedimentos en el Río Sagavanirktok, Alas- ka, USA ( <i>Horacio Toniolo</i> ) . . . . .	3
Tsunami waves generated by landslides ( <i>Philippe Gondret</i> ) . . . . .	4
Splash function for saltating process (new results) ( <i>Luc Oger</i> ) . . . . .	5
Oscillatory motions and associated unsteady wakes of freely falling bodies ( <i>Patricia Ern</i> ) . . . . .	6
<b>Charlas</b>	<b>8</b>
Desarrollo de chip microfluídico de Polidimetilsiloxano para sistema de biosensado basado en sensor de onda acústica de superficie tipo Love ( <i>Millicovsky M J, Schierloh L P, Kler P A, Muñoz G G, Cerrudo J     I, Peñalva A, Reta J M, Machtey M, Zalazar M A</i> ) . . . . .	8
Caracterización optofluídica de membranas de silicio nanoporoso ( <i>Sallese     M, Urteaga R, Budini N</i> ) . . . . .	9
Inestabilidad hidrodinámica y separación de fases en una película delgada de una mezcla líquida ( <i>Diez J A, González A G</i> ) . . . . .	10

Equilibrio de estructuras líquidas parcialmente cubiertas por dos líquidos y en contacto con un sustrato sólido ( <i>Ravazzoli P D, González A G, Diez J A</i> ) . . . . .	11
Simulaciones numéricas 3D del flujo de una gota bajo los efectos de un gradiente radial de temperaturas ( <i>Escobar Quiroz J F, Mansilla R A, Perazzo C A, Gomba J M</i> ) . . . . .	11
Influencia de la viscosidad y el confinamiento en el crecimiento de perlas de hidrogel ( <i>Falcioni S, Roht Y L, Binda L, Oger L, Drazer G, Ippolito I</i> )	12
Non-trivial interaction and bifurcations of out-of-phase heterogeneously driven Faraday waves ( <i>Riveros-Ávila R, Humire F R, Zárata Y D, García-Ñustes M A</i> ) . . . . .	13
Impresión 3D de medios porosos no-isotrópicos ( <i>Silín N, Carovano I, Borroni G, Marino R, Clausse A</i> ) . . . . .	14
Soap foam freezing ( <i>Bumma K, Huerre A, Pierre J, Seon T</i> ) . . . . .	15
Ascenso de Burbujas en una celda de Hele Shaw con restricciones periódicas ( <i>Pavlov L, Ern P, Roig V, D'Angelo M V, Gil Garbagnoli T, Cachile M</i> ) . . . . .	16
Caracterización de la estructura porosa de un hormigón drenante mediante tomografía computada y análisis de imbibición capilar ( <i>Arriondo R N, Urteaga R; Battaglia L, Kler P A, Peralta M E</i> ) . . . . .	16
Chronos-Koopman spectral analysis of bidimensional turbulent flows ( <i>Auliel M I, Cammilleri A, Mininni P, Artana G O</i> ) . . . . .	17
Estructuración del campo de velocidades de las partículas en un flujo oscilante de una suspensión en una celda de Hele-Shaw ( <i>García A A, Roht Y L, Gauthier G, Salin D, Drazer G, Hulin J P, Ippolito I</i> ) . . . . .	18
Estimación del caudal de estiaje en fluidodinámica ambiental: caso río Anisacate (Córdoba) ( <i>Weber J F, Azelart D, Maclay Comba M V, Lissandrello M, Talavera Andersen G, Schöninger R N, Martínez M, Nazzetta B</i> ) . . . . .	19
Influencia del peróxido de hidrógeno y del nitrito en la calidad y preservación de lechuga tratada con agua activada por plasma ( <i>Chamorro J C, Denoya G I, Santamaría B, Fina B L, Ferreyra M, Cejas E, Rodríguez A, Vaudagna S R, Prevosto L</i> ) . . . . .	20
Caracterización de cambios estructurales en celulosa microcristalina debido a procesos de mojado y secado ( <i>Ravazzoli P D, Balbi M C, Ceschan N E, Callegari G, Drazer G</i> ) . . . . .	21
Explosión de burbujas ( <i>Kuz V</i> ) . . . . .	22
Generation of gravity waves by pedal wavemakers ( <i>Ledesma Araujo A, Vivanco I, Cartwright B, Gordillo L, Marin J F</i> ) . . . . .	23
Respuesta de un puente capilar a una oscilación vertical ( <i>Vallone A F, Uñac R O, Maza D, Vidales A M</i> ) . . . . .	23

## Posters

25

Disolución de CO <sub>2</sub> en una solución acuosa dentro de una celda de Hele-Shaw ( <i>Fernández D M, Segovia J M, Vigh C, D'Onofrio A</i> ) . . . . .	25
--	----

Desplazamiento de aceite en un medio fracturado inyectando ferrofluidos ( <i>Fossati A, Roht Y L, Ippolito I, Jacobo S E</i> ) . . . . .	26
Modelo spice de una válvula basada en hidrogel sensible a la temperatura para aplicaciones microfluídicas ( <i>Murga Hurtado J, Goy C B, Madrid R E, Kler P A</i> ) . . . . .	27
Simulación numérica de la curva característica voltaje–corriente de una des- carga tipo glow en aire ambiente: la transición glow– arco ( <i>Cejas E, Prevosto L, Minotti F</i> ) . . . . .	28
Determination of relative permeability curves during polymer flooding in homogeneous and heterogeneous porous media micromodels ( <i>Herrera Silva L, Tesolín J F, Cachile M, D’Angelo M V</i> ) . . . . .	29
Estabilidad lineal del flujo de una gota bajo los efectos de un gradiente radial de temperaturas ( <i>Mansilla R A, Gomba J M, Escobar Quiroz J F, Perazzo C A</i> ) . . . . .	30
Consideraciones energéticas en un dispositivo de refrigeración microfluídico ( <i>Chej L G, Juárez A E, Carusela M F, Freytes V M, Monastra A G, D’Onofrio A G</i> ) . . . . .	31
Transporte y descarga de residuos sólidos a través de la medición de ángulos característicos ( <i>Ojeda Alvis J, Binda L, Roht Y L, Ippolito I</i> ) . . . . .	31
Influencia de la geometría e higroscopicidad del grano en los ángulos ca- racterísticos bajo condiciones de humedad relativa variable ( <i>Binda L, Roht Y L, Odriozola-Maritorea M., Gómez Arriarán I., Ippolito I.</i> ) . . . . .	32
Estudio de la influencia en la selección de parámetros en modelos de ro- dillas sanas y patológicas durante la lubricación por aplastamiento ( <i>Robledo Blasco L E, Weiss B A, Ubal S, Di Paolo J</i> ) . . . . .	33
Estudio de validez de modelos difusivos de capilaridad para regímenes de imbibición en papel con reservorio finito ( <i>Gerlero G S, Franck N, Urteaga R, Kler P A</i> ) . . . . .	34
Efectos del retorno temporal instantáneo en la propagación de ondas de gravedad en capas delgadas de fluidos ( <i>Rinderknecht F, Cabeza C, Ne- greira C, Brum</i> ) . . . . .	35
Registro térmico en microcanales ( <i>Juárez A E, Chej L G, Carusela M F, Monastra A G, D’Onofrio A, Freytes V M</i> ) . . . . .	35
Evaluación de los efectos de la radiación gamma sobre la viscoelasticidad de glóbulos rojos almacenados ( <i>Porini S, Castellini H, Galassi M, Manselli N, Di Tullio L, Acosta A, Alet A, Riquelme B</i> ) . . . . .	36
Flujos pulsátiles de fluidos viscoelásticos en tubos: efecto de la viscosi- dad sobre las características del flujo ( <i>Fossati V, Freire Caporale D, Barrere N, Ravazzoli P, Stari Romano C</i> ) . . . . .	37
Caracterización espectroscópica de la columna positiva y zona de recombi- nación de una descarga tipo-glow con cátodo de agua ( <i>Ferreya M G, Chamorro J C, Cejas E, Santamaría B, Fina B L, Prevosto L</i> ) . . . . .	38
El efecto sinérgico entre el agua activada con plasma y un suave calen- tamiento sobre la degradación de compuestos orgánicos ( <i>Fina B L, Santamaría B, Ferreyra M G, Prevosto L</i> ) . . . . .	39

Degradación de agroquímicos en agua empleando una descarga corona pulsada ( <i>Santamaría B, Milardovich N, Ferreyra M G, Chamorro J C, Cejas E, Cristos D, Fina B L, Prevosto L</i> ) . . . . .	40
Migración de microgotas por efectos termocapilares: análisis y comparación de simulaciones numéricas 2D y 3D ( <i>Santos Cabrera N, Mansilla R A, Perazzo C A, Gomba J M</i> ) . . . . .	41
$\phi^4$ equation as a phenomenological model of Washburn phenomenon in microfronts dynamics ( <i>Figueroa E S, Trejo-Soto C, García-Ñustes M</i> )	42
Caracterización de la dinámica de un jet vertical en presencia de un apilamiento granular ( <i>Fernández F, Aumonier C, Aguirre M A, Boschan A, Piva M F</i> ) . . . . .	43
Squirmlers inerciales confinados ( <i>Rodríguez Cacik E S, Miño G L, Ubal S</i> ) .	44
Direccionamiento espermático ultraconfinado en función de la movilidad ( <i>Palacio Fornero M, Bettera Marcat M, Banchio A J, Marconi V I</i> ) .	45
Importancia del modelado de las fuerzas aerodinámicas en el proceso de desprendimiento de una partícula depositada sobre una superficie ( <i>Villagrán Olivares M C, Silin N, Uñac R O, Benito J G, Vidales A M</i> ) . . . . .	46
Optimización del flujo de descarga en un silo cuasi-bidimensional con un obstáculo móvil a la salida ( <i>Sirur Flores A Y, Benito J G, Uñac R, Vidales A M, Oger L, Ippolito I</i> ) . . . . .	46
Flujo de granos deformables durante la descarga de un silo ( <i>Künstler G, Roht Y L, Benito J G, Ippolito I</i> ) . . . . .	47
Ángulos de avance y retroceso durante la deformación periódica de un puente capilar ( <i>Rojos G, Vallone A, Uñac R O, Vidales A M</i> ) . . . .	48
Diseño de viscosímetro a bajo costo para fluidos de fractura ( <i>Gracia C, Fernández M E</i> ) . . . . .	49

<b>Índice de autores</b>	<b>50</b>
--------------------------	-----------



---

# Charlas Plenarias

---

## Functional microfluidics

Patrick Tabeling

*Ecole Supérieure de Physique et Chimie Industrielle, Institut Pierre Gilles de Gennes,  
Centre de Biologie et Innovation - Paris Sciences et Lettres*

01 Nov.  
09:20  
Plenaria I

I will make a small introduction to microfluidics and then show three examples, studied at IPGG, where microfluidics plays a decisive role: photonic band gap systems, for which microfluidic solidified foams allow to reach interesting performances, microfluidic bubbles allowing to capture valuable information in medical ultrasound analysis, and microfluidic devices producing nanoparticles with size control. I will evoke potentially interesting perspectives for the field.

**Correo electrónico de contacto:** ptabeling30@gmail.com

---

## Microfluidics as innovative tool in sustainable agriculture: soils-on-a-chip

Verónica I. Marconi<sup>1</sup>

Monteiro M P<sup>2</sup>, Carrillo J P<sup>2</sup>, Gutiérrez N<sup>1</sup>, Montagna S<sup>1</sup>, Lodeiro A<sup>3,4</sup>, Cordero M L<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación, Universidad Nacional de Córdoba and IFEG-CONICET, Córdoba, Argentina*

<sup>2</sup>*Departamento de Física - Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, Santiago, Chile*

<sup>3</sup>*Instituto de Biotecnología y Biología Molecular - Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata and CCT-La Plata CONICET, La Plata, Argentina*

<sup>4</sup>*Laboratorio de genética - Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina*

01 Nov.  
14:30  
Plenaria II

Soil bacterium *Bradyrhizobium diazoefficiens* is an N<sub>2</sub>-fixing symbiont of soybean that helps to improve grain quality. With two flagellar systems it swims in water-saturated pores but its motility, possibly important for root nodulation competitiveness, is still unclear. We design and fabricate microfluidic soil-on-chip (SOC), offering

sustainable agriculture an innovative tool to directly visualize bacteria confined-behavior. Velocities and changes of direction were measured for two strains, wild-type and a mutant with only one flagellum. A reduction of speed and an increase in the proportion of 180° changes of directions is found for both strains in channels of decreasing microscopic cross section. Although the wild-type swims with higher speed in unconfined spaces, this advantage disappears in SOC. Additionally, we use the motility parameters measured with a high statistic to model and simulate the *B. diazoefficiens* motion in SOC devices for long times and large scales, enabling further predictions of diffusion in soil.



Correo electrónico de contacto: [veronicai.marconi@gmail.com](mailto:veronicai.marconi@gmail.com)

## Study of resuspension of microparticles in ventilated duct during fan start: development of a time-resolved experimental approach

Félicie Theron

*IMT Atlantique, GEPEA-CNRS UMR 6144, CS 20722, 44307 Nantes cedex 3, France*

The resuspension of microparticles in ventilated duct is an issue that affects various sectors. It is particularly important during transient airflow periods like cases of fan start after a shutdown period, as particles can be released in the airflow and then contaminate or damage an industrial production, or represent a sanitary risk towards populations. The understanding of the mechanisms responsible for resuspension is thus an important issue.

In terms of airflow experienced by particles, it is obvious that a fan start necessarily means a transient temporal acceleration period before reaching steady state.

02 Nov.  
09:00  
Plenaria III

Some studies have pointed out the significant influence of the transient acceleration period on the temporal evolution of the fraction of particles remaining on the duct wall (or detached) (Ibrahim et al. 2003, 2006). But the experimental protocols employed were not relevant to accurately depict the relationship between the instantaneous remaining fraction and the airflow characteristics where particles are located before being released, i.e. in the viscous sublayer.

This talk thus aims at presenting the experimental methodology that was developed to investigate the relationship between remaining fraction versus time curves to airflow characteristics, for airflow conditions representative of those used in air treatment systems. The experiments are conducted in a channel of rectangular cross sectional area. In order to focus on the phenomena responsible for the resuspension of particles by the airflow, a protocol was developed to generate initial monolayer deposits involving sparse spherical particles (in the 10 – 30  $\mu\text{m}$  size range), in order to avoid particle- particle interactions (collisions. . .). The experimental protocol which was developed consists in following simultaneously the airflow velocity and/or friction velocity in the viscous sublayer and by counting particles remaining on the duct wall in a given Region of Interest by an optical method. Velocity and friction velocity measurements are realized by hot wire and hot film anemometry respectively. The Eulerian monitoring of the deposit is conducted by making use of a CCD camera and then by processing the images thanks to a home made code (Cazes et al., 2023).

The temporal evolution of the velocity signal properties is analyzed, and reveals two stages during the transient period of acceleration from rest to steady state. It involves a first stage of acceleration without velocity fluctuation, and then a transition to the turbulent regime with the apparition of fluctuations. The temporal evolution of the remaining fraction shows that resuspension mostly occurs during the airflow acceleration, even though it persists at steady state. The influence of the airflow conditions (mean acceleration and velocity at steady state) and of the particle size on the remaining fraction versus time curves is investigated. It enables to point out the airflow properties which are responsible for the onset of resuspension.

Ibrahim A.H., Dunn P.F., Brach R.M. (2003). *Aerosol Sci.*, 34, 765-782.

Ibrahim A.H., Dunn P.F. (2006). *Aerosol Sci.*, 37, 1258-1266.

Cazes C., Fiabane L. Theron F., Le Coq L. (2023). *J. Aerosol Sci.* 173, 106198.

**Correo electrónico de contacto:** felicie.theron@imt-atlantique.fr

---

## Determinación del transporte de sedimentos en el Río Sagavanirktok, Alaska, USA

Horacio Toniolo

*Civil, Geological and Environmental Engineering Department University of Alaska  
Fairbanks, Alaska, USA*

02 Nov.  
10:30  
Plenaria IV

Durante el deshielo del 2015, las aguas del río Sagavanirktok (Alaska, USA) produjeron daños de magnitud a la única vía de comunicación terrestre, la ruta Dalton, entre Prudhoe Bay (un asentamiento industrial cercano al Ártico) y Fairbanks (la segunda ciudad de Alaska, ubicada en el interior del estado). Como consecuencia de

este evento, el tránsito terrestre fue interrumpido por aproximadamente tres semanas. El departamento de Transporte de Alaska realizó un proyecto para levantar la cota de la ruta, utilizando material extraído del río adyacente y financió un estudio plurianual para estimar la carga de transporte de sedimentos del río.

Para lograr ese objetivo, en el otoño de 2015, se excavaron siete trincheras de prueba dentro del canal principal, distribuidas en cuatro estaciones hidro-sedimentológicas (DSS1-DSS4) a lo largo de un tramo de aproximadamente 150 km del río Sagavanirktok para examinar la capacidad natural del transporte de sedimentos del río. Levantamientos topo-batimétricos fueron realizados con una frecuencia mensual en el verano durante el período 2015-2019. Erosión y sedimentación dentro (y fuera) de las trincheras fueron calculadas comparando levantamientos sucesivos. Utilizando pendientes del pelo de agua, diámetro de sedimentos característicos, e hidrogramas del río se calcularon las tensiones de corte para cada una de las estaciones, y el transporte de sedimentos fue estimado usando diferentes parámetros en las ecuaciones de transporte. Los resultados fueron comparados con los obtenidos a partir de la comparación de los relevamientos topo-batimétricos. Posteriormente, ecuaciones de transporte de sedimentos de fondo específicas para cada uno de los sitios de estudio (DSS1–DSS4) fueron desarrolladas. Además, la producción de sedimentos suspendidos en el río Sagavanirktok fue estimada en una de las estaciones (DSS2).

**Correo electrónico de contacto:** hatoniolo@alaska.edu

---

## Tsunami waves generated by landslides

Philippe Gondret

Sarlin W, Morize C, Bertho Y, Sauret A

*Université Paris-Saclay, CNRS, Laboratoire FAST, Orsay, France*

03 Nov.  
09:30  
Plenaria V

Tsunami waves can be generated by earthquakes but also by landslides such as the event that occurred at Lago Cabrera (Chile) in 1965. These can be a threat to human activities along coastal areas as illustrated by the recent partial flank collapse of Anak Krakatau (Indonesia) in 2018. To improve our prediction of the tsunami waves that can be generated by subaerial landslides, we consider the collapse of a granular column into water in a quasi-two-dimensional setup and systematically investigate the influence of the initial geometry of the column and the water depth on the impulse wave generated [1] as illustrated in Figure 1.

Our experiments reveal three nonlinear wave regimes, depending on the Froude number  $Fr_f$  based on the ratio of the velocity of the advancing granular front at the interface and the velocity of gravity waves in shallow water [2]. For large  $Fr_f$ , transient bores are generated, while for intermediate values of  $Fr_f$  quasi-symmetrical solitary-like waves are produced. Finally, nonlinear transition waves are observed at small  $Fr_f$ .

By modeling the spreading dynamics of the granular column [3] we are able to develop a model coupling the grains dynamic and the wave generation process to predict the amplitude of the impulse wave generated in shallow water [4]. The model allows us to estimate the maximum amplitude  $A_m$  of the wave generated when the initial height  $H_0$  and width of the column  $L_0$ , and the water depth  $h_0$  are known.

We are also able to relate the final immersed volume of grains to the amplitude of the wave generated.

As a result, a tsunami wave generated by a landslide could be estimated from the knowledge of the pre-landslide geometry and bathymetry in a preventive approach, or after a geophysical event by estimating the final volume of immersed grains [5]. The present modeling contributes to a better understanding of the rich hydrodynamics of the impulse waves generated by grains entering into water.

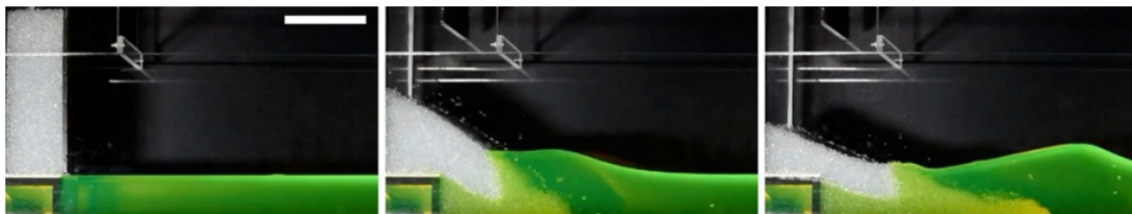


Figure 1: Successive pictures showing the formation of a solitary wave generated by the collapse of a granular column of height  $H_0 = 29$  cm, width  $L_0 = 10$  cm in a water layer of depth  $h_0 = 8$  cm. Scale bar is 15 cm.

- [1] M. Robbe-Saule, C. Morize, R. Henaff, Y. Bertho, A. Sauret, and P. Gondret, Experimental investigation of tsunami waves generated by granular collapse into water, *J. Fluid Mech.* 907, A11 (2021)
- [2] W. Sarlin, C. Morize, A. Sauret & P. Gondret, Nonlinear regimes of tsunami waves generated by a granular collapse, *J. Fluid Mech.* 919, R6 (2021)
- [3] W. Sarlin, C. Morize, A. Sauret & P. Gondret, Collapse dynamics of dry granular columns : From free-fall to quasistatic flow, *Phys. Rev. E* 104, 064904 (2021)
- [4] W. Sarlin, C. Morize, A. Sauret & P. Gondret, From granular collapses to shallow water waves : A predictive model for tsunami generation, *Phys. Rev. Fluids* 7, 094801 (2022)
- [5] M. Robbe-Saule, C. Morize, Y. Bertho, A. Sauret, A. Hildenbrandt & P. Gondret, Tsunamis generated by granular landslides: from the lab to real events, *Sci. Rep.* 11, 18437 (2021)

**Correo electrónico de contacto:** philippe.gondret@universite-paris-saclay.fr

## Splash function for saltating process (new results)

Luc Oger

*University of Rennes - CNRS, Institute of Physics of Rennes UMR 6251, F-35000  
Rennes, France*

03 Nov.  
10:30  
Plenaria VI

Wind-blown sand and dust aerosols belong to the most important agents of our planet's climate, yet their physics is — despite almost a century of research — poorly understood.

Shifting desert sand is a driver of desertification, one of the biggest ecological challenges of our time and the cause of socio-economic and political instabilities in many countries of the world. Indeed, about one fifth of the Earth's arid zones is

covered by sand seas, but a data-based model based on climate change projection suggests potential expansion of the Earth's desert cover area in the coming decades, with dramatic implications for multiple components of the Earth system.

Therefore, the accurate representation of Aeolian sand transport is essential for the development of reliable climate models. However, climate models employ semi-empirical functions for parameterizing Aeolian sand emission processes. Such parameterizations are typically based on observations available for specific soil conditions.

Several numerical models were developed to calculate the average trajectories of wind-blown sand grains in saltation—which consists of particles moving in nearly ballistic hops and ejecting new particles upon collision with the soil — and the concatenated splash function, i.e., the mass and momentum distribution of ejected particles after grain-bed collisions. However, the accurate parameterization of particle trajectories and splash processes relies on the modelling of inter-particle interaction processes, both in the Aeolian layer and within the bed, as well as of erodibility conditions associated with the broad range of natural soils.

The classical description of Aeolian transport is made using the so-called "splash function" which defines the distribution of energy and orientation of the ejected particles after one impactor at a given velocity and direction. Our study is first a complementary observation of one impact process and then an extension of this analysis by looking at the importance of the second impact before the full relaxation of the bead packing. An experimental setup was designed to model this new studies.

**Correo electrónico de contacto:** luc.oger@univ-rennes1.fr

---

## Oscillatory motions and associated unsteady wakes of freely falling bodies

Patricia Ern

*Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse, France*

03 Nov.  
14:30  
Plenaria  
VII

Isolated bodies with widely different sizes, weights, and shapes may describe periodic paths when rising or falling under the effect of buoyancy in a fluid otherwise at rest. Familiar examples of such non-straight paths are provided by a paper card, or leaves, falling in air and bubbles rising in water. A better understanding of these complex paths is relevant to a large variety of applicative fields, such as mechanical engineering, aerodynamics, marine engineering, meteorology, sedimentology, and the biomechanics of plants and insect flight.

In a fluid initially at rest, non-rectilinear (e.g. periodic, chaotic,...) paths are known to be the result of the complex coupling between the flow generated by the body motion and the degrees of freedom in translation and rotation of the body. In the case of non-spherical bodies, the anisotropy of the body has also an influence on the fluid-body coupling, by impacting the flow structure as well as the response of the body to the hydrodynamic loads as soon as the symmetry axis of the body changes its orientation with respect to the body velocity.

After a general introduction, I will focus my presentation on the behavior of finite-length cylinders falling in a fluid at rest at moderate Reynolds numbers, and

will discuss the results of a series of experiments covering different situations arising when the control parameters are varied (Archimedes number, elongation ratio of the cylinder, Cauchy number and density ratio of the cylinder relative to the fluid). Close enough to the transition from rectilinear to periodic motions, different types of periodic motion emerge in association with specific unsteady wakes, sharing specific symmetry properties. Scaling laws characterizing the body kinematics will be discussed for the fluttering regime, the most commonly observed of these regimes. In the case of sufficiently flexible cylinders, bending oscillations may also emerge as the result of the interplay between body deformability and wake dynamics. I will then turn to fluttering motions involving translational and rotational velocity fluctuations comparable in magnitude to the mean fall velocity experienced by the body. Thanks to the Kelvin-Kirchhoff equations, I will discuss the impact on this velocity of non-linear effects arising from the coupling of the fluctuating degrees of freedom of the body.

**Correo electrónico de contacto:** [patricia.ern@toulouse-inp.fr](mailto:patricia.ern@toulouse-inp.fr)

---

---

# Charlas

---

## Desarrollo de chip microfluídico de Polidimetilsiloxano para sistema de biosensado basado en sensor de onda acústica de superficie tipo Love

01 Nov.  
10:00  
Charla 1

Millicovsky M J<sup>12</sup>, Schierloh L P<sup>12</sup>, Kler P A<sup>3</sup>, Muñoz G G<sup>1</sup>, Cerrudo J I<sup>1</sup>, Peñalva A<sup>1</sup>, Reta J M<sup>1</sup>, Machtey M<sup>1</sup>, Zalazar M A<sup>12</sup>

<sup>1</sup>*Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Entre Ríos, Ruta Prov. 11 (Km 10), (3100) Oro Verde, Entre Ríos, Argentina*

<sup>2</sup>*Instituto de Investigación y Desarrollo en Bioingeniería y Bioinformática – Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Entre Ríos, Ruta Prov. 11 (Km 10), (3100) Oro Verde, Entre Ríos, Argentina*

<sup>3</sup>*Centro de Investigación en Métodos Computacionales (CIMEC, UNL- CONICET), Predio CCT CONICET RN 168, S3000GLN Santa Fe, Argentina*

En el marco de la tesis doctoral titulada “Desarrollo de dispositivo basado en tecnología de onda acústica de superficie para el diagnóstico del síndrome del ojo seco mediante el análisis de la lágrima” se realizó un chip microfluídico de Polidimetilsiloxano (PDMS). Este es parte de una plataforma de biosensado diseñada en base al sensor de onda acústica de superficie tipo Love (LSAW). El objetivo es que, desde una bomba de infusión, un fluido circule a través de la pieza de PDMS y haga contacto con el área de sensado de LSAW. Este sistema fluídico es fundamental, dado que permitirá la circulación de químicos en el proceso funcionalización del LSAW, donde se transformará al sensor en un biosensor para analizar las lágrimas humanas.

El LSAW es un cristal oscilador que cambia su respuesta en frecuencia ante cambios físicos de la muestra (gas o fluido), por ejemplo, en términos de viscosidad. El diseño del chip PDMS tuvo en cuenta tres aspectos fundamentales:

-Dimensiones del sensor: 17 mm de largo, 8.4 mm de ancho, 400 micrones de espesor, área de sensado de 3.48 mm por 3.5 mm.

-Características del sensor: el cristal se compone de una capa de cuarzo, otra de dióxido de Silicio y finalmente una delgada de Oro sobre la cual se encuentra el área de sensado. La fragilidad del dispositivo es un aspecto primordial a tener en cuenta al sellar el chip. Además, el PDMS solo puede hacer contacto en el área de sensado,



sino afectaría la respuesta del sensor.

-Comportamiento fluido-chip: al sellar el chip con el sensor entra aire, el cual debe ser extraído, sino el fluido circula por encima y no hace contacto con el sensor. Tensión superficial y contra presión hidráulica.

El chip PDMS se realizó utilizando una mezcla con relación 10:1 de elastómero base y agente curativo (ambos Sylgard184<sup>TM</sup>). Esta mezcla se dejó una hora en una bomba de vacío para quitar burbujas de aire y luego se depositó en un molde impreso en modelado por deposición fundida (FDM) para finalmente dejar hornear por una hora a 65 °C. El molde cuenta con dos agujeros laterales para insertar dos varillas metálicas, las cuáles se retiran al finalizar el horneado para formar los canales de ingreso y salida de fluido. Para que la muestra haga contacto con el área de sensado del LSAW, el chip posee un Oring integrado para que el fluido caiga desde el canal de ingreso, formando una “pileta” y luego siguiendo su camino por el canal de salida.

Para validar el trabajo desarrollado se utilizaron tres fluidos newtonianos de características viscosas diferentes para evaluar que hagan contacto eficientemente con el sensor. Se optó por agua destilada, alcohol isopropílico y una solución de PEG 3350 al 40 %. Como no se evaluó la respuesta del sensor se usó una copia plástica de idéntica dimensión. Para comprobar que el fluido haga contacto, el gabinete donde se coloca el sensor, posee una ranura para observar el área de sensado, por la cuál se puede utilizar una cámara para grabar con detalle. Se realizaron dos grabaciones con cada fluido: una con papel sobre la copia del sensor para comprobar que el papel se moje y otra sin papel para observar la circulación del fluido. Por otro lado, la tapa del gabinete permite observar el sensor para evaluar que el fluido no se escape, es decir, que el chip PDMS selle correctamente al cristal.

**Correo electrónico de contacto:** martin.millicovsky@uner.edu.ar

---

## Caracterización optofluídica de membranas de silicio nanoporoso

Sallese M<sup>1</sup>, Urteaga R<sup>1,2</sup>, Budini N<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>*Instituto de Física del Litoral (UNL-CONICET), Güemes 3450, Santa Fe, Argentina*

<sup>2</sup>*Departamento de Física, Facultad de Ingeniería Química (UNL), Sgo. del Estero 2829, Santa Fe, Argentina*

01 Nov.  
10:15  
Charla 2

La caracterización de la morfología interna de membranas nanoporosas en forma no destructiva conforma una herramienta importante para optimizar los procesos de diseño y fabricación de las mismas. En este trabajo se presenta un método optofluídico que permite mapear bidimensionalmente la dinámica de llenado capilar de membranas porosas. Este método consiste en registrar imágenes de la membrana porosa con una cámara rápida al dejar caer sobre ella una gota de líquido. A medida que el líquido ingresa rápidamente a los poros por la acción de fuerzas capilares la intensidad de luz que refleja la membrana punto a punto evoluciona en el tiempo oscilando entre máximos y mínimos debido al fenómeno de interferencia de película delgada. La cámara rápida permite seguir esta evolución y así reconstruir la dinámica de avance del líquido dentro de los poros. La dinámica de llenado de los poros

depende, por un lado, de la morfología de la membrana porosa (porosidad, tamaño de poro, tortuosidad de los poros, etc.) y, por otro, de las propiedades físicas del líquido (viscosidad, tensión superficial, etc.). Es decir que a partir de la dinámica de llenado capilar y la utilización algún modelo fluidodinámico adecuado es posible determinar aspectos morfológicos de la membrana utilizando un fluido conocido o bien, a la inversa, determinar las propiedades del fluido utilizando una membrana conocida. En particular, en este trabajo se implementaron mediciones optofluídicas del llenado capilar de membranas autosostenidas en un sentido y en el otro para obtener una tomografía de perfiles de tamaño de poro en profundidad.

**Correo electrónico de contacto:** [cuchurt@gmail.com](mailto:cuchurt@gmail.com)

---

## **Inestabilidad hidrodinámica y separación de fases en una película delgada de una mezcla líquida**

Diez J A<sup>1</sup>, González A G<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Instituto de Física Arroyo Seco, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, y CIFICEN-CONICET-CICPBA, Pinto 399, 7000, Tandil, Argentina*

01 Nov.  
10:50  
Charla 3

Consideramos los procesos acoplados de demojado y separación de fases de una película delgada formada por un líquido binario sobre una superficie sólida, con vistas a aplicaciones a películas nanométricas. Inicialmente, las componentes coexisten con diferentes concentraciones volumétricas y superficiales. Estudiamos la estabilidad de esta configuración bajo la acción de las fuerzas de tensión superficial e intermoleculares entre los líquidos y el sustrato sólido (fuerzas del tipo de van der Waals). Para ello describimos el sistema a partir de su energía libre de Helmholtz y utilizamos el formalismo de *dinámica de gradientes* para dar cuenta de su evolución ante pequeñas perturbaciones. En particular, consideramos que la energía superficial dependa de las concentraciones, dando lugar al fenómeno de Marangoni. Asimismo, el formalismo permite analizar el caso especial en que las fuerzas intermoleculares puedan depender también de las concentraciones. Si una de ellas es baja, esta teoría puede modelar el caso de un surfactante soluble.

**Correo electrónico de contacto:** [jdiez@ifas.exa.unicen.edu.ar](mailto:jdiez@ifas.exa.unicen.edu.ar)

---

# Equilibrio de estructuras líquidas parcialmente cubiertas por dos líquidos y en contacto con un sustrato sólido

Ravazzoli P D<sup>1</sup>, González A G<sup>1</sup>, Diez J A<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Instituto de Física Arroyo Seco, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, y CIFICEN-CONICET-CICPBA, Pinto 399, 7000, Tandil, Argentina*

01 Nov.  
11:05  
Charla 4

Estudiamos las soluciones analíticas de equilibrio de gotas sésiles apoyadas sobre una superficie horizontal cuando son parcialmente cubiertas por otro líquido inmiscible, por lo tanto, parte de la gota se encuentra en contacto con un tercer fluido (típicamente aire). Asumiendo condiciones de simetría y sin flujo sobre las paredes del recipiente, encontramos la solución de equilibrio a partir de resolver la ecuación de Young-Laplace para tres interfaces: una que conecta el sustrato con el punto de contacto triple, y las otras dos unen este punto con el eje de simetría y con la pared del recipiente. El equilibrio se logra si para volúmenes dados se cumplen las leyes de Neumann's y de Young's en el punto de contacto triple y en la línea de contacto en el sustrato entre los dos líquidos inmiscibles.

En particular encontramos que la forma de la primera de las interfaces depende fuertemente del volumen exterior, mientras que el ángulo de contacto y las tensiones superficiales no introducen cambios cualitativos. En las diferentes soluciones halladas, la forma de la curva que une el sustrato con el punto triple, presentan uno o más cuellos, o inclusive ninguno. Un análisis energético permite predecir que las soluciones que presentan cuellos se romperán dando lugar a sistemas separados formados por una gota sésil, una lente flotante y eventualmente gotas esféricas (dependiendo del número de cortes).

**Correo electrónico de contacto:** pravazzoli@ifas.exa.unicen.edu.ar

---

## Simulaciones numéricas 3D del flujo de una gota bajo los efectos de un gradiente radial de temperaturas

Escobar Quiroz J F<sup>1</sup>, Mansilla R A<sup>23</sup>, Perazzo C A<sup>14</sup>, Gomba J M<sup>23</sup>

<sup>1</sup>*IME TTyB, Universidad Favaloro-CONICET, Solís 453, Buenos Aires, Argentina*

<sup>2</sup>*Centro de Investigaciones en Física e Ingeniería del Centro de la Pcia. de Buenos Aires (CIFICEN), UNCPBA - CONICET, Tandil, Argentina*

<sup>3</sup>*Instituto de Física Arroyo Seco - Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires*

<sup>4</sup>*Departamento de Matemática, Física y Química, FICEN, Universidad Favaloro*

01 Nov  
11:20  
Charla 5

Experimentos previos [1] muestran que una gota depositada en el centro de una superficie circular sólida cuya temperatura decrece con el radio, evolucionará por termocapilaridad adoptando la forma de un anillo líquido cuyo radio se incrementa con el tiempo. En una primera etapa el proceso mantiene la simetría axial, pero a partir de un radio crítico la línea de contacto se desestabiliza y muestra oscilaciones con amplitudes crecientes. En este trabajo se estudia este fenómeno resolviendo numéricamente la ecuación que gobierna la evolución del espesor de líquido que recubre al sustrato. Las soluciones numéricas reproducen las características generales

de los experimentos. Se muestran resultados donde la forma inicial de la gota es un paraboloide de revolución cuya línea de contacto es perturbada con uno o varios modos normales azimutales. De esta manera es posible estudiar la evolución aislada de cada modo de la perturbación y cuando varios están presentes y establecer en este caso sí hay interacción entre modos.

[1] Contact line motion in axial thermocapillary outward flow, A. Dominguez Torres, J. R. Mac Intyre, J. M. Gomba, C. A. Perazzo, P. G. Correa, A. Lopez-Villa, A. Medina. *Journal of Fluid Mechanics* 892, A8 (2020)

**Correo electrónico de contacto:** jmgomba@gmail.com

---

## Influencia de la viscosidad y el confinamiento en el crecimiento de perlas de hidrogel

Falcioni S<sup>1</sup>, Roht Y L<sup>1</sup>, Binda L<sup>1</sup>, Oger L<sup>2</sup>, Drazer G<sup>3</sup>, Ippolito I<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Grupo de Medios Porosos, Paseo Colón 850, 1063 Buenos Aires, Argentina*

<sup>2</sup>*Univ. Rennes, CNRS, IPR (Institut de Physique de Rennes)-UMR 6251, F-35000 Rennes, France*

<sup>3</sup>*Mechanical and Aerospace Engineering Department, Rutgers University, EEUU*

01 Nov.  
11:35  
Charla 6

Los hidrogeles son estructuras poliméricas que poseen la propiedad de absorber una gran cantidad de agua, hinchándose y aumentando considerablemente su tamaño. Son utilizados en una amplia gama de aplicaciones; en determinados usos, el hidrogel absorbe líquido mientras es sometido a fuerzas que se oponen a su crecimiento. En esos casos, sus propiedades elásticas y fisicoquímicas bajo esfuerzo mecánico son de gran importancia y, principalmente, se requiere que posean una elevada resistencia mecánica. Por ejemplo, para la remediación de suelos y almacenamiento de agua en la agricultura, los hidrogeles se encuentran en profundidad debiendo soportar la presión mecánica asociada a las capas de tierra presentes sobre él mientras se hidratan para retener agua en su interior y al mismo tiempo, absorben los iones de metales pesados presentes.

El objetivo de este trabajo es estudiar la cinética de crecimiento de perlas de hidrogel de poliacrilamida en diferentes soluciones acuosas de glicerina, y su dependencia con la viscosidad, a través de la variación de la concentración de glicerina en solución. Se analizó también la influencia del confinamiento impuesto por una pared (ajustable) que permite que el hidrogel crezca libremente sólo hasta aperturas fijas de 5 y 10 mm. Se encontró que los tamaños de equilibrio alcanzados por los hidrogeles no dependen de la viscosidad de la solución, excepto por encima del 50 % (p/p) pero sí se modifican con el confinamiento impuesto, obteniéndose valores menores.

Por otro lado, la cinética de crecimiento es más lenta cuando aumenta la viscosidad de la solución acuosa. Esta cinética de crecimiento se describe con precisión, a tiempos iniciales e intermedios, mediante una ley de potencia empírica ampliamente utilizada en la bibliografía. En las experiencias de crecimiento libre, todas las curvas colapsan en una cinética universal cuando el tiempo se re-escala utilizando la viscosidad de la solución. Esto sugiere que la cinética de crecimiento en esas condiciones

está solo limitada por el transporte viscoso. En el caso de un confinamiento impuesto, el crecimiento se ve influenciado por el mismo y no responde a un transporte puramente viscoso.

**Correo electrónico de contacto:** yroht@fi.uba.ar

---

## Non-trivial interaction and bifurcations of out-of-phase heterogeneously driven Faraday waves

Riveros-Ávila R<sup>1</sup>, Humire F R<sup>2</sup>, Zárata Y D<sup>3</sup>, García-Ñustes M A<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Instituto de Física, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Casilla 4059, Chile*

<sup>2</sup>*Departamento de Física, Facultad de Ciencias, Universidad de Tarapacá, Casilla 7-D Arica, Chile*

<sup>3</sup>*Escuela de Ingeniería Eléctrica, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile*

01 Nov.  
11:50  
Charla 7

Dissipative structures are localized, stable patterns that arise due to the intricate balance among dissipation, dispersion, nonlinear interaction, and external drive. Their creation and manipulation result from energy distribution along the system's intrinsic and extrinsic characteristic lengths. In this work, we study experimentally and numerically the generation and interactions of quasi-one-dimensional Faraday waves generated with an out-of-phase bi-Gaussian-shaped soft bottom. The nonlinear waves' stroboscopic behavior differs remarkably from the single Gaussian or phased bi-Gaussian forcing cases, raising novel phenomena and control mechanisms over these nonlinear structures. Particularly, we report and characterize self-oscillating and drifting states at different length scales of interaction.

The main system's control parameters are the Gaussian shape distancing  $d$ , the characteristic length of the Gaussian's  $\sigma_i$ , the forcing frequency  $f_i$ , and the forcing amplitude  $\Gamma_0$ . These parameters control the system's intrinsic and extrinsic lengths through the dispersion relation of the waves or directly changing the spatial profile of the parametric forcing. For numerical simulations and interpretation, we have used the model of the parametrically driven and damped nonlinear Schrödinger equation (pdnLS), which has successfully described the stroboscopic dynamics of the quasi-one-dimensional Faraday waves with both spatially homogeneous [1] and heterogeneous [2, 3] parametric drives.

We report different long-timescale interactions in two distance ranges: when the Gaussian distancing of the Gaussian's is similar to the wavelength  $\lambda$  (short-range interactions) and when it is considerably greater (long-range interactions). In the short-range regime, we report the emergence of self-oscillating extended states with a temporal  $\pi$ -delay reminiscent of Rabi oscillations in a two-level system in quantum mechanics. We have determined that the variation of the length scale parameters  $f_i$ ,  $d$ , and  $\sigma_i$  results in different self-oscillating states preserving an underlying parity-time symmetry. In the long-range interaction regime, we report emerging drifting states characterized by two characteristic phase velocities and wavelengths in the right and left spatial domain defined by the center of the two Gaussian's. Both interaction regimes are characterized numerically and analyzed from the perspective of bifurcation theory, categorizing the bifurcations and defining thresholds for each

of the mentioned behaviors.

- [1] J. W. Miles, J. Fluid Mech. 146. 285–302 (1984).
- [2] H. Urra, J. F. Marín, M. Páez-Silva et al. Rev. E. 99. 033115 (2019).
- [3] Marín, J.F., Riveros- Ávila, R., Coulibaly, S. et al. Commun Phys 6, 63 (2023).

**Correo electrónico de contacto:** rafael.riveros.a@mail.pucv.cl

---

## Impresión 3D de medios porosos no-isotrópicos

Silin N<sup>123</sup>, Carovano I<sup>1</sup>, Boroni G<sup>24</sup>, Marino R<sup>5</sup>, Clausse A<sup>124</sup>

<sup>1</sup>*Comisión Nacional de Energía Atómica*

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

<sup>3</sup>*Universidad Nacional de Cuyo, Instituto Balseiro, Av. Ezequiel Bustillo 9500, Bariloche 8400, Argentina*

<sup>4</sup>*Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Gral. Pinto 399, Tandil B7000GHG, Argentina*

<sup>5</sup>*Departamento de Ambiente y Movilidad, Instituto Tecnológico de Buenos Aires*

01 Nov.  
15:10  
Charla 8

Una manera de modificar la estabilidad de flujos cercanos a paredes es recubrir las mismas mediante medios porosos. En estudios teóricos se determinó que para un flujo interno, un revestimiento de las paredes con un material poroso de alta anisotropía, puede estabilizar el flujo, reducir la turbulencia, y en consecuencia lograr una menor caída de presión (Rosti, M. E., Brandt, L., & Pinelli, A. (2018). Turbulent channel flow over an anisotropic porous wall—drag increase and reduction. Journal of Fluid Mechanics, 842, 381-394.). Dicho estudio se centra en un modelo poroso homogéneo con una anisotropía de hasta dos ordenes de magnitud y valores de permeabilidad relativamente altos. El modelo de medio poroso es una abstracción de un flujo a través de una zona cuya geometría es compleja y formada por un gran número de elementos discretos similares entre sí. En este modelo se aplica un promediado espacial y temporal, obteniendo ecuaciones macroscópicas que consideran la zona porosa como un medio homogéneo. En las aplicaciones de ingeniería, la homogeneidad y la anisotropía de un medio poroso están limitadas por la tecnología de fabricación. Como consecuencia, si bien los resultados teóricos de estabilización de flujos son promisorios, estos resultados no se han podido validar experimentalmente. En el presente trabajo se explora la fabricación de estructuras ortotrópicas, es decir con permeabilidades diferentes a lo largo de sus tres ejes principales, mediante la técnica de manufactura aditiva llamada Fabricación por Filamento Fundido. Se discuten las posibilidades y limitaciones de este método y las estrategias adoptadas para alcanzar altos niveles de anisotropía geométrica. El rango de velocidades estudiado en el presente trabajo es tal que el flujo alrededor de cada elemento permanece laminar. El flujo de trabajo utilizado es aire, las velocidades máximas son de hasta 0,2 m/s y el coeficiente de permeabilidad de Darcy de entre  $2 \times 10^{-7} \text{ m}^2$  y  $8 \times 10^{-7} \text{ m}^2$ . Bajo estas condiciones la caída de presión a través del medio poroso es menor a 1 Pa y su medición resulta un gran desafío. Por esta razón se desarrolló una estrategia de medición en la cual se miden en forma simultánea los campos de velocidades a la salida del medio poroso y en un flujo Poiseuille expuesto a la misma

diferencia de presión. Las mediciones se realizan mediante PIV. Las bajas velocidades utilizadas implican que la permeabilidad está dominada por efectos viscosos y no por efectos inerciales. Como consecuencia la máxima anisotropía alcanzada es significativa pero baja en comparación con los rangos estudiados en el trabajo de Rosti et al. Al utilizar mayores velocidades de flujo la anisotropía puede aumentar pero se presenta desprendimiento de vórtices de los elementos que forman el medio poroso, un fenómeno que no es tenido en cuenta en el modelo de medio permeable utilizado en los estudios teóricos.

**Correo electrónico de contacto:** silincab1@gmail.com

## Soap foam freezing

Bumma K<sup>1</sup>, Huerre A<sup>2</sup>, Pierre J<sup>1</sup>, Seon T<sup>13</sup>

<sup>1</sup>*Institut Jean le Rond d'Alembert, UMR 7190, CNRS-Sorbonne Université, 75005 Paris*

<sup>2</sup>*MSC, UMR 7057, CNRS-Université Paris Cité, 75013 Paris, France*

<sup>3</sup>*Institut Franco Argentin de Dynamique des Fluides pour l'Environnement (IFADyFE), CNRS-CONICET-UBA, Buenos Aires, Argentine*

01 Nov.  
15:25  
Charla 9

The manufacture of a solid foam, widely used for its mechanical, thermal or acoustic properties, always begins with the solidification of a liquid foam. By placing a model aqueous foam in contact with a cold surface, we observe that, as it freezes, the foam undergoes a drastic change in volume, revealing important water and air migration in the foam. We start by looking at the freezing dynamics, and we show that the ice front always starts by following a self-similar diffusive dynamics. We propose a 1D diffusion model, using a new expression for the foam conductivity, that enables to predict this dynamics. Based on this model, we highlight a cryosuction phenomenon, where water flows towards the solidification front, and propose a prediction of the vertical profile of the solid fraction in the solid foam. Next, we present scaling laws for the collapse velocity of the foam and for its final volume, which depend on the size of the liquid films and the substrate temperature. Finally, based on these results and the observation of bubbles behaviour at the solidification front, we discuss mechanisms to explain the gas and liquid flows.

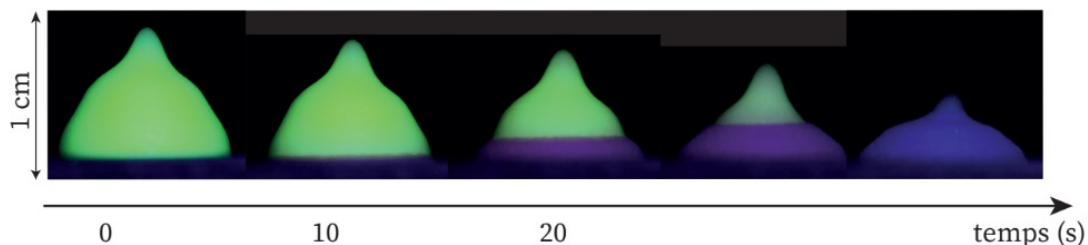


Figure 1: Time series of a foam solidifying on a copper surface at  $-50^{\circ}\text{C}$ , with an average bubble radius of  $38\ \mu\text{m}$  and a liquid fraction of 0.10. In green appears the liquid phase and blue the solid phase.

These results improve our understanding of the mechanisms involved in foam solidification, in particular the flows generated by the presence of a solidification front. More generally, they shed new light on the cryosuction phenomena that occur in many contexts, from soil solidification to the cryopreservation of living organisms.

**Correo electrónico de contacto:** thomas.seon@gmail.com

---

## Ascenso de Burbujas en una celda de Hele Shaw con restricciones periódicas

Pavlov L<sup>1</sup>, Ern P<sup>2</sup>, Roig V<sup>2</sup>, D'Angelo M V<sup>13</sup>, Gil Garbagnoli T<sup>1</sup>, Cachile M<sup>13</sup>

<sup>1</sup>*Grupo de Medios Porosos, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina*

<sup>2</sup>*Institut de Mécanique des Fluides, Toulouse*

<sup>3</sup>*CONICET*

01 Nov.  
16:00  
Charla 10

En este trabajo se presentan los resultados experimentales del estudio del movimiento y deformación de una burbuja de aire que ascienden dentro de celda de Hele-Shaw saturada con agua destilada, en la que se colocan paredes onduladas para obtener un canal plano con ancho variable periódicamente. Se utilizaron dos celdas de Hele-Shaw, de 1 y 3 mm de separación entre las paredes. Se analizó sistemáticamente el efecto que tienen los parámetros relevantes: diámetro equivalente de las burbujas, separación de las paredes, período y amplitud de las ondulaciones de las paredes, sobre el comportamiento de las burbujas. Las variables estudiadas incluyen la deformación, la velocidad media y la variación de la velocidad de las burbujas producidas por la presencia y características de las paredes onduladas. Se encontró que el comportamiento de las burbujas en condiciones similares (diámetro, tipo de pared, separación) depende de la separación entre las paredes de la celda. La separación mínima entre la burbuja y las paredes juega un rol importante, cuando es comparable a la longitud capilar, modificando el comportamiento de la deformación producida a lo largo de la celda.

**Correo electrónico de contacto:** mcachil@fi.uba.ar

---

## Caracterización de la estructura porosa de un hormigón drenante mediante tomografía computada y análisis de imbibición capilar

Arriondo R N<sup>12</sup>, Urteaga R<sup>3</sup>; Battaglia L<sup>12</sup>, Kler P A<sup>12</sup>, Peralta M E<sup>4</sup>

<sup>1</sup>*Centro de Investigación en Métodos Computacionales (CIMEC) - UNL/CONICET, Colectora RN 168 Km 472, S3000GLN Santa Fe, Argentina*

<sup>2</sup>*Grupo de Investigación en Métodos Numéricos en Ingeniería (GIMNI), UTN Facultad Regional Santa Fe - Lavaise 610, Santa Fe, Argentina*

<sup>3</sup>*Instituto de Física del Litoral (IFIS Litoral, UNL-CONICET). Santa Fe, Argentina*

<sup>4</sup>*Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI Rafaela), RN N°34 km 227,6, Rafaela, Argentina*

01 Nov.  
16:15  
Charla 11



La utilización cada vez más frecuente de componentes permeables en sistemas de drenaje urbano y control de excedentes pluviales resalta la importancia de estudiar precisamente el comportamiento hidráulico del hormigón drenante. Este material ha demostrado ser efectivo en la mitigación de impactos derivados de precipitaciones intensas, como la reducción de las islas de calor y la mejora de la calidad del agua en algunos casos. En esta línea, resulta fundamental profundizar el estudio del comportamiento hidráulico del hormigón drenante y caracterizar su estructura y distribución de poros para desarrollar componentes permeables eficientes y confiables. Para ello, se requieren modelos que puedan representar adecuadamente el comportamiento del material en distintas condiciones de flujo, como ser la infiltración saturada e insaturada, así como el fenómeno de succión capilar.

Este trabajo se enfoca en el estudio de la influencia de la distribución y características de poros de diferentes escalas para muestras particulares de hormigón drenante y, específicamente, en su comportamiento en condiciones de imbibición vertical. Para ello, se trabaja sobre una muestra cilíndrica de hormigón poroso utilizando una Tomografía Industrial Computada de Rayos X (CT) en 3D. Se realiza específicamente un análisis de tamaño y distribución de los vacíos en el cilindro, obtenidos mediante el procesamiento de imágenes de la CT en los software *Dragonfly* y *Fiji* (ImageJ). Luego, se establece una relación con un modelo propuesto de imbibición en tubos capilares de Lucas-Washburn, para tubos paralelos y no interconectados. Se realiza un ajuste con tres diámetros de tubos uniformes, que representan la heterogeneidad en tamaño y distribución de los poros en la muestra de hormigón. El ajuste se lleva a cabo para el rango temporal de una hora desde el inicio de la imbibición en condición de humedad irreductible, y se observa un comportamiento consistente entre el modelo de tubos capilares mencionado y el registro experimental.

Los resultados obtenidos respaldan la conclusión de que el modelo propuesto proporciona una representación fiable del comportamiento de la muestra de hormigón permeable en relación con el fenómeno de flujo capilar dentro del rango temporal evaluado. A su vez, estos resultados indican que es necesario ampliar el tiempo de evaluación de las muestras, así como adquirir imágenes de una CT con mayores resoluciones con el fin de obtener una comprensión más completa y precisa del comportamiento hidráulico del hormigón drenante y de sus canales más pequeños.

**Correo electrónico de contacto:** rodrigoarriondo@gmail.com

---

## Chronos-Koopman spectral analysis of bidimensional turbulent flows

Auliel M I<sup>1</sup>, Cammilleri A<sup>1</sup>, Mininni P<sup>2</sup>, Artana G O<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Departamento de Ingeniería Mecánica, Laboratorio de Fluidodinámica, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, CONICET, Av. Paseo Colón 850, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1063ACV, Argentina*

<sup>2</sup>*Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires - IFIBA, CONICET, Ciudad Universitaria, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1428EHA, Argentina*

02 Nov.  
09:40  
Charla 12

We undertake a spectral analysis of a turbulent flow in a soap film using a Chronos-Koopman (CK) technique. The approach enables us to extract modes corresponding to spatial structures evolving with a single frequency, quantify their associated energy, and identify energy transfer mechanisms compatible with an inverse energy and a direct enstrophy cascade. We can link the kinematic couplings between modes with sweeping associated to the mean flow. Inspection of eigenvalue maps of the CK decomposition does not show evidence of any significant amplifying or evanescent modes, suggesting negligible or absence of on-off intermittency and spatial inhomogeneities in the case under study.

**Correo electrónico de contacto:** mauiel@fi.uba.ar

---

## **Estructuración del campo de velocidades de las partículas en un flujo oscilante de una suspensión en una celda de Hele-Shaw**

García A A<sup>1</sup>, Roht Y L<sup>1</sup>, Gauthier G<sup>2</sup>, Salin D<sup>2</sup>, Drazer G<sup>3</sup>, Hulin J P<sup>2</sup>, Ippolito I<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Grupo de Medios Porosos, Buenos Aires, Argentina*

<sup>2</sup>*Université Paris-Saclay, CNRS, FAST, 91405, Orsay, Francia*

<sup>3</sup>*Mechanical and Aerospace Engineering Department, Rutgers University, EEUU*

02 Nov.  
09:55  
Charla 13

La presencia de partículas sólidas en un fluido puede cambiar significativamente la forma en que éste fluye. Los flujos de suspensiones de partículas no coloidales se encuentran en diversos procesos industriales (procesamiento de alimentos, procesamiento de residuos nucleares, fabricación de hormigón o plásticos reforzados), biológicos (análisis de sangre) o de ingeniería ambiental (tratamiento de aguas residuales), y por lo tanto, son un sistema de gran interés tanto práctico como académico.

En este trabajo estudiamos experimentalmente el flujo oscilante de una suspensión concentrada de partículas esféricas de PMMA (diámetro 40  $\mu\text{m}$ ) en una celda de Hele-Shaw de sección rectangular y apertura  $H = 1$  mm. Se utilizó un fluido isodenso e isoíndice, con una viscosidad de 7,6 mPa.s, y se varió la fracción de partículas  $\phi$  entre 15 % y 40 % en volumen. Utilizamos una bomba de jeringas para generar un flujo oscilante con amplitud  $A$  entre 1 y 20 mm, y con periodos  $T$  entre 2 y 10 s, trabajando siempre con caudales dentro del régimen viscoso ( $\text{Re} < 1$ ). Teñimos un porcentaje de las partículas y utilizamos fluorescencia laser para visualizarlas en el espesor de la celda y en un plano a lo largo de la misma.

La evolución en el tiempo del campo de velocidades de las partículas, obtenido a partir de sus trayectorias, muestra que inicialmente el flujo posee un perfil de velocidades tipo tapón. El mismo es consecuencia de una mayor concentración de partículas presentes en el centro de la apertura y es consistente con resultados previos de la bibliografía y modelos de migración inducida por cizalla. Luego un número de oscilaciones, observamos que el flujo se inestabiliza y crece el movimiento de partículas en la dirección transversal al flujo principal. La velocidad transversal presenta una estructura espacialmente periódica a lo largo de la dirección de flujo,

caracterizada por una longitud de onda. Definimos el tiempo  $\tau$  de inicio de la inestabilidad y lo caracterizamos en función de la amplitud de oscilación  $A$  y la fracción  $\phi$  de partículas. La tasa de crecimiento se estimó con la relación  $T/\tau$ , que aumenta linealmente con  $A/H$  a partir de un umbral  $\approx 1$  y se vuelve aproximadamente constante entorno a  $A/H = 5$ . Además, la pendiente de la variación lineal aumenta con la fracción de partículas, indicando que la inestabilidad se desarrolla más rápidamente. Estos resultados se han observado para  $\phi \geq 15\%$  y hasta  $A/H \approx 20$ .

**Correo electrónico de contacto:** yroht@fi.uba.ar

---

## Estimación del caudal de estiaje en fluidodinámica ambiental: caso río Anisacate (Córdoba)

Weber J F<sup>1</sup>, Azelart D<sup>1</sup>, Maclay Comba M V<sup>1</sup>, Lissandrello M<sup>1</sup>, Talavera Andersen G<sup>1</sup>, Schöninger R N<sup>1</sup>, Martínez M, Nazzetta B<sup>1</sup>

02 Nov.  
11:10  
Charla 14

<sup>1</sup>*Grupo de Investigación, Desarrollo y Transferencia en Recursos Hídricos y Saneamiento (GRHiS). Facultad Regional Córdoba, Universidad Tecnológica Nacional, Córdoba, X5016ZAA, Argentina*

Se presentan los resultados de la estimación del caudal de estiaje del río Anisacate (provincia de Córdoba) obtenidos mediante la aplicación concurrente de dos técnicas experimentales y cuatro técnicas numéricas: aforometría con molinete hidrométrico y velocimetría basada en imágenes, en conjunto con el método velocidad-área, el modelo LDM (Lateral Distribution Method), la técnica LSPIV (Large-Scale Particle Image Velocimetry) y un modelo numérico para la predicción de la distribución transversal de velocidades en canales. Las técnicas anteriores, principalmente concebidas para la medición del escurrimiento en condiciones de crecidas, presentan algunos desafíos y complicaciones bajo condiciones de estiaje.

El río Anisacate es uno de los últimos grandes ríos de las sierras de Córdoba que aún carece de un sistema de regulación. Más de 80000 habitantes, distribuidos entre diversas localidades dependen de este recurso hídrico para su provisión de agua potable. La combinación del explosivo crecimiento demográfico, y la variabilidad hídrica del río, plantean problemas de abastecimiento en un futuro próximo, en particular en los periodos de estiaje. La medición presentada se llevó a cabo durante el mes de mayo de 2023, y representa la primera de una serie de mediciones a implementar en el río Anisacate con el objeto de caracterizar su hidrodinámica e hidrología de estiaje. La sección considerada en este trabajo (denominada Sección 2) se ubica en las cercanías de la comuna de Villa Los Aromos y presenta un ancho de 35,70 m y una profundidad máxima de 50 cm.

Para la aforometría con molinete hidrométrico se consideraron 15 verticales en las que se midieron las velocidades a 0,6 veces la profundidad de flujo medida desde la superficie (un punto por vertical). La aplicación del método Velocidad-Área sobre estos datos permitió estimar un caudal  $Q = 2,98 \text{ m}^3/\text{s}$ , mientras que la aplicación del LDM, con una discretización de 50 nodos, arrojó un caudal  $Q = 3,251 \text{ m}^3/\text{s}$ .

En el caso de la velocimetría basada en imágenes, se consideró un tramo de 72 m de longitud en torno a la sección 2. Se sembraron como trazadores virtuales de

madera y se realizó una filmación de 8 minutos con un dron Parrot ANAFI Work desde una altura de 62 m. Se consideraron 4 puntos de control para la rectificación de las imágenes. Esta información fue procesada con el software Fudaa-LSPIV, que permite obtener el campo superficial de velocidades del tramo; además permitió estimar el caudal a partir de una sección transversal suministrada en  $Q = 2,9 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Adicionalmente, se implementó un modelo numérico bidimensional para la distribución transversal de la velocidad del flujo, basado en el método de diferencias finitas. Este modelo impone, como condición de borde superior, la distribución superficial de velocidades. La aplicación de este modelo a la Sección 2 dio lugar a una malla de 91086 nodos, con un paso espacial  $\Delta y = 2,0 \text{ cm}$  y  $\Delta z = 1,0 \text{ cm}$ . A partir de la integración del campo de velocidades obtenido, se obtuvo el caudal, estimado en  $Q = 2,9 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Las diferencias obtenidas en los resultados son compatibles con las esperadas en las mediciones hidrológicas y alientan el uso concurrente de estas diversas técnicas en las futuras campañas de medición a realizar en el río Anisacate en condiciones de estiaje.

**Correo electrónico de contacto:** [juanf.weber@gmail.com](mailto:juanf.weber@gmail.com)

---

## Influencia del peróxido de hidrógeno y del nitrito en la calidad y preservación de lechuga tratada con agua activada por plasma

Chamorro J C<sup>1</sup>, Denoya G I<sup>2</sup>, Santamaría B<sup>1</sup>, Fina B L<sup>1</sup>, Ferreyra M<sup>1</sup>, Cejas E<sup>1</sup>, Rodríguez A<sup>2</sup>, Vaudagna S R<sup>2</sup>, Prevosto L<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Grupo de Descargas Eléctricas, CONICET, Universidad Tecnológica Nacional, Venado Tuerto, 2600, Argentina*

<sup>2</sup>*Instituto de Tecnología de Alimentos, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Hurlingham, 1712, Argentina*

02 Nov.  
11:25  
Charla 15

El mercado actual exige la generación de métodos de preservación de alimentos más efectivos, que conserven sus principales atributos sin modificar su valor nutricional y funcional. Una de las tecnologías emergentes es el tratamiento indirecto de alimentos con plasmas no-térmicos a través de la ‘activación’ de agua con diferentes especies químicas reactivas. El objetivo de este trabajo fue estudiar la preservación de la calidad fisicoquímica y la capacidad antioxidante de lechuga (*lactuca sativa var. capitata*) fresca lista para consumir tratada con agua activada por plasma (PAW). La activación del agua fue realizada usando un reactor de descarga tipo glow a presión atmosférica ( $\sim 100 \text{ W}$ ), con el agua actuando como cátodo líquido. Se probaron dos tipos de PAW generadas con el reactor operando a presión atmosférica con cámara abierta y cerrada, favoreciendo la creación de  $\text{H}_2\text{O}_2$  y de  $\text{NO}_2^-$ , respectivamente. Para un tiempo de activación de 60 min, las concentraciones de  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ , pH y la conductividad eléctrica del PAW para cámara abierta fueron 30.63 mg/l, no-detectable, 257.55 mg/l, 2.72 y 1743  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , respectivamente; mientras que para cámara cerrada fueron no-detectable, 46.75 mg/l, 867.91 mg/l, 2.39 y 5738  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , respectivamente. El PAW fue almacenada por 3 días a  $4 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$  antes de los tratamientos, con el fin de evaluar la posibilidad de desacoplar los lugares de

generación y de aplicación. Las concentraciones y las características fisicoquímicas del PAW se mantuvieron sin diferencias significativas con el tiempo de almacenamiento. Doce muestras de lechuga cortada en piezas de  $7 \times 8$  cm fueron lavadas primero con agua potable y posteriormente inmersas en 2 litros de PAW por un tiempo de 10 minutos. Estos tratamientos fueron comparados con lechugas lavadas solo con agua potable. Una vez tratadas, las muestras de lechuga fueron envasadas en bandejas de plástico y envueltas con film Resinite<sup>®</sup> (transmisión de O<sub>2</sub>: 1536 cm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/24 hs), y evaluadas para los días 1, 3 y 7 de almacenamiento refrigerado ( $4 \pm 1$  °C). Se analizaron en las muestras de lechuga los parámetros cromáticos en el sistema CIE  $L^*C^*h^\circ$ , la firmeza, la concentración de fenoles totales y la capacidad antioxidante. Además, se determinaron los efectos sobre las reducciones microbiológicas de aerobios mesófilos (RAM), enterobacterias y psicrótrofos. No se encontraron diferencias significativas entre las muestras tratadas con PAW y los controles en el color, en la textura, y tampoco en la concentración de fenoles y antioxidantes. Los resultados microbiológicos indicaron que el tratamiento con PAW con NO<sub>2</sub><sup>-</sup> tiene la mayor eficiencia de reducción en RAM, enterobacterias y psicrótrofos en los días 1 y 3 de almacenamiento de la lechuga. Mientras que el tratamiento con PAW con H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> alcanzó mayor eficiencia de reducción en RAM y psicrótrofos sobre el día 7 de almacenamiento. Estos resultados indican que el tratamiento con PAW podría ser usado como un sustituto promisorio de sanitizantes de alimentos tradicionales, sin el agregado de agentes químicos.

**Correo electrónico de contacto:** jcchamorro@utp.edu.co

---

## Caracterización de cambios estructurales en celulosa microcristalina debido a procesos de mojado y secado

Ravazzoli P D<sup>1</sup>, Balbi M C<sup>2</sup>, Ceschan N E<sup>3</sup>, Callegari G<sup>4</sup>, Drazer G<sup>5</sup>

<sup>1</sup>*Instituto de Física Arroyo Seco, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, y CIFICEN-CONICET-CICPBA, Pinto 399, 7000, Tandil, Argentina*

<sup>2</sup>*Laboratorio de Caracterización de Partículas, Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral. Santa Fe (3000), Argentina*

<sup>3</sup>*Planta Piloto de Ingeniería Química (UNS-CONICET); Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia, Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca (8000), Argentina*

<sup>4</sup>*Center on Structured Organic Particulate Systems (CSOPs at Rutgers), Department of Mechanical and Aerospace Engineering, Rutgers University*

<sup>5</sup>*Department of Mechanical and Aerospace Engineering, Rutgers, The State University of New Jersey*

02 Nov.  
11:40  
Charla 16

La celulosa microcristalina (MCC) es un excipiente comúnmente utilizado en la industria farmacéutica, debido a sus múltiples beneficios a las formulaciones: sus propiedades mecánicas promueven la compactabilidad de las mezclas, su hidrofiliidad promueve la rápida penetración de medios acuosos en los comprimidos, y su acción expansiva en medios acuosos, promueve la rápida desintegración de los compactos. Estas propiedades también la convierten en uno de los excipientes mas empleados en el proceso de granulación húmeda, que permite resolver problemas de manufactura de productos farmacéuticos cuando compactación directa no es posible. Se ha

reportado que luego de ser sometida a procesos de mojado y el posterior secado, la MCC pierde sus propiedades de absorción de agua debido a la generación de enlaces puente hidrógeno irreversibles, proceso conocido como hornificación (*hornification*). Entender dicho endurecimiento es fundamental para caracterizar procesos que forman parte de la de manufactura de medicamentos, como la granulación húmeda y así entender las propiedades físicas del polvo y de productos intermedios y finales como los comprimidos.

En este trabajo estudiamos cómo ciclos de mojado y secado cambian las propiedades de mojabilidad de la celulosa microcristalina, particularmente (MCC-Avicel 101). Para ello llevamos adelante experimentos de penetración de gotas en lechos porosos levemente compactados. Realizando estos experimentos con agua y con aceite de silicona (Polydimethylsiloxane-PDMS, del cuál asumimos mojabilidad total de la MCC), se obtuvo un parámetro, en unidades de ángulo de contacto, que contempla todos los efectos de penetración del agua en el lecho poroso formado por la MCC. Aplicamos esta metodología para tres casos diferentes: el polvo original, con un ciclo de mojado y secado, y con dos ciclos. En cada caso el polvo fue tamizado y separado en dos muestras de acuerdo al tamaño de partículas A)  $25 < \phi < 75 \mu\text{m}$  y B)  $75 < \phi < 125 \mu\text{m}$ .

Dado que la penetración de una gota de agua depende no solo de la succión capilar, sino también de la absorción de agua por parte del polvo, el parámetro hallado no puede entenderse únicamente como el ángulo de contacto entre el agua y la MCC, sino como una modificación de éste debido a la combinación de los efectos antes mencionados. A partir de los experimentos pudimos observar que el tiempo de penetración de gotas de PDMS no se ve afectado por los ciclos de mojado y secado de la MCC, pero sí por el tamaño de partículas. En cambio, los tiempos de penetración de las gotas de agua si se ven afectados, volviéndose más lento el proceso conforme se aumenta el número de ciclos de mojado y secado. Finalmente, discutimos la relevancia de estos resultados y la posibilidad de aplicarlos a diferentes procesos que involucren polvos que producen hinchamiento.

**Correo electrónico de contacto:** pravazzoli@ifas.exa.unicen.edu.ar

---

## Explosión de burbujas

Kuz V<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*IFLYSIB - CONICET, Universidad Nacional de La Plata*

Presento aquí una descripción del mecanismo de burst o explosión de pompas de jabón. Una pompa de jabón está compuesta por dos fases gaseosas separadas por una fase líquida o interfase compuesta de una doble capa lipídica (detergente) que encierra un film de agua. Esta bonita cáscara esférica separa a las 2 fases gaseosas a diferentes densidades y presiones. Hasta el presente que yo conozca no hay ningún modelo simple que prediga el tiempo de explosión o burst time. Observaciones experimentales fotográficas muestran la complejidad y variedad de los mecanismos de explosión y el corto lapso de tiempo en que ocurren.

Presento un par de ecuaciones, una para la densidad de energía cinética más la presión van der Waals de la fase interna en equilibrio con la externa, gas ideal

03 Nov.  
11:10  
Charla 17

invariable e infinito. Otra para la fase líquida o interfase, con energía cinética y presión de Laplace en equilibrio con el gas ideal externo. De la primera ecuación diferencial se obtiene una solución exponencial y de la segunda una lineal y de la intersección de ambas el elapsing time o tiempo de explosión de la burbuja.

**Correo electrónico de contacto:** victoralfredokuz@gmail.com

---

## Generation of gravity waves by pedal wavemakers

Ledesma Araujo A<sup>1</sup>, Vivanco I<sup>1</sup>, Cartwright B<sup>2</sup>, Gordillo L<sup>1</sup>, Marin J F<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*University of Santiago, Chile*

<sup>2</sup>*The University of Newcastle, Australia*

<sup>3</sup>*Metropolitan Technological University, Chile*

03 Nov.  
15:10  
Charla 18

Experimental wave generation in rectangular channels is usually achieved through wavemakers (moving paddles) acting on the lateral surface of the water. Although practical for experimental development, wavemakers have issues: they perform poorly in the generation of long waves and create evanescent waves in their vicinity. In this talk, we introduce a framework for wave generation through the action of an underwater multipoint mechanism: the pedal-wave making method. Our multipoint action makes each point of the bottom move with a prescribed pedaling-like motion. We analyze the linear response of waves in a finite-depth uniform channel in terms of the wavelength of the bottom action. The framework naturally solves the problem of the performance for long waves and replaces evanescent waves with thin boundary layers at the bottom. We also show that proper synchronization of the orbital motion on the bottom can produce waves that mimic deep water waves. This last feature has been proved to be useful to study fluid–structure interaction in simulations based on smoothed particle hydrodynamics.

**Correo electrónico de contacto:** angelo.ledesma@usach.cl

---

## Respuesta de un puente capilar a una oscilación vertical

Vallone A F<sup>1</sup>, Uñac R O<sup>1</sup>, Maza D<sup>2</sup>, Vidales A M<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*INFAP, CONICET, Departamento de Física, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales, Universidad Nacional de San Luis, Ejército de los Andes 950, D5700HHW, San Luis, Argentina*

<sup>2</sup>*Department of Physics and Applied Mathematics, University of Navarra, Pamplona, Spain*

03 Nov.  
15:25  
Charla 19

Este trabajo presenta un estudio experimental de la respuesta de un puente líquido, formado entre una esfera y una superficie sólida plana, sometido a una vibración sinusoidal vertical. La amplitud y la frecuencia de las oscilaciones son variadas sistemáticamente para evaluar la dependencia del estiramiento del puente con estos parámetros. Se registra el movimiento sucesivo de la partícula junto con la deformación del puente para seguir la dinámica del sistema. La motivación es descubrir cómo se pueden modelar las fuerzas capilares y de viscosidad con la ayuda de los

datos experimentales obtenidos y establecer un enfoque teórico simplificado capaz de implementarse en la descripción de muchos fenómenos que involucran medios granulares húmedos.

Los resultados indican que los efectos de la viscosidad pueden despreciarse siempre que la amplitud del movimiento no sea demasiado pequeña. Si esto se cumple, es posible obtener una descripción analítica razonable del comportamiento dinámico del sistema esfera/puente líquido.

**Correo electrónico de contacto:** [anfavallone@gmail.com](mailto:anfavallone@gmail.com)

---



---

## Posters

---

### Disolución de CO<sub>2</sub> en una solución acuosa dentro de una celda de Hele-Shaw

Poster 1

Fernández D M<sup>1</sup>, Segovia J M<sup>1</sup>, Vigh C<sup>123</sup>, D'Onofrio A<sup>14</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de General Sarmiento, Instituto de Ciencias, Los Polvorines

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

<sup>3</sup>CONICET - Universidad de Buenos Aires, Instituto de Física Interdisciplinaria y Aplicada (INFINA), Buenos Aires

<sup>4</sup>CONICET

Cuando la distribución de un soluto en un medio no es homogénea, la especie se difunde desde las áreas de mayor concentración hacia las de menor concentración en forma difusiva. Sin embargo, de acuerdo a la propia configuración del sistema y a las características de las especies involucradas, pueden establecerse procesos de reacción y convección que inciden en el flujo original.

En este trabajo nos enfocamos en la medición del flujo en sistemas miscibles, en los que es posible el surgimiento y desarrollo de inestabilidades hidrodinámicas. Concretamente, presentamos el flujo medido en celdas de Hele-Shaw, mediante técnicas de análisis de imagen, para sistemas con una especie en disolución.

En el caso de la disolución de CO<sub>2</sub> gaseoso en agua, el CO<sub>2</sub>(aq) reacciona con el agua y se disocia en un ion de bicarbonato (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) y un ion de hidrógeno (H<sup>+</sup>). Se puede describir el fenómeno de forma global como un proceso sin reacción. Sin embargo, es necesario contemplar que también están presentes los procesos de difusión y convección para su modelado. Por lo tanto, su descripción requiere un modelo de transporte DC (difusión convección).

La disolución de CO<sub>2</sub> implica la formación de un escenario inestable. En un principio, el CO<sub>2</sub> (aq) incrementa la densidad (etapa de difusión pura del soluto). Este aumento de densidad dispara el surgimiento y desarrollo de dedos convectivos que interactúan entre sí, fusionándose y avanzando hacia el fondo de la celda. Al inyectar el CO<sub>2</sub> a diferentes presiones, se observan inestabilidades de Rayleigh-Taylor cuando se disuelve, provocando la formación de dedos durante este proceso.

El procesamiento de la serie de imágenes se realizó en varios pasos, entre los que se destacaron los siguientes: la descomposición de cada imagen en canales (RGB),

del que se seleccionó en canal R, que presentó la mayor variación, se construyó el perfil de color para cada imagen y la derivación en la interfaz de cada perfil de color. Con estos valores se construyó la curva de evolución del sistema.

Tras el análisis de las imágenes obtenidas, se observó que una mayor presión provoca una disolución más rápida del CO<sub>2</sub>, lo cual acelera el desarrollo de las inestabilidades y, en consecuencia, el aumento del flujo del gas hacia fase acuosa. Las pruebas fueron realizadas a 2atm, 2,5atm, 3atm, 3,5atm y 4atm.

**Correo electrónico de contacto:** segovia.pf@gmail.com

---

## Desplazamiento de aceite en un medio fracturado inyectando ferrofluidos

Poster 2

Fossati A<sup>1</sup>, Roht Y L<sup>2</sup>, Ippolito I<sup>2</sup>, Jacobo S E<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Laboratorio Químico de Materiales Magnéticos Aplicados a la Ingeniería, Instituto de Química Aplicada a la Ingeniería, Bs. As, Argentina*

<sup>2</sup> *Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Grupo de Medios Porosos, Bs. As., Argentina*

La nanotecnología es una herramienta interesante para aplicaciones medioambientales como puede ser la remediación en cuerpos de agua, en medios porosos y/o fracturados que se encuentran contaminados con hidrocarburos. Además, para este tipo de aplicaciones, es de gran utilidad emplear modelos predictivos para extrapolar a escala de campo los resultados que se alcanzan a escala de laboratorio.

El objetivo de este trabajo es estudiar experimental y numéricamente el desplazamiento de aceite en un medio fracturado utilizando ferrofluidos estables. Estos ferrofluidos se prepararon con nanopartículas de magnetita desnudas y funcionalizadas covalentemente con estireno y ácido maleico. Se realizaron experiencias en una celda de Hele-Shaw de acrílico como modelo de medio fracturado (400 mm de longitud x 50 mm de ancho x 0,4 mm de espesor), con una porosidad de 88% y una permeabilidad de 13,51 mD. Se comenzó saturando la celda con aceite para posteriormente realizar un desplazamiento del mismo con salmuera (5000 ppm de NaCl), y luego, con ferrofluido para evaluar la remoción extra lograda por los mismos. El desplazamiento de aceite se realizó a 3 caudales de inyección diferentes: 0,36, 1,80 y 3,60 mL/min, usando ambos tipos de ferrofluidos, a concentración constante de 0,0125% m/m. Hemos observado que los ferrofluidos preparados con nanopartículas funcionalizadas removieron mayor porcentaje de aceite para los 3 caudales ensayados debido a sus características surfactantes, alcanzando una remoción extra de aproximadamente 8% para el caudal óptimo de trabajo, según las condiciones experimentales estudiadas. Luego, se estudió la remoción de aceite al variar la concentración de nanopartículas funcionalizadas a la mitad (0,00625% m/m) y al doble (0,0250% m/m), a caudal constante (1,80 mL/min), y se encontró que el desplazamiento de aceite aumentó 6 veces al cuadruplicar la concentración del ferrofluido.

Por otro lado, se utilizó un simulador simplificado para reproducir los ensayos de desplazamiento de aceite de la celda de Hele-Shaw para ambos tipos de ferrofluidos a concentración constante y caudal variable, y para el ferrofluido preparado

con nanopartículas funcionalizadas a caudal constante y concentración variable. El simulador utilizado presenta un modelo matemático que contempla 16 ecuaciones diferenciales no lineales con 16 incógnitas. Las ecuaciones diferenciales se resuelven numéricamente aplicando diferencias finitas con una técnica del tipo IMPES (implícito en presiones y explícito en saturaciones). Se encontró, para todos los casos simulados, una muy buena concordancia con los resultados experimentales.

**Correo electrónico de contacto:** yroht@fi.uba.ar

---

## Modelo spice de una válvula basada en hidrogel sensible a la temperatura para aplicaciones microfluídicas

Poster 3

Murga Hurtado J<sup>1</sup>, Goy C B<sup>123</sup>, Madrid R E<sup>12</sup>, Kler P A<sup>45</sup>

<sup>1</sup>*Laboratorio de Medios e Interfases, Departamento de Bioingeniería, (LAMEIN, FACET-UNT)*

<sup>2</sup>*Instituto Superior de Investigaciones Biológicas (INSIBIO, UNT-CONICET)*

<sup>3</sup>*Facultad de Ingeniería, Universidad del Norte Santo Tomás de Aquino (UNSTA)*

<sup>4</sup>*Centro de Investigación en Métodos Computacionales (CIMEC, UNL-CONICET)*

<sup>5</sup>*Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información (FRSF-UTN)*

El control preciso de fluidos en la microescala resulta esencial para diversas aplicaciones, particularmente este trabajo se enfoca en aplicaciones asociadas a la dosificación y liberación controlada de drogas y agentes terapéuticos. En este contexto, se presenta un estudio sobre una microválvula sensible a la temperatura fabricada en un chip de PDMS. La microválvula utiliza un hidrogel basado en PNIPAM (poli(N-isopropilacrilamida)), cuyas propiedades de expansión y contracción con cambios de temperatura permiten el control de flujo.

La fabricación de la microválvula implica polimerizar el hidrogel PNIPAM e insertarlo en la cavidad del chip de PDMS, que luego se coloca sobre un portaobjetos y se sella mediante pizas mariposa que ejercen presión mecánica, asegurando un ajuste hermético. El chip se fabrica produciendo un negativo mediante impresión 3D que se adhiere a la base de una placa de petri, formando un molde, para luego volcar y curar el PDMS sobre dicho molde.

Para entender y optimizar el comportamiento de la microválvula, se desarrolló un modelo de simulación en la plataforma Qucs (Quite Universal Circuit Simulator), compuesto por tres módulos: térmico, mecánico e hidráulico.

El módulo térmico considera la fuente de calor (hot plate), las resistividades térmicas del PDMS, vidrio y PNIPAM, así como sus capacidades calóricas. Estos valores se escalan según las propiedades físicas y dimensiones de cada componente. En esta etapa inicial, el modelo no considera el flujo de agua circulante.

El módulo mecánico tiene en cuenta la compliancia y el coeficiente de fricción del hidrogel PNIPAM, empleando valores extraídos de bibliografía reciente y permite acoplar el campo de temperatura con las deformaciones viscoelásticas del hidrogel para determinar finalmente las áreas de paso de fluido que condicionan el módulo hidráulico.

El módulo hidráulico incorpora ecuaciones no lineales, que acoplan la presión aplicada al circuito con la resistencia hidráulica equivalente variable con el volumen

ocupado en la cámara por el hidrogel. El módulo hidráulico se obtiene mediante un modelo no lineal tipo Poiseuille implementado a través del componente EDD (equation defined device) proporcionado por Qucs.

El modelo se verificó inicialmente con valores de literatura y luego se validó experimentalmente para diversos regímenes de flujo. Los experimentos consistieron en la medición de caudal, acumulado a tiempo fijo, mediante una balanza de precisión. La presión entregada por la bomba se monitoreó con un manómetro de columna de agua. Los resultados de la validación mostraron fuerte correlación con las hipótesis de flujo Poiseuille y en general, los valores obtenidos de caudal para diferentes presiones y temperaturas concuerdan, obteniendo valores de error relativo consistentes con este tipo de modelos.

Si bien los modelos tipo spice suelen ser una sobre simplificación dimensional, son una buena herramienta para instancias preliminares de diseño o para el modelado de sistemas multicomponentes de complejidad elevada. El modelo propuesto será de utilidad tanto en lo inmediato para avanzar sobre diseños mejorados de la microválvula, como también en el futuro para modelar la interacción de la(s) microválvula(s) con otros componentes de tecnología biomédica, e incluso en tejido vivo.

**Correo electrónico de contacto:** kler@cimec.unl.edu.ar

---

## Simulación numérica de la curva característica voltaje–corriente de una descarga tipo glow en aire ambiente: la transición glow– arco

Poster 4

Cejas E<sup>1</sup>, Prevosto L<sup>2</sup>, Minotti F<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>*Grupo de Descargas Eléctricas, Departamento Ing. Electromecánica, Facultad Regional Venado Tuerto (UTN), Laprida 651, Venado Tuerto, Santa Fe, Argentina*

<sup>2</sup>*Universidad Tecnológica Nacional, CONICET, Facultad Regional Venado Tuerto Departamento Ing. Electromecánica, Grupo de Descargas Eléctricas, Laprida 651, Venado Tuerto, Santa Fe, Argentina*

<sup>3</sup>*Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Departamento de Física. Buenos Aires, Argentina*

<sup>4</sup>*CONICET- Universidad de Buenos Aires. Instituto de Física del Plasma (INFIP). Buenos Aires, Argentina*

Se simulan los procesos elementales en la columna positiva de una descarga tipo glow en aire ambiente empleando un modelo 1–D en coordenadas cilíndricas, acoplado a un modelo de lámina catódica en un cátodo frío. El bloque cinético en el plasma involucró la participación 16 especies y 40 reacciones, incluyendo la ionización térmica en colisiones atómicas. Las ecuaciones de balance de las especies, junto con la de energía vibracional de las moléculas de nitrógeno  $N_2(X,v)$ , y la temperatura del gas, se resolvieron aplicando el esquema de Crank–Nicolson bajo la aproximación deriva–difusión empleando el esquema de Scharfetter–Gummel. El campo eléctrico radial fue obtenido a partir de la ecuación de Poisson resuelta usando un método de sobrerrelajación sucesiva. Los coeficientes de transporte y reacción de los electrones se determinaron bajo la aproximación del campo eléctrico local. Se simuló la curva característica voltaje–corriente de la descarga para corrientes de hasta 300 mA. Se

presentan los resultados preliminares del modelo y se los compara con los datos experimentales. El modelo muestra en forma auto-consistente la transición *glow*-arco producida por una inestabilidad térmica en la columna positiva, que a su vez induce la transición a la emisión por campo en la región catódica de la descarga.

**Correo electrónico de contacto:** [cejasezequiel87@gmail.com](mailto:cejasezequiel87@gmail.com)

---

## Determination of relative permeability curves during polymer flooding in homogeneous and heterogeneous porous media micromodels

Poster 5

Herrera Silva L<sup>1</sup>, Tesolín J F<sup>1</sup>, Cachile M<sup>1,2</sup>, D'Angelo M V<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>*Grupo de Medios Porosos, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina*

<sup>2</sup>*CONICET*

Experiments which allow visualization of multiphase flow in micromodels are a powerful tool used to study fundamental phenomena of transport in porous media and provide important information for understanding displacement mechanisms in Enhance Oil Recovery.

It is known that recovery in a water-flooding results in low efficiency and poor sweeping, due to the unfavorable motilities ratio. Partially hydrolyzed polyacrylamides (HPAM) and xanthan gum (XG) polymers both reduce the mobility of water by increasing viscosity of the displacing fluid. In addition, HPAM can reduce the relative permeability of the formation to water and therefore alter the flow paths. This translates into a better sweep, contacting areas of the reservoir that have not been contacted by water and therefore in a higher recovery factor.

In this work a polymeric flooding on plexiglass (PMMA) micromodels, dimensions 20 cm x 20 cm, initially saturated with oil and brine at irreducible saturation, were performed. Two micromodels with different distribution of obstacles inside, an ordered or disordered obstacles distribution, were tested. Injections of two shear-thinning fluids consisting of HPAM or XG polymeric solutions for 3 different concentrations (200 ppm, 500 ppm and 1000 ppm) and 3 different injection flow rates (0,012 ml/min, 0,024 ml/min and 0,036 ml/min) were carried out.

From the rheological measurements made for both polymeric solutions, a better mobility ratio value is always obtained for HPAM and, therefore, a higher mobility ratio. For the same concentration and injection flow rate, the XG a better areal sweep efficiency is obtained for XG solutions and regions of isolated oil are smaller than in the case of HPAM. This behavior can be explained by considering the elasticity of both polymers, since more rigid macromolecules (XG) have a longer relaxation time associated with them making it difficult to pass through the most tortuous flow paths. This can cause the XG polymer solution to travel alternative paths, sweeping a larger area, obtaining a better recovery even despite having a slightly lower viscosity than that of the HPAM solution.

For HPAM flooding, an increase in the injection rate generates a lower effective viscosity, but an increase in oil recovery is observed. These results are consistent

with previous results found in micromodels with particular geometric characteristics that correspond in our disordered medium to the presence of a strong preferential flow path. This result can also be enhanced by the influence of the depletion layer thickness, which depends on the magnitude of the flow and the chain stiffness, on the apparent viscosity of the polymer. Through phase saturation as a function of time the relative permeability curves were obtained.

**Correo electrónico de contacto:** vdangelo@fi.uba.ar

---

## Estabilidad lineal del flujo de una gota bajo los efectos de un gradiente radial de temperaturas

Poster 6

Mansilla R A<sup>12</sup>, Gomba J M<sup>12</sup>, Escobar Quiroz J F<sup>3</sup>, Perazzo C A<sup>34</sup>

<sup>1</sup>*Instituto de Física Arroyo Seco - Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires*

<sup>2</sup>*Centro de Investigaciones en Física e Ingeniería del Centro de la Pcia. de Buenos Aires (CIFICEN), UNCPBA - CONICET, Tandil, Argentina*

<sup>3</sup>*IMeTTyB, Universidad Favaloro-CONICET, Buenos Aires, Argentina*

<sup>4</sup>*Departamento de Matemática, Física y Química, FICEN, Universidad Favaloro*

Analizamos numéricamente el flujo de una gota puesta en el centro de un sustrato circular sometido a un gradiente radial de temperaturas. Asumimos que tanto el número de Péclet como el de Biot son pequeños para asegurar condiciones similares a las experimentales [1]. Bajo estas hipótesis, el perfil de temperaturas impuesto al sustrato es el mismo que adopta la interfase líquido-aire. La tensión superficial del líquido varía linealmente con la temperatura, lo que induce un desplazamiento de la gota desde el centro hacia la periferia por efecto Marangoni. El flujo está caracterizado por una etapa estable, donde la gota desarrolla primero una forma de anillo cuyo radio aumenta con el tiempo. El volumen del líquido que queda encerrado dentro del anillo es despreciable. Una vez que el anillo alcanza un radio crítico, la línea de contacto que avanza se desestabiliza formando corrugaciones o suaves ‘dedos’, cuyo número crece con el tiempo. La simulación numérica del problema axisimétrico (2D) muestra que el frente estable sigue una ley de potencia  $r_f \propto t^{0.3}$ , similar a la reportada experimentalmente, y el máximo del perfil de altura muestra una transición entre leyes de potencia donde difieren los exponentes. Analizamos la estabilidad lineal del perfil axisimétrico, donde el flujo base depende del tiempo, y encontramos que inicialmente los modos decrecen su amplitud con el tiempo, para luego crecer. En los instantes iniciales, los modos con menor número de onda dominan (presentan mayor tasa de crecimiento), pero a medida que el frente avanza, el número de onda dominante crece, lo que está de acuerdo con los resultados experimentales reportados en la literatura.

[1] Contact line motion in axial thermocapillary outward flow, A. Dominguez Torres, J. R. Mac Intyre, J. M. Gomba, C. A. Perazzo, P. G. Correa, A. Lopez-Villa, A. Medina. Journal of Fluid Mechanics 892, A8 (2020)

**Correo electrónico de contacto:** jmgomba@gmail.com

---

## Consideraciones energéticas en un dispositivo de refrigeración microfluídico

Poster 7

Chej L G<sup>12</sup>, Juárez A E<sup>13</sup>, Carusela M F<sup>12</sup>, Freytes V M<sup>13</sup>, Monastra A G<sup>12</sup>,  
D'Onofrio A G<sup>13</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Modelado y Simulación Computacional LMSC, Instituto de Ciencias, Universidad Nacional General Sarmiento, Los Polvorines, Buenos Aires, Argentina

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

<sup>3</sup>Grupo de Medios Porosos, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

En una industria electrónica en constante desarrollo, propia de los circuitos integrados en 3D, se vuelve vital refrigerar componentes que entregan elevados flujos de calor en áreas cada vez más pequeñas. Los sistemas microfluídicos, caracterizados por la reducción del diámetro hidráulico y el aumento de la superficie en relación con el volumen, presentan perspectivas favorables para incorporar diseños térmicos debido a su notable eficacia en la disipación del calor. Una gran parte de los trabajos sobre dispositivos microfluídicos de refrigeración suelen basarse en suposiciones y convenciones simplificadas que no logran captar toda la complejidad del problema.

Nuestro objetivo es analizar el balance energético al incorporar propiedades termofísicas dependientes de la temperatura tales como la densidad, compresibilidad y viscosidad del fluido, y también condiciones de contorno que contemplen transferencia por radiación y convección con el exterior. Mediante un análisis de balance energético producido durante la transferencia térmica analizamos el impacto de estos factores comparando con otros trabajos de la bibliografía que no los consideran. El estudio se realiza empleando el método de volúmenes finitos utilizando el software OpenFOAM. Los resultados numéricos se comparan con el perfil de temperatura experimental obtenido paralelamente en el Laboratorio de Microfluídica del grupo de Medios Porosos - FIUBA, por medio de la técnica de fluorescencia inducida por laser. El modelado computacional se realizó acorde al dispositivo microfluídico de PDMS-Vidrio con insertos de cobre utilizado, explorando el comportamiento del transporte de calor para distintas condiciones de funcionamiento del dispositivo.

**Correo electrónico de contacto:** lchej@campus.ungs.edu.ar

---

## Transporte y descarga de residuos sólidos a través de la medición de ángulos característicos

Poster 8

Ojeda Alvis J<sup>1</sup>, Binda L<sup>1</sup>, Roht Y L<sup>1</sup>, Ippolito I<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Grupo de Medios Porosos, Paseo Colón 850, 1063 Buenos Aires, Argentina

El transporte y desecho de residuos sólidos son temas de impacto directo sobre el medio ambiente. Abordar el estudio de esta temática es vital para mitigar el impacto producido por la producción de basura, considerando el gasto energético que conlleva el transporte y posterior eliminación de este tipo de residuos.

En las plantas de procesamiento/separación, los residuos son transportados en cintas y volcados en recipientes o contenedores. Estos residuos pueden ser más o

menos higroscópicos dependiendo de su constitución. Por lo tanto, durante la descarga la interacción con las paredes o cintas transportadoras es preponderante. Una forma de caracterizar esta interacción es a través del estudio de los ángulos críticos de diversos tipos de residuos sobre dichas superficies.

En este trabajo se estudia experimentalmente el ángulo estático de diversos tipos de residuos sólidos urbanos (RSU) sobre distintas superficies, de forma individual-libre y agrupado-confinado. Se determinan los ángulos críticos para diferentes tipos de residuos sólidos: maderas, metales, plásticos, residuos de poda y vidrios. La elección de estos materiales consiste en que representan aproximadamente un tercio de los residuos sólidos urbanos que se generan en el AMBA. Para ello se utilizan dos superficies distintas: acrílico, como material modelo, y goma, dado que es lo que se utiliza en las plantas de clasificación de residuos sólidos urbanos para el transporte de estos dentro de la planta. Una correcta caracterización de una magnitud física como el ángulo crítico permitirá diagramar y diseñar correctamente dispositivos necesarios para transportar y eliminar los residuos conformado por diversos materiales. Los ángulos críticos para estos materiales se estudian tanto de forma individual (un solo residuo aislado) como colectiva (conjunto agrupado de residuos de igual tipo).

Este trabajo, además, estudia los cambios producidos en el ángulo estático debido a la presencia de agua en el sistema. Por esto, se demuestra la influencia del mojado en los sistemas de estudio conformados por diferentes muestras de residuos sólidos urbanos.

**Correo electrónico de contacto:** lbinda@fi.uba.ar

---

## Influencia de la geometría e higroscopicidad del grano en los ángulos característicos bajo condiciones de humedad relativa variable

Poster 9

Binda L<sup>1</sup>, Roht Y L<sup>1</sup>, Odriozola-Maritorea M.<sup>2</sup>, Gómez Arriarán I.<sup>2</sup>, Ippolito I.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Grupo de Medios Porosos, Paseo Colón 850, 1063 Buenos Aires, Argentina

<sup>2</sup>ENEDI Research Group, Facultad de Ingeniería de Gipuzkoa-Donostia, Universidad del País Vasco, UPV/EHU

En este trabajo se caracteriza el ángulo de máxima estabilidad y el ángulo de reposo de apilamientos granulares formados por granos porosos (arcilla triturada y quebracho triturado) y no porosos (vidrio esférico y triturado) de diferente geometría y todos ellos de tamaño entre 500-590  $\mu\text{m}$ . Como consecuencia del proceso de trituración, se obtienen dos tipos diferenciados de geometría de grano. Por un lado, tanto los granos de arcilla como de vidrio triturado adquieren una forma trapezoidal irregular, mientras que los granos triturados de quebracho adquieren una forma longitudinal.

Se ha medido el ángulo de reposo y de máxima estabilidad de apilamientos formados por cada tipo de grano y se observa que los granos de arcilla (material poroso) como de vidrio irregular (material no poroso) presentan los mismos valores (tanto el ángulo de reposo como el ángulo de máxima estabilidad), mientras que los apilamientos formados por granos de quebracho presentan mayores valores en ambos



casos. El menor valor de los ángulos de reposo y de máxima estabilidad se obtiene con los apilamientos formados por granos de vidrio esférico. Por lo tanto, se concluye que el factor que determina el valor de los ángulos característicos, para una humedad relativa determinada (en este caso del 84 %) y un tamaño de grano determinado (500-590  $\mu\text{m}$ ) es la geometría del grano, siendo mayores cuanto más irregular sea el grano. En el caso de los granos de vidrio esférico respecto a los granos de vidrio irregular y de arcilla irregular, se observa que el valor nominal del ángulo de máxima estabilidad es el mismo y lo que difiere es el tiempo higroscópico para el que se alcanza dicho ángulo nominal. En el caso de los granos irregulares de arcilla y de vidrio triturado, el tiempo higroscópico es inferior al correspondiente a los granos esféricos.

Las experiencias se han realizado para apilamientos de 9 cm y de 6 cm de altura y se ha observado que la altura no afecta el valor de los ángulos característicos obtenidos.

**Correo electrónico de contacto:** lbinda@fi.uba.ar

---

## **Estudio de la influencia en la selección de parámetros en modelos de rodillas sanas y patológicas durante la lubricación por aplastamiento**

Poster 10

Robledo Blasco L E<sup>1,2</sup>, Weiss B A<sup>1</sup>, Ubal S<sup>1,2</sup>, Di Paolo J<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Grupo Biomecánica Computacional (GBC) – Facultad de Ingeniería -Universidad Nacional de Entre Ríos, Ruta 10, km 11 – (3110) -Oro Verde- Entre Ríos – Argentina*

<sup>2</sup>*Instituto de Investigación y Desarrollo en Bioingeniería y Bioinformática-IBB (IBB-CONICET), Ruta 10, km 11 – (3110) -Oro Verde- Entre Ríos – Argentina*

La articulación sinovial de la rodilla puede verse afectada por enfermedades, como artritis o artrosis, perjudicando la calidad de vida del paciente y siendo generalmente el reemplazo de rodilla la solución clínica seleccionada en casos irreversibles. Este trabajo se orienta a investigar el contacto lubricado en rodillas sanas y patológicas, con la finalidad de lograr conocimientos que puedan utilizarse para retrasar el reemplazo de rodilla.

Se adopta el modelo geométrico equivalente de elipsoide rígido sobre plano deformable, donde se considera que el fluido sinovial es Newtoniano y que el cartílago articular es un material elástico lineal. Se realizaron 6 estudios variando el módulo de elasticidad  $E$  del cartílago, su grosor  $e$  y la viscosidad del fluido sinovial  $\eta$ , adoptando valores correspondientes a articulaciones naturales sanas y osteoartroticas, con el fin de evaluar su influencia en el funcionamiento de la articulación considerando la lubricación por aplastamiento (squeeze film lubrication).

En comparación con lo obtenido para una articulación sana, la disminución del grosor del cartílago (condiciones patológicas) no tendría una influencia significativa en el mínimo espesor de película lubricante, mientras que la disminución módulo de elasticidad del cartílago mejoraría dicho espesor. La disminución de la viscosidad disminuye en un 64,7 % el espesor mínimo de película lubricante para la máxima carga estudiada (800 N), por lo que la viscosuplementación sería beneficiosa en este

caso al aumentar la viscosidad, lo que haría que también dicho espesor incrementa y prevendría el desgaste de las superficies articulares.

Por otra parte, una disminución de la viscosidad produce una disminución de las tensiones de Von Mises menor al 2,00%. La disminución del grosor del cartílago produciría una disminución notable de estas tensiones en el tejido, mientras que una disminución en el módulo elástico produce un incremento de las tensiones en un 12,65% para la máxima carga estudiada.

**Correo electrónico de contacto:** leandro.blasco@uner.edu.ar

---

## Estudio de validez de modelos difusivos de capilaridad para regímenes de imbibición en papel con reservorio finito

Poster 11

Gerlero G S<sup>12</sup>, Franck N<sup>134</sup>, Urteaga R<sup>35</sup>, Kler P A<sup>14</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación en Métodos Computacionales (CIMEC, UNL-CONICET), Santa Fe, 3000, Argentina

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Rafaela, Rafaela, 2300, Santa Fe, Argentina

<sup>3</sup>Instituto de Física del Litoral (IFIS Litoral, UNL-CONICET), Santa Fe, 3000, Argentina

<sup>4</sup>Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información (FRSF-UTN), Santa Fe, 3000, Argentina

<sup>5</sup>Departamento de Física (FIQ-UNL), Santa Fe, 3000, Argentina

La microfluídica en papel cuenta entre sus aplicaciones el desarrollo de dispositivos analíticos con aplicaciones clínicas, biomédicas y ambientales. Conceptos recientes de estos dispositivos han propuesto esquemas de “entrega secuencial”, que permiten la realización de ensayos en varias etapas con un grado elevado de autonomía. Estos esquemas emplean generalmente varios reservorios de líquidos de entrada, desde los que ingresan cantidades de fluido predeterminadas para orquestar la secuenciación deseada.

Una descripción matemática de la imbibición en papel se ha conseguido a través de modelos de capilaridad de tipo difusivo, que han mostrado capacidad para capturar el fenómeno de manera adecuada en geometrías diversas. Sin embargo, una limitación de estos modelos y los parámetros conocidos para éstos, es que no han sido validados bajo condiciones de agotamiento del reservorio de entrada, como las que aparecen en los esquemas de entrega secuencial.

En este trabajo presentamos un estudio del comportamiento de imbibición capilar en papel para el régimen de reservorio finito, en el cual el volumen del fluido que ingresa al sustrato está limitado. Para esto, efectuamos experimentos de imbibición capilar en papel Whatman #1 con el objetivo de determinar el grado de validez y la necesidad de adaptación de los modelos de imbibición conocidos para condiciones de reservorio ilimitado a este nuevo régimen. Las predicciones correspondientes de los modelos de capilaridad en este régimen se obtienen empleando el paquete de simulación numérica *porousMicroTransport*<sup>1</sup>, al cual hemos añadido soporte para representar los nuevos ensayos en forma de una condición de borde capaz de modelar un reservorio finito de manera directa. Asimismo, adoptamos una hipótesis mejorada para la cuantificación del campo de saturación por método óptico,

basada en los resultados de experimentos adicionales sobre el mismo material que nos permiten determinar una relación entre la luz transmitida y la masa de líquido absorbido con mayor exactitud. Finalmente, realizamos una comparación entre los nuevos resultados y lo conocido previamente para condiciones de reservorio infinito.

<sup>1</sup> *porousMicroTransport*: <https://github.com/gerlero/porousMicroTransport>

**Correo electrónico de contacto:** ggerlero@cimec.unl.edu.ar

---

## Efectos del retorno temporal instantáneo en la propagación de ondas de gravedad en capas delgadas de fluidos

Poster 12

Rinderknecht F<sup>1</sup>, Cabeza C<sup>1</sup>, Negreira C<sup>1</sup>, Brum <sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Universidad de la República. Instituto de Física, Facultad de Ciencias, Montevideo, Uruguay*

El retorno temporal instantáneo (RTI) consiste en modificar de forma repentina las propiedades del medio afectando la propagación de ondas. Particularmente, esto se logra sometiendo una delgada capa de fluido a un fuerte y breve golpe vertical, modificando así la gravedad efectiva. Esto se traduce en un cambio del índice de refracción del medio, lo que produce una nueva onda, invertida en el tiempo que focalizará hacia la fuente que le dio origen. Esta interrupción de tiempo genera un espejo de retorno temporal instantáneo que actúa en todo el espacio sin la necesidad de registrar el campo e invertirlo. En este trabajo implementamos RTI y obtuvimos los primeros resultados validando el montaje experimental. Observamos la generación de la onda que retorna y estudiamos su respuesta en función de la aceleración y la frecuencia del golpe. Analizamos cómo es afectada la onda y su espectro, antes y después de producirse el RTI.

**Correo electrónico de contacto:** felipe86@gmail.com

---

## Registro térmico en microcanales

Poster 13

Juarez A E<sup>123</sup>, Chej L G<sup>13</sup>, Carusela M F<sup>13</sup>, Monastra A G<sup>13</sup>, D'Onofrio A<sup>13</sup>, Freytes V M<sup>12</sup>

<sup>1</sup> *CONICET*

<sup>2</sup> *Grupo de Medios Porosos, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires*

<sup>3</sup> *Instituto de Ciencias, Universidad Nacional de General Sarmiento*

En este trabajo presentamos pruebas en plataformas microfluídicas para estudiar el transporte de calor, y el monitoreo térmico de los dispositivos. Utilizamos dispositivos microfluídicos en PDMS con insertos de cobre y termistores como puntos de control.

Los insertos de cobre, conectados a una fuente de corriente, permiten modelar procesos térmicos en sistemas electrónicos. La variación en la corriente aplicada genera diferentes condiciones de temperatura, así como la variación en las propiedades

de flujo de fluidos en el microcanal (variación de caudal principalmente) genera diferentes condiciones de transporte de calor.

A fin de monitorear el proceso se trabajó con técnicas de fluorescencia, en particular se trabajó con soluciones de rodamina B, cuya fluorescencia es altamente dependiente de la temperatura. Se enfocó la emisión de un láser generador de línea, de frecuencia 532 nm sobre los microcanales de los dispositivos a estudiar y por los que fluye la solución de rodamina B, que al ser excitada por el láser emite fluorescencia y cuya intensidad es función de la temperatura de la muestra de fluidos. Los niveles de intensidad se registraron con una cámara de alta sensibilidad. El registro de la intensidad de fluorescencia da un registro muy preciso del mapa de temperaturas en los microcanales. Se llevó a cabo un análisis de imágenes determinando perfiles de temperatura a lo largo del canal para diferentes valores de corriente aplicada y para diferentes caudales del fluido transportador. La intensidad de fluorescencia fue calibrada en puntos de control con termistores tipo NTC insertados a tal fin en el dispositivo. A fin de mantener controlada la temperatura ambiente se acopló al sistema una celda Peltier, registrando simultáneamente la respuesta de los termistores, la intensidad de fluorescencia, la corriente aplicada sobre el inserto de cobre, la temperatura ambiente exterior al dispositivo y el caudal. Las imágenes fueron contrastadas con resultados obtenidos mediante simulaciones utilizando la técnica de volúmenes finitos en el grupo “NEP & TP del Instituto de Ciencias - UNGS” replicando las mismas características y condiciones de funcionamiento del dispositivo microfluídico, que permitieron obtener un mapeo térmico detallado de las paredes del canal y el flujo de calor intercambiado en las mismas.

Los estudios realizados en este trabajo muestran que la termometría de fluorescencia tiene un claro potencial para mediciones de temperatura y mapeo en dispositivos microfluídicos que pueden optimizar capacidades de transferencia térmica.

**Correo electrónico de contacto:** [ingaliciajuarez@gmail.com](mailto:ingaliciajuarez@gmail.com)

---

## **Evaluación de los efectos de la radiación gamma sobre la viscoelasticidad de glóbulos rojos almacenados**

Poster 14

Porini S<sup>1</sup>, Castellini H<sup>2</sup>, Galassi M<sup>1,2</sup>, Manselli N<sup>3</sup>, Di Tullio L<sup>3</sup>, Acosta A<sup>3</sup>, Alet A<sup>4,5</sup>, Riquelme B<sup>1,4,5</sup>

<sup>1</sup>*IFIR (CONICET-UNR), Rosario, S2000EXB, Argentina*

<sup>2</sup>*FCEIA - UNR, Rosario, S2000BTP, Argentina*

<sup>3</sup>*Centro Regional de Hemoterapia, Rosario, S2002MNB, Argentina*

<sup>4</sup>*FCByF - UNR, Rosario, S2002KTR, Argentina*

<sup>5</sup>*CIUNR, Rosario, S2000CGK, Argentina*

La irradiación de concentrados eritrocitarios con radiación gamma es una técnica ampliamente utilizada en centros de hemoterapia como profilaxis contra la enfermedad de injerto contra el huésped, asociada a la transfusión sanguínea en pacientes pediátricos o inmunosuprimidos. Desde el punto de vista bioquímico, diversas investigaciones científicas han demostrado que la radiación gamma exacerba los efectos nocivos de almacenamiento de las unidades transfusionales disminuyendo su vida útil de 42 a 28 días. Sin embargo, poco se sabe acerca de los posibles efectos de la

radiación sobre las propiedades biomecánicas de los glóbulos rojos, en particular, sobre las propiedades viscoelásticas de la membrana eritrocitaria, cuya integridad está fuertemente relacionada con la supervivencia de los eritrocitos almacenados. En el presente trabajo se estudiaron en forma dinámica los efectos de distintas dosis de radiación gamma sobre los parámetros viscoelásticos de los glóbulos rojos humanos, provenientes de unidades transfusionales de dadores sanos (n=2). El porcentaje eritrocitario de las unidades fue de entre 70 % y 80 %. Cada unidad se fraccionó en 6 bolsas satélites, 5 de las cuales fueron irradiadas con dosis de 2, 5, 10, 15 y 25 Gy (Biobeam GM 8000) el día siguiente a su extracción. La bolsa restante fue preservada sin irradiar como control. Todas las bolsas fueron almacenadas a 4 °C durante 35 días. Se extrajeron alícuotas provenientes de cada bolsa en forma periódica (de 3 a 7 días) y se analizaron mediante un reómetro eritrocitario, determinándose la viscosidad superficial ( $\eta$ ) y el módulo elástico ( $\mu$ ) de membrana, el módulo de almacenamiento dinámico ( $G'$ ) y el índice de deformación eritrocitario ( $ID$ ) para todas las muestras irradiadas y para el control.

Los resultados obtenidos muestran alteraciones en los parámetros viscoelásticos analizados, en función de los días de almacenamiento y de las dosis de radiación gamma, respecto al control. Este hallazgo sugiere que la radiación gamma está interactuando con la bicapa lipídica de los eritrocitos alterando la integridad de la membrana. Este efecto podría asociarse a un incremento en la permeabilidad de la membrana eritrocitaria, correlacionada con las variaciones observadas en los niveles de los iones  $\text{Na}^+$  y  $\text{K}^+$  del medio de suspensión y con el aumento del volumen corpuscular medio de los glóbulos rojos. El presente estudio pone en relieve la importancia de la investigación en este campo para elucidar cuáles son los mecanismos de interacción de la radiación gamma con la membrana eritrocitaria, que acortan el tiempo de viabilidad de las unidades transfusionales irradiadas con el fin de optimizar los tratamientos de irradiación en los bancos de sangre.

**Correo electrónico de contacto:** porini.sabrina@gmail.com

## Flujos pulsátiles de fluidos viscoelásticos en tubos: efecto de la viscosidad sobre las características del flujo

Poster 15

Fossati V<sup>1</sup>, Freire Caporale D<sup>2</sup>, Barrere N<sup>3</sup>, Ravazzoli P<sup>4</sup>, Stari Romano C<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidad de la República Uruguay

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias, Universidad de la República Uruguay

<sup>3</sup>PDU Ciencias Físicas - CURE, Universidad de la República Uruguay

<sup>4</sup>Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas - Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires

<sup>5</sup>Instituto de Física - Facultad de Ingeniería, Universidad de la República Uruguay

El estudio de la dinámica del flujo sanguíneo es un área compleja que aún presenta diversos aspectos fundamentales por comprender. La respuesta de la sangre como fluido es especialmente compleja. A bajas tasas de deformación, la sangre se comporta como un fluido newtoniano, pero a velocidades y esfuerzos más altos, la viscosidad de la sangre aumenta debido a la deformación de los glóbulos rojos y

las interacciones entre ellos. Este comportamiento no newtoniano tiene un impacto directo en la dinámica de la sangre en los vasos sanguíneos.

En este trabajo, presentamos los resultados iniciales de nuestra investigación experimental sobre los cambios en la estructura del flujo de fluidos no newtonianos en tubos de paredes rígidas, en relación a las propiedades reológicas de los fluidos. Utilizamos fluidos compuestos por agua y diferentes concentraciones de polímero, específicamente poliacrilamida. Analizamos las modificaciones en las estructuras del flujo en respuesta a cambios en las propiedades reológicas del fluido, así como de las características de pulsatilidad del flujo, como ser caudal medio, amplitud y frecuencia de pulsación.

Los fluidos considerados son soluciones de polímero (en este caso, poliacrilamida) en agua, a concentraciones de 0 % (caso newtoniano) a 0.2 % en masa. Para cada fluido, se analizaron los flujos, medidos con la técnica PIV (Particle Image Velocimetry), para diferentes configuraciones de caudal y pulsatilidad. Se consideraron Reynolds medios de 200 a 350, con amplitudes de oscilación de hasta el 10 % de amplitud. A su vez, para cada caso, se trabajó con caudales variables de forma sinusoidal, correspondientes a números de Womersley que varían de 0 (caso estacionario) a 42,5. Estas configuraciones fueron seleccionadas como representativas del entorno de parámetros correspondientes a las condiciones fisiológicas humanas.

En este trabajo, analizamos los cambios de los campos de velocidad medidos experimentales y comparamos las observaciones para cada configuración de fluido y flujo. Además, a partir del análisis reológico de los fluidos utilizados, se realizan simulaciones computacionales, que luego de ser validadas mediante su comparación con las mediciones experimentales, permiten explorar nuevas configuraciones de trabajo, de interés por sus aplicaciones biológicas y médicas.

**Correo electrónico de contacto:** valentinafossatidiploma@gmail.com

---

## **Caracterización espectroscópica de la columna positiva y zona de recombinación de una descarga tipo-glow con cátodo de agua**

Poster 16

Ferreyra M G<sup>1</sup>, Chamorro J C<sup>1</sup>, Cejas E<sup>1</sup>, Santamaría B<sup>1</sup>, Fina B L<sup>1</sup>, Prevosto L<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Grupo de Descargas Eléctricas (GDE), Departamento Ing. Electromecánica, Facultad Regional Venado Tuerto, Universidad Tecnológica Nacional, CONICET, Laprida 651, Venado Tuerto S2600, Argentina*

En los últimos años la aplicación de agua ‘activada’ por plasma (PAW) ha brindado prometedores resultados en cuanto a incremento del porcentaje de germinación e índice de vigor de semillas, estimulación de la velocidad de crecimiento de plantas y desinfección/descontaminación de alimentos; evidenciando su alto potencial dentro de áreas como la agricultura y el cuidado del medioambiente. Una de las descargas eléctricas más utilizadas en la producción de PAW es la descarga tipo-glow en contacto con líquidos. Al establecerse en aire (o mezclas similares) da lugar a la formación de grandes cantidades de especies reactivas de oxígeno y nitrógeno (RONS) en fase gaseosa, tales como óxidos de nitrógeno (NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, etc.) y

ácidos nitroso y nítrico ( $\text{HNO}_2$  y  $\text{HNO}_3$ ); que pueden ingresar al líquido por difusión, formando especies secundarias en fase acuosa de larga vida media como  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$  y  $\text{H}_2\text{O}_2$ , reduciendo el pH y aumentando la conductividad eléctrica del agua. El presente trabajo reporta los primeros resultados obtenidos de la caracterización espectroscópica de una descarga DC pulsada (10 ms) tipo-glow en aire ambiente con cátodo de agua, operando a una corriente de 100 mA (RMS). Empleando espectroscopia de absorción UV-Vis se estimaron las concentraciones gaseosas en la zona de recombinación de varias RONS. El espectro de absorción (en el rango 200–550 nm) fue invertido empleando técnicas iterativas de minimización del residuo, obteniéndose valores de concentración de 2000, 80, 30, 600 y 9000 ppm, para el  $\text{NO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{HNO}_2$  y  $\text{HNO}_3$ ; respectivamente. Además, utilizando espectroscopia de emisión, se estimó la temperatura del gas en la columna positiva siguiendo la transición  $\text{OH}(A^2 \Sigma^+ - X^2 \Pi_i)$ . El espectro de emisión experimental de la descarga se ajustó con el software LIFBASE<sup>©</sup> y se obtuvo un rango de temperaturas de 2300–3000 K, consistente con valores reportados por otros autores en descargas similares.

**Correo electrónico de contacto:** matiasg.ferreyra@hotmail.com

---

## El efecto sinérgico entre el agua activada con plasma y un suave calentamiento sobre la degradación de compuestos orgánicos

Poster 17

Fina B L<sup>1</sup>, Santamaría B<sup>1</sup>, Ferreyra M G<sup>1</sup>, Prevosto L<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Grupo de Descargas Eléctricas (GDE), Departamento Ing. Electromecánica, Facultad Regional Venado Tuerto, Universidad Tecnológica Nacional, CONICET, Laprida 651, Venado Tuerto S2600, Argentina*

El agua activada por plasma (AAP) se produce al exponer el líquido a una descarga eléctrica no térmica. Si la descarga es operada en aire ambiente se generan especies reactivas de oxígeno y nitrógeno en fase gaseosa, que pueden ingresar al líquido por difusión; cambiando en consecuencia las propiedades fisicoquímicas del agua. En los últimos años el AAP se ha convertido en una herramienta innovadora en múltiples aplicaciones tecnológicas, incluyendo la descontaminación de alimentos y la fertilización de semillas en cultivos intensivos. El control de plagas en los cultivos genera residuos de agroquímicos que pueden quedar depositados en los agroalimentos. En este marco, el AAP representa una alternativa a los procesamientos tradicionales de lavado post-cosecha por su capacidad oxidante de compuestos orgánicos, manteniendo la calidad sensorial y nutricional de los alimentos y evitando el deterioro de los mismos. Varios trabajos reportados recientemente describen un efecto sinérgico entre el AAP y un calentamiento suave del agua, sobre la inactivación microbiana, pero no explican el mecanismo de dicha acción. El objetivo de este trabajo fue evaluar la capacidad de degradación de un compuesto orgánico modelo (colorante índigo carmín) por el AAP aplicada a diferentes temperaturas (8°C y 28°C), y explicar el mecanismo sinérgico de acción con la temperatura. Se utilizó una solución de 20 mg/L de índigo carmín y se evaluó su degradación a través de la medición de la absorbancia de su enlace cromogénico a 610 nm. Se emplearon dos tipos de AAP (AAP1: conteniendo  $\text{H}_2\text{O}_2$  y  $\text{NO}_3^-$  y AAP2: conteniendo  $\text{NO}_2^-$  y  $\text{NO}_3^-$ ) generadas

variando la condición de operación de una descarga tipo glow con cátodo líquido operando en aire. La degradación del colorante fue evaluada para las dos AAPs por separado y para la mezcla entre ellas (promoviendo la reacción entre  $\text{NO}_2^-$  y  $\text{H}_2\text{O}_2$  en medio ácido) para una exposición de 5 minutos. Se midieron las concentraciones de  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$  y  $\text{NO}_3^-$  de la mezcla de las dos AAPs a diferentes tiempos y a ambas temperaturas, y se calculó el coeficiente de reacción. Los resultados indicaron que el tratamiento del colorante con AAP1 no produjo una degradación significativa del colorante textil a cualquiera de las temperaturas ensayadas, mientras que el tratamiento con AAP2 produjo una degradación de un 37 % a 28°C. Por otro lado, la mezcla entre ambas AAPs produjo una degradación más acentuada del colorante, mostrando además un marcado efecto con la temperatura, alcanzando un 48 % a 8°C y un 91 % a 28°C. El cálculo de la constante de reacción de la mezcla de las dos AAP mostró un aumento significativo de la velocidad de reacción entre el  $\text{NO}_2^-$  y  $\text{H}_2\text{O}_2$  con la temperatura, indicando un aumento en la generación de radicales OH. capaces de degradar el enlace cromogénico del colorante.

**Correo electrónico de contacto:** brendafina@gmail.com

---

## Degradación de agroquímicos en agua empleando una descarga corona pulsada

Poster 18

Santamaría B<sup>12</sup>, Milardovich N<sup>1</sup>, Ferreyra M G<sup>12</sup>, Chamorro J C<sup>12</sup>, Cejas E<sup>12</sup>, Cristos D<sup>3</sup>, Fina B L<sup>12</sup>, Prevosto L<sup>12</sup>

<sup>1</sup>*Grupo de Descargas Eléctricas (GDE), Departamento Ing. Electromecánica, Facultad Regional Venado Tuerto, Universidad Tecnológica Nacional, Laprida 651, Venado Tuerto, Argentina*

<sup>2</sup>*CONICET*

<sup>3</sup>*Instituto Tecnología de Alimentos, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Hurlingham, Buenos Aires, Argentina*

El aumento de los contaminantes orgánicos en el agua representa un conflicto a escala global debido a los severos problemas ocasionados en el medio ambiente y en la salud humana. En Argentina, el sector de la agricultura es uno de los que más contaminación indirecta genera ya que nuestro país es uno de los de mayor consumo de agroquímicos del mundo. Los causantes de la contaminación son los fertilizantes y plaguicidas utilizados para fertilizar los suelos y para combatir las plagas que disminuyen la producción. Los de mayor uso en Argentina son los herbicidas, y entre los más utilizados se encuentran glifosato y glufosinato. Estos productos contaminan las aguas superficiales y los acuíferos a través de las lluvias y de los riegos; y en muchos casos no pueden ser removidos mediante técnicas convencionales, por lo que surge la necesidad de encontrar nuevas técnicas capaces de degradarlos de una forma amigable con el medio ambiente. Dentro de los métodos de oxidación avanzada para la destrucción de compuestos orgánicos, la tecnología de purificación de agua basada en plasmas se ha transformado en un método promisorio, debido a que resulta compatible con el medio ambiente y no requiere el agregado de agentes químicos. En este trabajo se reportan los primeros resultados de degradación de glifosato y glufosinato en agua empleando un reactor de plasma de mediana escala basado en



una descarga corona pulsada. La geometría del reactor es del tipo alambre-plano, con el electrodo plano sumergido bajo una solución acuosa delgada (5 mm) del herbicida a degradar. Se emplearon diferentes tiempos de exposición al plasma (hasta 20 minutos). El volumen de solución tratado fue de 1 litro con una concentración inicial de herbicida de 10 ppm. La descarga fue alimentada a través de una fuente pulsada capacitiva capaz de proveer un tren periódico de pulsos de alto voltaje ( $\sim 20\text{-}30$  kV) y corta duración ( $< 100$  ns), con una energía por pulso de unos 100 mJ y una frecuencia de repetición de unos 100 Hz. Las concentraciones de agroquímicos se determinaron mediante cromatografía líquida (HPLC) seguido por detección de masa. Además, para correlacionar los resultados de degradación, se determinaron pH, conductividad eléctrica y las concentraciones en fase acuosa de  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{NH}_4^+$  y  $\text{PO}_4^{3-}$ . Los resultados obtenidos se comparan con los reportados en la bibliografía.

**Correo electrónico de contacto:** brendasantamaria1989@gmail.com

---

## Migración de microgotas por efectos termocapilares: análisis y comparación de simulaciones numéricas 2D y 3D

Poster 19

Santos Cabrera N<sup>12</sup>, Mansilla R A<sup>12</sup>, Perazzo C A<sup>34</sup>, Gomba J M<sup>12</sup>

<sup>1</sup>*Instituto de Física Arroyo Seco - Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires*

<sup>2</sup>*Centro de Investigaciones en Física e Ingeniería del Centro de la Pcia. de Buenos Aires (CIFICEN), UNCPBA - CONICET, Tandil, Argentina*

<sup>3</sup>*IMeTTyB, Universidad Favaloro-CONICET, Buenos Aires, Argentina*

<sup>4</sup>*Departamento de Matemática, Física y Química, FICEN, Universidad Favaloro*

Este trabajo se centra en el estudio del flujo de pequeños volúmenes de líquido (gotas) sometidos a un gradiente térmico. Al desplazarse, estas gotas depositan una delgada película sobre el sustrato que las soporta, fenómeno potencialmente útil en una buena cantidad de procesos tecnológicos. Para el estudio realizado se utilizaron simulaciones numéricas 2D y 3D utilizando elementos finitos, a fin de establecer similitudes y diferencias entre ambos modelos. Además, se corroboraron los resultados numéricos con experimentos realizados previamente. Se comprobó que el ancho de la gota sigue la ley de potencias hallada teóricamente,  $w \propto t^{1/2}$ , mientras que el frente se ajusta a la ley de potencias hallada experimentalmente,  $r_f \propto t^{0,59 \pm 0,05}$ . A su vez, se halló una correspondencia entre los modelos utilizados para las simulaciones y resultados experimentales.

**Correo electrónico de contacto:** nico.santosca27@gmail.com

---

# $\phi^4$ equation as a phenomenological model of Washburn phenomenon in microfronts dynamics

Poster 20

Figueroa E S<sup>1</sup>, Trejo-Soto C<sup>1</sup>, García-Ñustes M<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Instituto de Física, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, CL*

We propose a numerical model to simulate the dynamics of a Newtonian fluid's fluid-air interface (front) in a microchannel under constant pressure, specifically in the presence of a single notch defect. We employ a  $\phi^4$  model for the interface, incorporating a spatially localized force  $F(x, y)$  to replicate this imperfection. We also propose a damping force proportional to the square distance perpendicular to the front's propagation direction to moderate its curvature [1]. Furthermore, we introduce a force  $f(x)$  that varies inversely with the distance parallel to the front's propagation direction to simulate the Washburn phenomenon [2].

Our motivation arises from two relevant experimental studies. Firstly, Trejo-Soto *et al* [3] investigated the behavior of Newtonian fluids with different viscosities and densities moving in a microchannel. Secondly, Queralt-Martín *et al* [4] explored the front behavior in a microchannel with several imperfections.

To enhance the understanding of the fluid front dynamics in the presence of a single defect, we propose to study this phenomenon using a phenomenological  $\phi^4$  model. Using the inverse problem [5, 6], the model incorporates the localized and spatial force  $F(x, y)$  and  $f(x)$  to replicate the notch and provide a constant pressure to drive the front, respectively.

## References

- [1] Figueroa, E. S., Trejo-Soto, C and García-Ñustes, M. (2023) A model for micro-front dynamics using a  $\phi^4$  equation. By sending.
- [2] Washburn, Edward W. (1921) The dynamic of capillary flow. *Phys. Rev. Let.* 3:273.
- [3] Trejo-Soto C. et al. (2017) Fronts microrheology of biological fluids. *Soft Matter* 1043:012058.
- [4] Queralt-Martín M., Pradas, M., Rodríguez-Trujillo R., Arundell M., Poiré Covera E. and Hernández-Machado A. (2011) Pinning and Avalanches in Hydrophobic Microchannels. *Phys. Rev. Let.* 106:194501.
- [5] González J., Holyst, J. (1992) Behavior of  $\phi^4$  kinks in presence of external forces. *Phys. Rev. B.* 45:10338.
- [6] Fogel M., Trullinger S., Bishop A., and Krumhansl J. A. (1976) Classical particle-like behavior of sine-gordon solitons in scattering potentials and applied fields. *Phys. Rev. Let.* 36:1411.

**Correo electrónico de contacto:** elram.figueroa@pucv.cl

---

## Caracterización de la dinámica de un jet vertical en presencia de un apilamiento granular

Poster 21

Fernández F<sup>1</sup>, Aumonier C<sup>1,2</sup>, Aguirre M A<sup>1,3</sup>, Boschan A<sup>1,3</sup>, Piva M F<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Medios Porosos, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires

<sup>2</sup>Institut Polytechnique de Bordeaux, ENSEIRB MATMECA

<sup>3</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

En el método de fractura hidráulica, usada en yacimientos no convencionales, es de fundamental interés comprender el comportamiento de los agentes de sostén (suspensión de partículas sólidas inyectadas con el fluido de fracturación) en el interior de la fractura. En este trabajo se analizó el comportamiento del flujo de fluido en una fractura modelo en ausencia de partículas (granos) así como también se estudió el comportamiento del flujo en presencia de una capa de granos de altura inicial  $h_g$ .

En particular, se estudió el transporte de fluidos en una celda de Hele Shaw cuadrada de ancho  $L$ , donde el flujo entra verticalmente, con caudal  $Q$ , por la base a través de un orificio de ancho  $a$  ( $a \ll L$ ) y presenta la estructura de un jet hidrodinámico alterado por el confinamiento lateral. La celda se encuentra parcialmente llena de granos hasta una altura inicial  $h_g$  y con agua hasta una altura inicial  $h_w$  (con  $h_w > h_g$ ). Los agentes de sostén se modelizaron usando microesferas de vidrio con diámetro medio  $d = 1$  mm. Dado que  $h_w < L$  el sistema presenta una superficie libre. La superficie libre es perturbada por el jet incidente desde abajo, la dinámica del jet se infiere a partir de las interacciones entre ambos.

Para el caso  $h_g = 0$  (sin granos), se estudió el comportamiento del jet vertical. Dado un determinado confinamiento lateral  $L$ , se encontró un rango de valores de  $Q$  y  $h_w$ , donde el jet oscila lateralmente. La amplitud y la frecuencia de oscilación del jet se analizaron para diferentes valores de  $Q$ ,  $h_w$  y del confinamiento lateral  $L$ . En particular, se observó una fuerte interacción entre las oscilaciones longitudinales del jet y los diferentes posibles modos de oscilación transversal de la superficie libre de fluido (análogas a las oscilaciones de *sloshing* para una caja rectangular), que condiciona el valor de las frecuencias de oscilaciones.

Para otros casos ( $h_g > 0$ ), se observó la existencia de caudales críticos  $Q_c$  sobre los cuales el lecho granular se fluidizaba. Se obtuvieron los caudales críticos de fluidización para distintos valores de  $h_g$  y, para caudales supercríticos se analizó la dinámica oscilatoria del jet mediante el estudio de la frecuencia y amplitud de oscilación en función de los parámetros de control  $h_w$ ,  $h_g$  y  $Q$ .

**Correo electrónico de contacto:** ffernandez.ext@fi.uba.ar

---

## Squirmers inerciales confinados

Rodríguez Cacik E S<sup>1</sup>, Miño G L<sup>1,2</sup>, Ubal S<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>*Instituto de Investigación y Desarrollo en Bioingeniería y Bioinformática,  
CONICET-UNER*

<sup>2</sup>*Grupo de investigación en Microfluídica, FIUNER*

La mayoría de los microorganismos presentan diferentes estrategias de locomoción. Entre ellos se encuentran los denominados micro-nadadores, los cuales se desplazan dentro del fluido para alcanzar, por ejemplo, zonas donde se encuentran los nutrientes necesarios para su metabolismo. Para estudiar la dinámica de su movimiento, Lighthill y Blake plantean el modelo de squirmer, en el cual representan a los nadadores como esferas que se mueven en el líquido generando un campo de velocidad tangencial a su interfase. Según su forma de nado los squirmers pueden clasificarse en pushers (nadadores con mecanismo de propulsión en la parte posterior) o pullers (nadadores con mecanismo de propulsión en la parte anterior). Este modelo fue inicialmente desarrollado para flujo puramente viscoso (flujo de Stokes) en un medio infinito, aunque en ciertos casos es necesario tener en cuenta el efecto de la inercia.

En este trabajo se utiliza el modelo original de squirmer (tipo I) y una variante (tipo II). El movimiento del squirmer tipo II se genera al imponer en su superficie una fuerza tangencial equivalente a la producida por la velocidad tangencial del tipo I en un líquido puramente viscoso y sin confinar. Para ambos tipos de nadadores, se analiza el efecto de la inercia en la dinámica de desplazamiento, tanto en un medio infinito como en confinamiento, nadando a lo largo del eje de un conducto cuyo diámetro es del mismo orden que el del nadador. Se resuelven numéricamente las ecuaciones de Navier-Stokes y continuidad axisimétricas y la ecuación de conservación del momento lineal para el squirmer usando un software comercial que implementa el método de elementos finitos.

El squirmer tipo II es equivalente al tipo I cuando se desplaza dentro de un fluido sin confinar y en un flujo puramente viscoso. Si el nadador se encuentra en un conducto, la velocidad decae monotónicamente con el aumento del grado de confinamiento para ambos modelos, pero con una disminución ligeramente mayor para el squirmer tipo II. En cambio, en un fluido sin confinar y con inercia el pusher de tipo II se desplaza a una mayor velocidad respecto del mismo nadador en flujo de Stokes, mientras que el puller de tipo II lo hace a una menor velocidad. Al combinar el efecto de la inercia y el confinamiento, tomando un determinado conjunto de parámetros, el squirmer de tipo II se mueve más lento que el tipo I, pudiendo llegar a una disminución de hasta el 70 % respecto de la velocidad del tipo I.

**Correo electrónico de contacto:** eugenia.rodriguezcacik@uner.edu.ar

## Direccionamiento espermático ultraconfinado en función de la movilidad

Poster 23

Palacio Fornero M<sup>1,2</sup>, Bettera Marcat M<sup>1,2</sup>, Banchio A J<sup>1,2</sup>, Marconi V I<sup>1,2</sup>

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

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

Los Lab On a Chip (LOC) que utilizan microfluídica abren puertas para desarrollar un gran rango de dispositivos biomédicos debido a que permiten recolectar datos a una mayor velocidad y un menor precio que con dispositivos de tamaño macroscópico usados hoy en día [1]. Estos microdispositivos permiten concentrar, distribuir y seleccionar células, y su uso puede mejorar tanto el análisis como los tratamientos de fertilidad [2,3].

Nuestro equipo de trabajo ha desarrollado un biorectificador microfluídico, en el cual se genera una corriente y concentración de espermatozoides humanos de gran interés para aplicaciones futuras [2]. El dispositivo está formado por embudos del tamaño celular, es decir, de pocas micras. En estas condiciones las células se encuentran ultraconfinadas al pasar por ellos y la dinámica cambia respecto a cuando se encuentran lejos de superficies debido a la interacción con las paredes [4].

En este trabajo, utilizando el modelado anterior y proponiendo nuevos dispositivos rectificadores con largos canales asimétricos, estudiamos propiedades de transporte. Con el objetivo de ampliar el estudio sobre las características que diferencian a los distintos tipos de espermatozoides, investigamos la rectificación variando los parámetros de movilidad celular y las interacciones entre nadadores. Los espermatozoides en general se desplazan con movimientos oscilatorios de una dada amplitud y frecuencia de cabeceo, propios de cada especie, parámetros que variamos en este estudio. Observamos que al aumentar la frecuencia y la amplitud disminuye la rectificación. Mientras que al contrario, al aumentar la velocidad, la rectificación se incrementa. En el sistema diluido estudiado, al variar la intensidad de la interacción entre nadadores, obtenemos una rectificación máxima al no tener en cuenta las interacciones, la cual decrece al ir aumentando la intensidad de la misma.

[1] Microfluidics for sperm analysis and selection, Nosrati, et. al. *Nature Review Urology*, 14(12) 707-730 (2017).

[2] Geometrical guidance and trapping transition of human sperm cells, A. Guidobaldi, Y. Jeyaram, I. Berdakin, V. V. Moshchalkov, C. A. Condat, V. I. Marconi, L. Giojalas, and A. V. Silhanek *Phys. Rev. E* 89, 032720 (2014).

[3] Disrupting the wall accumulation of human sperm cells by artificial corrugation, H. A. Guidobaldi, Y. Jeyaram, C. A. Condat, M. Oviedo, I. Berdakin, V. V. Moshchalkov, L. C. Giojalas, A. V. Silhanek, and V. I. Marconi. *Biomicrofluidics* 9, 024122 (2015).

[4] Hitting the wall: Human sperm velocity recovery under ultra-confined conditions, M. A. Bettera Marcat, M. N. Gallea, G. L. Miño, M. A. Cubilla, A. J. Banchio, L. C. Giojalas, V. I. Marconi, and H. A. Guidobaldi, *Biomicrofluidics* 14, 024108 (2020). *Sci.Light* 2020.

**Correo electrónico de contacto:** [marinapalacio@mi.unc.edu.ar](mailto:marinapalacio@mi.unc.edu.ar)

## Importancia del modelado de las fuerzas aerodinámicas en el proceso de desprendimiento de una partícula depositada sobre una superficie

Poster 24

Villagrán Olivares M C<sup>1</sup>, Silin N<sup>2</sup>, Uñac R O<sup>1</sup>, Benito J G<sup>1</sup>, Vidales A M<sup>1</sup>

<sup>1</sup>INFAP, CONICET, Departamento de Física, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales, Universidad Nacional de San Luis, Ejército de los Andes 950, D5700HHW, San Luis, Argentina

<sup>2</sup>Gerencia de Investigación Aplicada, Centro Atómico Bariloche, Bariloche, Argentina

Las partículas depositadas en una superficie pueden reinsertarse en la atmósfera por acción del flujo de aire. Este fenómeno se conoce como resuspensión de partículas. Para poder explicar este fenómeno es fundamental determinar adecuadamente las fuerzas que intervienen en el mismo. La estimación de estas fuerzas resulta ser un gran desafío ya que, la geometría de las partículas influye en gran medida en las interacciones presentes: partículas-flujo de aire y partícula-superficie de contacto.

En este trabajo presentamos el estudio desarrollado con el fin de obtener las expresiones matemáticas de las fuerzas aerodinámicas de *drag* y *lift* para el caso de partículas con forma irregular. Para ello, nos basamos en las expresiones utilizadas habitualmente para partículas con forma esférica y las adaptamos al caso de partículas con diferente geometría haciendo uso de distintos factores de forma.

Con el fin de validar las ecuaciones propuestas, presentamos dos casos experimentales de resuspensión de partículas irregulares en un túnel de viento: RDX y vidrio molido. Las simulaciones numéricas (utilizando un modelo de Monte Carlo) muestran un buen acuerdo con los resultados de resuspensión experimentales, indicando que la estimación de las fuerzas aerodinámicas para este tipo de micro-partículas resulta adecuada.

**Correo electrónico de contacto:** [mcvillagran.o@gmail.com](mailto:mcvillagran.o@gmail.com)

---

## Optimización del flujo de descarga en un silo cuasi-bidimensional con un obstáculo móvil a la salida

Poster 25

Sirur Flores A Y<sup>1</sup>, Benito J G<sup>1</sup>, Uñac R<sup>1</sup>, Vidales A M<sup>1</sup>, Oger L<sup>2</sup>, Ippolito I<sup>3</sup>

<sup>1</sup>INFAP, CONICET, Departamento de Física, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales, Universidad Nacional de San Luis, Ejército de los Andes 950, D5700HHW, San Luis, Argentina

<sup>2</sup>Univ. Rennes, CNRS, Institut de Physique de Rennes - UMR 6251, F-35000 Rennes, France

<sup>3</sup>Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Grupo de Medios Porosos, Paseo Colón 850, 1063 Buenos Aires, Argentina

Optimizar el flujo de salida de un silo mediante la colocación de un obstáculo fijo a la salida ha sido motivo de estudio desde hace varios años. Sin embargo, la implementación de las distintas configuraciones para los obstáculos empleados puede no ser fácil cuando debe llevarse al plano de la industria.

Por ello hemos utilizado para este estudio un dispositivo que permite colocar el obstáculo a la salida del silo a una altura determinada y en forma móvil, de modo

de poder variar su altura fácilmente. Con esta configuración hemos demostrado que se logran los mismos resultados que para el caso de obstáculos fijos.

Por otra parte, además de establecer las condiciones en las cuales se maximiza el flujo de descarga para una dada configuración del silo, presentamos aquí los resultados de la correlación que existe entre las fluctuaciones del flujo y el grado de optimización de la descarga.

Finalmente, realizamos una simulación usando dinámica de elementos discretos (DEM) para demostrar si la presencia de un máximo en el flujo para una dada altura óptima del obstáculo es posible en una configuración 3D del silo o si está presente únicamente en la configuración cuasi-bidimensional utilizada.

**Correo electrónico de contacto:** yamilsirurf@gmail.com

---

## Flujo de granos deformables durante la descarga de un silo

Poster 26

Künstler G<sup>1</sup>, Roht Y L<sup>1</sup>, Benito J G<sup>2</sup>, Ippolito I<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Grupo de Medios Porosos, Paseo Colón 850, 1063 Buenos Aires, Argentina*

<sup>2</sup>*INFAP-CONICET, Departamento de Física, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales, Universidad Nacional de San Luis, Ejército de los Andes 950, D5700HHW, San Luis, Argentina*

Los silos y tolvas llevan décadas en la industria como contenedores eficaces y fiables para almacenar, transportar y distribuir materiales granulares. Según sus aplicaciones, sus tamaños y formas cambian, desde pequeñas tolvas para dosificar medicamentos hasta silos a gran escala para almacenar, por ejemplo, granulares orgánicos. Para lograr obtener una tasa de descarga determinada del material elegido se debe seleccionar cuidadosamente el diseño, el cual aún resulta discutible.

El objetivo de este trabajo es caracterizar el flujo de granos deformables en un silo cuasi bidimensional variando la influencia de la gravedad sobre su descarga. Se diseñó y construyó un silo transparente a escala de laboratorio para visualizar el interior del mismo. Para ello, se utilizaron dos placas de vidrio de 35 cm x 70 cm las cuales se encuentran separadas por cortes de PVC de 1 cm de espesor. Además, el mismo puede inclinarse modificando su ángulo con respecto a la horizontal  $\beta$  entre  $33^\circ$  y  $90^\circ$ . Como material granular deformable se utilizaron perlas de hidrogeles las cuales fueron hidratadas en una solución acuosa de NaCl 0,5 M de forma tal de controlar su crecimiento, obteniendo un diámetro medio de las mismas de 6,5 mm. También se realizaron experiencias con partículas duras del mismo tamaño para contrastar los resultados obtenidos.

Se trabajó con una geometría de silo en forma de tolva, con un ángulo de inclinación de las paredes  $\alpha = 78^\circ$ , y para una boca de descarga de  $D=7,6$  cm. Durante cada una de las experiencias se registró con una cámara rápida (hasta 200 fps) una secuencia de imágenes del silo, y además, en la parte inferior del mismo se colocó un captor de fuerza el cual registra la masa de granos descargada. Los resultados preliminares muestran que al variar el ángulo del silo con respecto a la horizontal  $\beta$  se modifica el régimen de flujo durante la descarga.

Para ángulos pequeños,  $33^\circ < \beta < 58^\circ$ , se observa un flujo tipo másico. En este régimen, se obtuvieron los perfiles de velocidades en distintas regiones del silo con el fin de analizar las diferencias del flujo en función del ángulo  $\beta$ . Por otro lado, para ángulos superiores, la descarga se da en forma de cascadas sucesivas de clúster de partículas. Este comportamiento está relacionado a la naturaleza blanda de las esferas seleccionadas, siendo no visualizado en la descarga de granos duros.

**Correo electrónico de contacto:** yroht@fi.uba.ar

## Ángulos de avance y retroceso durante la deformación periódica de un puente capilar

Poster 27

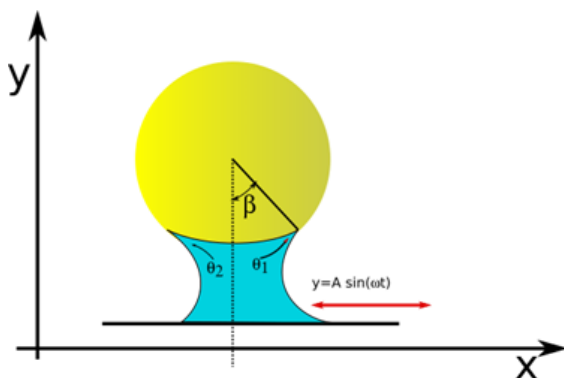
Rojos G<sup>1</sup>, Vallone A<sup>1</sup>, Uñac R O<sup>1</sup>, Vidales A M<sup>1</sup>

<sup>1</sup>INFAP, CONICET, Departamento de Física, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales, Universidad Nacional de San Luis, Ejército de los Andes 950, D5700HHW, San Luis, Argentina

La presencia de pequeñas cantidades de líquido entre partículas condiciona de algún modo su movimiento. Estos “puentes líquidos” o puentes capilares, son los responsables de las fuerzas cohesivas que mantienen ligadas las partículas.

Cuando las partículas se mueven, se produce una deformación continua del puente capilar, y la fuerza ejercida por éste depende no solo de la forma que adopta sino también de las propiedades del fluido y de la velocidad relativa de las partículas interactuantes.

A fin de poder caracterizar el comportamiento dinámico del puente capilar, se propone analizar una configuración simple donde el puente líquido se forma entre una superficie plana y una partícula esférica.



La deformación del puente capilar se obtiene mediante la oscilación armónica lateral de la superficie horizontal, lo que genera una asimetría en el menisco entre la partícula y la superficie.

El estudio se basa en el análisis de secuencias de video tomadas con una cámara de alta velocidad que permite un seguimiento casi continuo de la deformación del puente líquido. Cada imagen es analizada para determinar los ángulos de contacto  $\theta_1$  y  $\theta_2$  entre la partícula y el líquido.

El análisis permitirá determinar la variación de los ángulos de avance y retroceso en función de la frecuencia y la amplitud de la oscilación de la base.

**Correo electrónico de contacto:** anfavallone@gmail.com



## Diseño de viscosímetro a bajo costo para fluidos de fractura Poster 28

Gracia C<sup>1</sup>, Fernández M E<sup>1</sup>

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

La fracturación hidráulica es una técnica utilizada para estimular la producción de hidrocarburos convencionales y no convencionales, siendo este tipo de recursos una parte estratégica de la reserva energética de Argentina. El procedimiento consiste en inyectar fluidos a alta presión en el pozo para crear fracturas en la formación que luego actúan como caminos altamente conductores por donde pueden fluir los hidrocarburos.

Dado que es de vital importancia el tipo de fluido que se utiliza para realizar la estimulación, es necesario conocer las características físicas y mecánicas de estos fluidos. Por este motivo, planteamos la construcción de un equipo de laboratorio a bajo costo para obtener algunos parámetros necesarios.

Presentamos el diseño de un viscosímetro de Stokes controlado por Arduino. Se discuten algunas características básicas del diseño y la programación necesaria para automatizar el procesamiento de datos.

**Correo electrónico de contacto:** cesargracia1966@gmail.com

---

---

# Índice de autores

---

- Acosta  
  A, 36
- Aguirre  
  M A, 43
- Alet  
  A, 36
- Arriondo  
  R N, 17
- Artana  
  G O, 17
- Auliel  
  M I, 17
- Aumonier  
  C, 43
- Azelart  
  D, 19
- Balbi  
  M C, 21
- Banchio  
  A J, 45
- Barrere  
  N, 37
- Battaglia  
  L, 17
- Benito  
  J G, 46, 47
- Bertho  
  Y, 4
- Bettera Marcat  
  M, 45
- Binda  
  L, 12, 31, 32
- Boroni  
  G, 14
- Boschan  
  A, 43
- Brum  
  J, 35
- Budini  
  N, 9
- Bumma  
  K, 15
- Cabeza  
  C, 35
- Cachile  
  M, 16, 29
- Callegari  
  G, 21
- Cammilleri  
  A, 17
- Carovano  
  I, 14
- Carrillo  
  J P, 1
- Cartwright  
  B, 23
- Carusela  
  M F, 31, 35
- Castellini  
  H, 36
- Cejas  
  E, 20, 28, 38, 40

Cerrudo  
     J I, 8  
 Ceschan  
     N E, 21  
 Chamorro  
     J C, 20, 38, 40  
 Chej  
     L G, 31, 35  
 Clausse  
     A, 14  
 Cordero  
     M L, 1  
 Cristos  
     D, 40  
  
 D'Angelo  
     M V, 29  
 Denoya  
     G I, 20  
 Di Paolo  
     J, 33  
 Di Tullio  
     L, 36  
 Diez  
     J A, 10, 11  
 Drazer  
     G, 12, 18, 21  
 D'Angelo  
     M V, 16  
 D'Onofrio  
     A, 25, 31, 35  
  
 Ern  
     P, 6, 16  
 Escobar Quiroz  
     J F, 11, 30  
  
 Falcioni  
     S, 12  
 Fernández  
     D M, 25  
     F, 43  
     M E, 49  
 Ferreyra  
     M G, 20, 38–40  
 Figueroa  
     E S, 42  
  
 Fina  
     B L, 20, 38–40  
 Fossati  
     A, 26  
     V, 37  
 Franck  
     N, 34  
 Freire Caporale  
     D, 37  
 Freytes  
     V M, 31, 35  
  
 Galassi  
     M, 36  
 García  
     A A, 18  
 García-Ñustes  
     M A, 13, 42  
 Gauthier  
     G, 18  
 Gerlero  
     G S, 34  
 Gil Garbagnoli  
     T, 16  
 Gomba  
     J M, 11, 30, 41  
 Gondret  
     P, 4  
 González  
     A G, 10, 11  
 Gordillo  
     L, 23  
 Goy  
     C B, 27  
 Gracia  
     C, 49  
 Gutiérrez  
     N, 1  
 Gómez Arriarán  
     I, 32  
  
 Herrera Silva  
     L, 29  
 Huerre  
     A, 15  
 Hulin  
     J P, 18

Humire  
     F R, 13

Ippolito  
     I, 12, 18, 26, 31, 32, 46, 47

Jacobo  
     S E, 26

Juarez  
     A E, 31, 35

Kler  
     P A, 8, 17, 27, 34

Kuz  
     V, 22

Künstler  
     G, 47

Ledesma Araujo  
     A, 23

Lissandrello  
     M, 19

Lodeiro  
     A, 1

Machtey  
     M, 8

Maclay Comba  
     M V, 19

Madrid  
     R E, 27

Manselli  
     N, 36

Mansilla  
     R A, 11, 30, 41

Marconi  
     V I, 1, 45

Marin  
     J F, 23

Marino  
     R, 14

Martínez  
     M, 19

Maza  
     D, 23

Milardovich  
     N, 40

Millicovsky  
     M J, 8

Mininni  
     P, 17

Minotti  
     F, 28

Miño  
     G L, 44

Monastra  
     A G, 31, 35

Montagna  
     S, 1

Monteiro  
     M P, 1

Morize  
     C, 4

Murga Hurtado  
     J, 27

Muñoz  
     G G, 8

Nazzetta  
     B, 19

Negreira  
     C, 35

Odriozola-Maritorena  
     M, 32

Oger  
     L, 5, 12, 46

Ojeda Alvis  
     J, 31

Palacio Fornero  
     M, 45

Pavlov  
     L, 16

Peralta  
     M E, 17

Perazzo  
     C A, 11, 30, 41

Peñalva  
     A, 8

Pierre  
     J, 15

Piva  
     M F, 43

Porini

S, 36  
 Prevosto  
   L, 20, 28, 38–40  
 Ravazzoli  
   P D, 11, 21, 37  
 Reta  
   J M, 8  
 Rinderknecht  
   F, 35  
 Riquelme  
   B, 36  
 Riveros-Ávila  
   R, 13  
 Robledo Blasco  
   L E, 33  
 Rodriguez Cacik  
   E S, 44  
 Rodríguez  
   A, 20  
 Roht  
   Y L, 12, 18, 26, 31, 32, 47  
 Roig  
   V, 16  
 Rojos  
   G, 48  
 Salin  
   D, 18  
 Sallese  
   M, 9  
 Santamaría  
   B, 20, 38–40  
 Santos Cabrera  
   N, 41  
 Sarlin  
   W, 4  
 Sauret  
   A, 4  
 Schierloh  
   L P, 8  
 Schöninger  
   R N, 19  
 Segovia  
   J M, 25  
 Seon  
   T, 15  
 Silin  
   N, 14, 46  
 Sirur Flores  
   A Y, 46  
 Stari Romano  
   C, 37  
 Tabeling  
   P, 1  
 Talavera Andersen  
   G, 19  
 Tesolín  
   J F, 29  
 Theron  
   F, 2  
 Toniolo  
   H, 3  
 Trejo-Soto  
   C, 42  
 Ubal  
   S, 33, 44  
 Urteaga  
   R, 9, 17, 34  
 Uñac  
   R O, 23, 46, 48  
 Vallone  
   A F, 23, 48  
 Vaudagna  
   S R, 20  
 Vidales  
   A M, 23, 46, 48  
 Vigh  
   C, 25  
 Villagrán Olivares  
   M C, 46  
 Vivanco  
   I, 23  
 Weber  
   J F, 19  
 Weiss  
   B A, 33  
 Zalazar  
   M A, 8  
 Zárate  
   Y D, 13