

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

P. D. Ravazzoli¹, M. C. Balbi², N. E. Ceschan³, G. Callegari⁴, G. Drazer⁵

¹Instituto de Física Arroyo Seco, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, and CIFICEN-CONICET-CICPBA, Pinto 399, 7000, Tandil, Argentina

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

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

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

⁵Department of Mechanical and Aerospace Engineering Rutgers, The State University of New Jersey

Resumen

La celulosa microcristalina (MCC) es un excipiente comúnmente utilizado en la industria farmacéutica. 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 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 ángulo de contacto efectivo entre la MCC y el agua. Aplicamos ésta 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 ángulo de contacto efectivo incluye una combinación de estos efectos. Finalmente, a partir de determinar el ángulo de contacto efectivo, discutimos la relevancia de estos resultados y la posibilidad de aplicarlos a diferentes procesos que involucren polvos que producen hinchamiento.

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**



**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**



**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

Prefacio	i
COMITÉS	iii
AUSPICIANTES	v
CRONOGRAMA	vi
Charlas Plenarias	1
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
Charlas	8
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 ₂ 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
--	----

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 7×8 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[®] (transmisión de O₂: 1536 cm³/m²/24 hs), y evaluadas para los días 1, 3 y 7 de almacenamiento refrigerado (4 ± 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 NO₂⁻ 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 H₂O₂ 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 D¹, Balbi M C², Ceschan N E³, Callegari G⁴, Drazer G⁵

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

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

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

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

⁵*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 V¹

¹*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