

Microestructura de una suspensión magneto-reológica depositada.

P. Domínguez-García^{1*}, J. M. Pastor³, Sonia Melle² y Miguel A. Rubio⁴.

Laboratorio de Sistemas Complejos. Dpto Física Fundamental.
Facultad de Ciencias UNED. C/ Senda del Rey, 9. 28040 Madrid.

Los fluidos magnetoreológicos (en adelante, fluidos MR) son suspensiones coloidales estables de partículas superparamagnéticas, de diámetro entre 100 nm y 10 μm , en agua o en algún disolvente orgánico. Cuando se aplica un campo magnético externo sobre el fluido, se forman cadenas de partículas magnéticas en la dirección del campo aplicado, siempre que la interacción magnética domine sobre la térmica⁵. Los fluidos MR son utilizados en diversos campos: por ejemplo, en dispositivos industriales para automoción o en aplicaciones en microfluídica⁶. Estas suspensiones permiten, además, estudiar modelos de Mecánica Estadística en lo referente a las propiedades de transporte de fluidos complejos y de agregación.

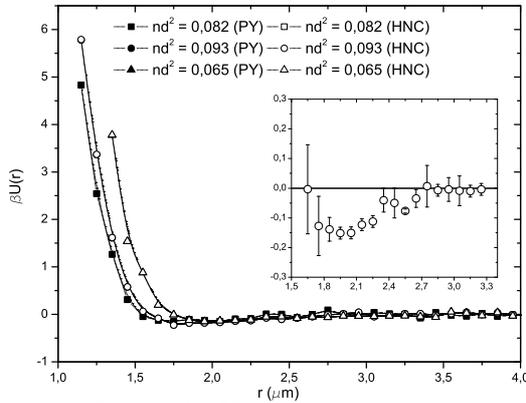


Figura 1. Potencial $\beta U(r)$ para 3 experimentos con $nd^2 = 0.082$, 0.093 y 0.065 . Figura interior: valores medios de $\beta U(r)$ frente a r .

En este trabajo exponemos una caracterización de la microestructura de la suspensión depositada sin campo magnético externo aplicado. Mediante el empleo de un sistema de video-microscopía podemos obtener la posición de las partículas cuando no hay campo aplicado con el objetivo de caracterizar el comportamiento electrostático de la suspensión mediante la obtención de la función de correlación de pares, $g(r)$ (empleando la metodología usada por Behrens y Grier⁷). Mediante esta función es posible obtener un potencial efectivo de interacción entre las partículas (Fig. 1), cuyo núcleo repulsivo puede ajustarse a un potencial DLVO que proporciona valores de la longitud de Debye (κ^{-1}) y de la carga efectiva de las partículas (σ_{ef}). De hecho, es posible comparar los valores obtenidos a través de esta

metodología con los resultados obtenidos empleando un modelo sencillo de la doble capa para el sistema (ver Fig. 2). Además, puede apreciarse, en el cuadro interior de la Fig. 1, la presencia de una región de interacción atractiva para distancias del orden de dos veces el diámetro de las partículas. Esta atracción anómala ha sido observada en microesferas con cargas de igual signo en suspensiones en situación de confinamiento, aunque su origen aún no es totalmente conocido⁸. El análisis de estas interacciones electrostáticas podría mejorar la comprensión de los resultados obtenidos en experimentos de agregación de fluidos MR, a baja concentración de partículas, bajo campos magnéticos constantes y uniaxiales.⁹.

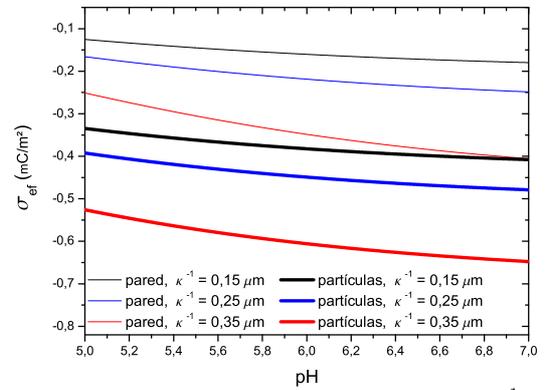


Figura 2. Densidad de carga efectiva, σ_{ef} , para $\kappa^{-1} = 0.15$, 0.25 y $0.35 \mu\text{m}$, para una partícula de PS, como para una pared de cuarzo.

* pdominguez@fisfun.uned.es

¹ Dpto. Física de Materiales, UNED

² Dpto. Óptica, UCM

³ Dpto. Ciencia y Tec. Apl. ITA, ETSI Agrícolas, UPM

⁴ Dpto. Física Fundamental, UNED

⁵ Furst, E.M. y Gast A. P. *Phys. Rev. E*, 62, 6916 (2000).

⁶ A. Egatz-Gómez *et al. Appl. Phys. Lett.*, 89(3), 034106, 2006.

⁷ S. H. Behrens y D. G. Grier. *Phys. Rev. E*, 64, 050401, 2001.

⁸ Y. Han y D. G. Grier. *Phys. Rev. Lett.*, 91(3), 038302, 2003.
D. G. Grier y Y. Han. *J. Phys. Condens. Matter*, 16, 4145-4157, 2004.

⁹ P. Domínguez-García, Sonia Melle, J.M. Pastor y M.A. Rubio. *Phys. Rev. E*, 76, 051403 2007.