



## Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

<i>Tutor/a:</i> Miguel Ángel Rodríguez Valverde	
<i>Departamento y Área de Conocimiento:</i> Física Aplicada	Física Aplicada
<i>Cotutor/a:</i> Miguel Cabrerizo Vilchez	
<i>Departamento y Área de Conocimiento:</i> Física Aplicada	Física Aplicada

<i>Título del Trabajo:</i>	<b>Rollingdrop</b>
Medida del grado de anti-adherencia de recubrimientos repelentes	
<i>Tipología del Trabajo:</i>	Trabajos experimentales, de toma de datos de campo, de laboratorio, etc.

**Breve descripción del trabajo:**

Las superficies superhidrófobas (repelentes de líquidos) se presentan como una solución muy atractiva para facilitar el movimiento de líquidos sobre sustratos. Esto tiene especial impacto en el sector de los recubrimientos como la panificación (anti-adherentes), como la industria aeronáutica o de congelación (anti-hielo/anti-escarcha), la industria automovilística o textil (auto-limpiables, anti-vaho), la industria biotecnológica (antimicrobianos) o las empresas de gestión de limpieza urbana (antigrafitti). Sin embargo, la medida del grado de superhidrofobia a partir de medidas de mojabilidad (ángulos de contacto) puede no ser suficientemente precisa por la falta de sensibilidad de los goniómetros convencionales o no reflejar directamente la capacidad antiadherente del recubrimiento. Es posible cuantificar macroscópicamente la calidad de un recubrimiento anti-adherente con el ángulo que éste debe inclinarse para que una gota de líquido comience a deslizar/rodar sobre el mismo. A este ángulo se le conoce como ángulo de deslizamiento/rodadura (del inglés "Sliding Angle/Roll Off Angle"). El recubrimiento anti-adherente ideal para un líquido dado, en términos físico-químicos, será aquél que revele un ángulo de deslizamiento/rodadura cero. Por otro lado, esto debería coincidir con una menor resistencia de la gota a desplazarse sobre el recubrimiento, es decir, la definición operativa de anti-adherencia. Este trabajo tiene un marcado carácter finalista por su impacto en el desarrollo tecnológico del sector productivo de recubrimientos.

1) Para cuantificar la capacidad anti-adherente en términos físico-químicos de una manera simple y poco costosa, inspirándonos en el instrumento de plano inclinado utilizado para medir ángulo de contacto, se diseñará un soporte metálico (30x30 cm<sup>2</sup>) basculante y motorizado con un servomotor, con un inclinómetro digital de precisión y un sistema óptico solidarios. La visualización de gota, el control del motor y la lectura del inclinómetro se realizará mediante un ordenador. Se pondrá especial atención al seguimiento del movimiento global de la gota, donde los puntos más alto y bajo de la línea de contacto se mueven a la vez. Este prototipo se podrá utilizar para ensayos de calidad de recubrimientos anti-adherentes.

2) Otra estrategia más elegante y precisa aunque más compleja es reproducir el dispositivo descrito en el artículo Free-decay and resonant methods for investigating the fundamental limit of superhydrophobicity (<http://www.nature.com/ncomms/2013/130912/ncomms3398/full/ncomms3398.html>). Se basa en utilizar dispersiones acuosas u oleosas de partículas magnéticas como líquido-sonda. Con un imán colocado debajo de la superficie a analizar y conectado a un vibrador horizontal, con una cámara de alta velocidad es posible hacer el seguimiento de una gota sésil pequeña rodando con movimiento armónico amortiguado debido a la acción del campo magnético y la adhesión de la superficie. El amortiguamiento que revele la gota sobre un recubrimiento superhidrófobo dado, será un indicador más preciso de su anti-adherencia.

Los objetivos de este trabajo son:  
 -diseño del prototipo y normalización para ensayos de calidad de recubrimientos anti-adherentes  
 -puesta a punto de sistema para medida del grado de superhidrofobia mediante el movimiento armónico amortiguado de gotas de suspensiones magnéticas

La adhesión entre el líquido y el sustrato debido a las interacciones físico-químicas se estimará mediante la histéresis de ángulo de contacto (ángulos de avance y retroceso) utilizando el aparato de plano inclinado del grupo de Física de Fluidos y Biocoloides ([http://biocol.ugr.es/seccion\\_libre/instalaciones/](http://biocol.ugr.es/seccion_libre/instalaciones/)) del Departamento de Física Aplicada. El alumno aprenderá el manejo de dispositivos ópticos y de microscopía y desarrollará capacidades para el diseño de instrumentación científica. Dado el componente tecnológico del trabajo, el alumno tendrá contacto con problemas reales, aumentando su perfil tecnológico. A través de las diferentes colaboraciones nacionales e internacionales que mantiene el grupo de investigación, el alumno ampliará su perspectiva científica e interactuará con científicos internacionales del ámbito de la Ciencia e Ingeniería de Superficies e Interfases. Por último, se pretende que el alumno desarrolle habilidades complementarias a su formación científica como la actitud crítica y emprendedora, oratoria, trabajo en equipo...

**A rellenar sólo en el caso que el alumno sea quien realice la propuesta de TFG**  
 Alumno/a propuesto/a:

Granada, 26 de MAYO 2014



M<sup>ra</sup> CARMEN CARRIÓN PÉREZ  
 Directora del Departamento  
 de Física Aplicada

Campus Vivenzenera  
 Avda. Vivenzenera s/n  
 18071 Granada  
 Tfno. +34-655986510  
 fisicas@ugr.es

Comisión Docente de Físicas  
 Facultad de Ciencias