



## Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

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

<b>Título del Trabajo:</b>	Caracterización de la mojabilidad de superficies aéreas de plantas para fertilización foliar (StickyDrops)
----------------------------	--

<b>Tipología del Trabajo:</b> (Según punto 3 de las Directrices del TFG aprobadas por Comisión Docente el 10/12/14)	(Marcar con X)	1. Revisión bibliográfica		4. Elaboración de nuevas prácticas de laboratorio	
		2. Estudio de casos teórico-prácticos	X	5. Elaboración de un proyecto	
		3. Trabajos experimentales		6. Trabajo relacionado con prácticas externas	

### Breve descripción del trabajo:

El rendimiento de la fertilización foliar depende de la capacidad adhesiva de las soluciones pulverizadas sobre las hojas y otras superficies aéreas del follaje. Se busca que las gotas de solución compartan una elevada área con las hojas, favoreciendo la absorción de nutrientes, a la vez que una alta retención. Sin embargo, la naturaleza orgánica de las ceras que cubren las superficies aéreas y su rugosidad, revelan un comportamiento hidrófobo, aunque no necesariamente de baja adhesión. Por otro lado, el impacto de la humedad relativa ambiental (superficie hidratada) y la edad del espécimen pueden resultar determinantes para la retención y posterior absorción de la solución iónica. Una medida directa de la adhesividad de gota no es trivial. En teoría, el volumen máximo de gota adhesiva es proporcional a la diferencia de los cosenos de los ángulos de avance y de retroceso de la superficie, pero esta relación no captura la tridimensionalidad del problema.

### Objetivos planteados:

- Correlación entre histéresis de ángulo de contacto, ángulo de contacto inicial y volumen máximo de gota sometida a una inclinación de  $180^\circ$ ,  $90^\circ$  y  $45^\circ$
- Comportamiento de gota máxima en diferentes ciclos de volteo ( $0^\circ$ - $180^\circ$ - $0^\circ$ ,  $180^\circ$ - $0^\circ$ - $180^\circ$ )

### Metodología:

En esta propuesta, se pretende realizar un estudio numérico basado en Surface Evolver para predecir el volumen máximo que es capaz de soportar una gota (agua) sedente adhesiva antes de caer por acción de la gravedad. La inclinación se simulará con una gravedad oblicua ( $g \sin \alpha$ ) y la histéresis de la superficie implementando los algoritmos de Santos et al. Se explorarán diferentes valores de ángulo de avance manteniendo el ángulo de retroceso cercano a  $0^\circ$  y para cada uno de estos casos, la gota inicial (sin inclinar) comenzará con diferentes ángulos de contacto dentro de dicho intervalo. Se hará un seguimiento de la energía de gota simulada y de su línea de tres fases en cada iteración para detectar el movimiento incipiente. Por último, se ilustrará la irreversibilidad que introduce una histéresis dada ( $\cos \theta_{adv} - \cos \theta_{rec}$ ) al cambiar el signo de la gravedad en las configuraciones horizontales ( $\alpha=0^\circ$ ,  $180^\circ$ ) una vez alcanzada la situación de equilibrio correspondiente ( $V=V_{max}$ ) partiendo con diferentes ángulos iniciales.

### Bibliografía:

- V. Fernández & T. Eichert (2009) Uptake of Hydrophilic Solutes Through Plant Leaves: Current State of Knowledge and Perspectives of Foliar Fertilization, Critical Reviews in Plant Sciences, 28:1-2, 36-68.
- Koch, K., K.D. Hartmann, L. Schreiber, W. Barthlott, y C. Neinhuis. 2006. Influences of air humidity during the cultivation of plants on wax chemical composition, morphology and leaf surface wettability. Environmental and Experimental Botany. 56:1-9.
- Ford, R. E. and Furmidge, C. G. L. 1967. Impact and spreading of water on spray drops on foliar surfaces, 417-432. in



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA



Facultad de Ciencias  
Sección de Físicas

Wetting. A Discussion Covering Both Fundamental and Applied Aspects of the Subject of Wetting. Wettability. Society for Chemical Industry, London

- Langmuir 2012, 28, 11819–11826
- Langmuir 2015, 31, 19, 5326–5332
- RSC Adv., 2017,7, 5836-5842.

***A rellenar sólo en el caso que el alumno sea quien realice la propuesta de TFG***

Alumno/a propuesto/a: Julio López Torres

Granada, miércoles, 24 de febrero de 2021