



## Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

<b>Tutor/a:</b>	MARÍA LUISA JIMÉNEZ OLIVARES
<b>Departamento y Área de Conocimiento:</b>	FÍSICA APLICADA
<b>Cotutor/a:</b>	GUILLERMO R. IGLESIAS SALTO
<b>Departamento y Área de Conocimiento:</b>	FÍSICA APLICADA

**Título del Trabajo:** “Comportamiento reológico a escala nanométrica”

<b>Tipología del Trabajo:</b> (Segun 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	5. Elaboración de un proyecto
		3. Trabajos experimentales	6. Trabajo relacionado con prácticas externas

### Breve descripción del trabajo:

La reología es el campo de la física que estudia el comportamiento elástico y/o viscoso de materiales deformables. Es una técnica que ha recibido un gran auge en las últimas décadas con la aparición de la llamada “materia blanda”, cuyas propiedades están a caballo entre el comportamiento sólido y líquido. Un ejemplo cotidiano es el champú. Si lo observamos al salir del recipiente observamos un comportamiento viscoso. En cambio, si lo tenemos en la mano y lo agitamos observamos un comportamiento elástico.

Clásicamente, el estudio de las propiedades reológicas se realiza mediante los reómetros, dispositivos que ejercen un esfuerzo de cizalla sobre el material y examinan su deformación macroscópica. Se trata, pues, de un método altamente invasivo, por lo que en los últimos años se han desarrollado la llamada microrreología. Esta se basa en el análisis de las trayectorias brownianas de partículas micrométricas en el medio que se desea analizar. Al tratarse de partículas micrométricas, si bien el método es menos invasivo, todavía se ha encontrado que deforman el medio que se desea estudiar, por lo que se han propuesto métodos más sofisticados, basados en el mismo principio pero altamente complejos de analizar.

En este trabajo proponemos probar que es posible estudiar las propiedades reológicas con un principio diferente: las nanopartículas no esféricas se orientan en presencia de campos magnéticos. Al ser de tamaño mucho menor, son menos invasivas, pero por otro lado, no es posible el análisis óptico directo. El método se basa en un principio diferente: las partículas orientadas modifican las propiedades ópticas del sistema, lo cual ya se ha observado en nuestro laboratorio.

A partir del conocimiento existente sobre la Magneto-óptica de dispersiones acuosas de nanopartículas, en el presente trabajo se propone extender el método al análisis de materia blanda, y demostrar con materiales bien conocidos que puede determinarse la viscosidad con este método.

### Objetivos planteados:

- 1- Magneto-óptica. Estudio de la dinámica de magneto-orientación de nanopartículas en suspensión con métodos ópticos.
- 2- Estudio experimental de materiales con diversas propiedades viscoelásticas.

### Metodología:



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA



Facultad de Ciencias  
Sección de Físicas

Para la revisión bibliográfica se utilizarán las revistas electrónicas de referencia en este ámbito, accesibles a través de la Universidad de Granada.

El dispositivo experimental cuenta con una parte óptica ya montada en los laboratorios del grupo de investigación. En éste, un haz procedente de un láser He-Ne polarizado se hace pasar por la disolución y posteriormente por un retardador óptico (una lámina de cuarto de onda), un polarizador y finalmente un fotodiodo cuyo objetivo es medir la intensidad transmitida por todo el sistema. Con este sistema, se puede determinar el desfase entre las componentes ordinaria y extraordinaria del haz incidente y a partir de esta medida la birrefringencia inducida por las nanopartículas. Para producir la magneto-orientación, se utilizarán campos magnéticos de frecuencia variable.

#### **Bibliografía:**

*The electrokinetic behavior of charged non-spherical colloids*

By: Luisa Jiménez, María; Bellini, Tommaso

CURRENT OPINION IN COLLOID & INTERFACE SCIENCE Volume: 15 Issue: 3 Pages: 131-144 Published: JUN 2010

*Anomalous field-induced particle orientation in dilute mixtures of charged rod-like and spherical colloids*

By: Mantegazza, F; Caggioni, M; Jiménez, ML; et al.

NATURE PHYSICS Volume: 1 Issue: 2 Pages: 103-106 Published: NOV 2005

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

Alumno/a propuesto/a:

Granada, 14 de mayo, 2018

Sello del Departamento