

Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

| | |
|---|-----------------------|
| Tutor/a: | Sándalo Roldán Vargas |
| Departamento y Área de Conocimiento: | Física Aplicada |
| Cotutor/a: | |
| Departamento y Área de Conocimiento: | Física Aplicada |

| | | | | | |
|--|----------------|---------------------------------------|---|---|--|
| Título del Trabajo: Ruido activo en simulaciones de colonias bacterianas. | | | | | |
| Tipología del Trabajo: (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 | X | 5. Elaboración de un proyecto | |
| | | 3. Trabajos experimentales | | 6. Trabajo relacionado con prácticas externas | |
| | | | | | |

Breve descripción del trabajo:

Los procesos de difusión constituyen el principal mecanismo de transporte en sistemas de partículas de tamaño supramolecular inmersas en un medio líquido. En particular, en sistemas de partículas inanimadas (v.g. macromoléculas suspendidas en un líquido molecular), los procesos de difusión están condicionados por la temperatura del medio y el grado de empaquetamiento de las partículas. Estos procesos difusivos presentan, sin embargo, un nuevo parámetro de control en el caso de partículas animadas o activas. En ellos, la difusión está condicionada no sólo por la energía térmica y la concentración de partículas sino también por una energía de origen metabólico, que las partículas absorben y usan para conducir su movimiento. Algunos ejemplos biológicos notorios de difusión activa se manifiestan en el transporte de diferentes organelos dentro del citoplasma de las células animales, en la dinámica de colonias bacterianas, en el transporte de células epiteliales o en los mecanismos de formación de tejidos.

Objetivos planteados:

Pese a las profundas implicaciones biológicas, no está claro el modo en que la presencia de energía metabólica condiciona los procesos de transporte en sistemas de partículas activas. Este trabajo de fin de grado propone un estudio computacional cuyo objeto es implementar un ruido metabólico (en analogía al ruido térmico en sistemas inanimados) en simulaciones de dinámica molecular de colonias bacterianas. Con esta implementación se pretenden determinar algunas de las propiedades esenciales que caracterizan el transporte activo en estas suspensiones, discriminando entre este transporte y el transporte térmico observado en sistemas de partículas no activas.

Metodología:

En una primera fase, el/la alumno/a se familiarizará con el uso de técnicas de simulación computacional basadas en dinámica molecular. En una segunda fase, el/la alumno/a llevará a cabo la



implementación de diversos ruidos estocásticos en códigos de dinámica molecular preexistentes. Con estas nuevas versiones computacionales de modelos preexistentes, se analizará la dinámica activa para, finalmente, discutir los resultados en relación a trabajos experimentales recientes.

Bibliografía:

- [1] S. Ramaswamy, *Annu. Rev. Cond. Mat. Phys.* **1**, 323 (2010)
- [2] M. C. Marchetti *et al.*, *Rev. Mod. Phys.*, **85**, 1143 (2013)
- [3] R. Mandal *et al.*, *Soft Matter* **12**, 6268 (2016)
- [4] L. Berthier *et al.*, *New J. Phys.* **19**, 125006 (2017)
- [5] B. R. Parry *et al.*, *Cell* **156**, 183 (2014)
- [6] C. Maggi *et al.*, *Phys. Rev. Lett.* **113**, 238303 (2014)

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

Granada, 14 de Mayo de 2021

Sello del Departamento