

# Grupo de Dinámica fuera del equilibrio

Información y candidaturas:  
Francisco J. Cao [francao@fis.ucm.es](mailto:francao@fis.ucm.es)

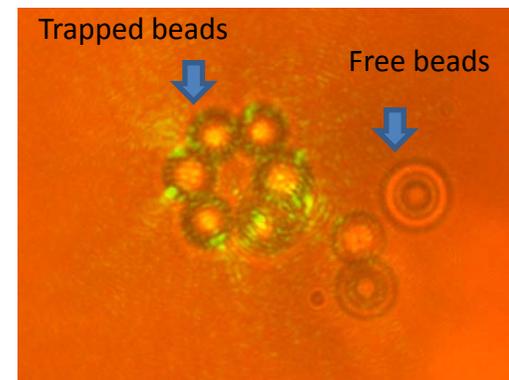
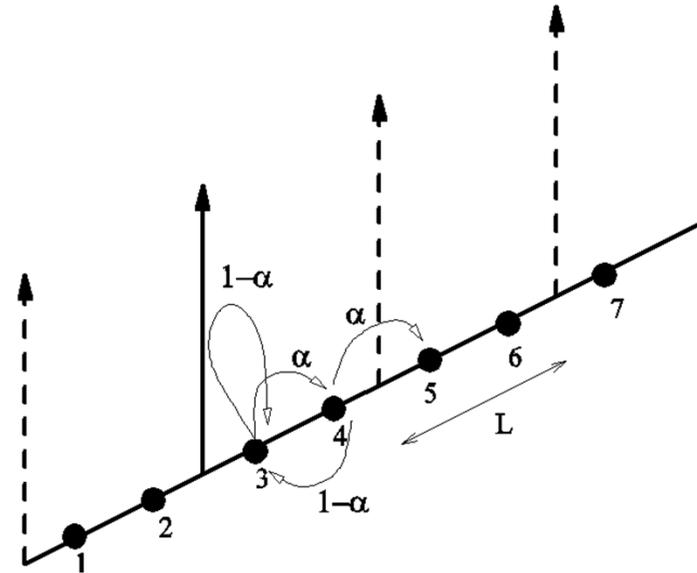
# Principales líneas

- Herramientas:
  - Física estadística
- Líneas:
  - Física estadística teórica:
    - desarrollo de sus fundamentos: Efectos del uso de la información en la dinámica, termodinámica y física estadística de los sistemas físicos.
  - Física estadística aplicada al análisis de señales eléctricas:
    - Monitorización no intrusiva de dispositivos
  - Física estadística aplicada a los procesos biológicos
    - Ecológicos (competición entre especies)
    - Celulares (constricción de la célula durante la división)
    - Biomoleculares (replicación del ADN)
- Somos un grupo teórico pero en todas las líneas tenemos colaboraciones directas y activas con grupos experimentales.

Información y candidaturas: Francisco J. Cao [francao@fis.ucm.es](mailto:francao@fis.ucm.es)

# Información en sistemas físicos

- ¿Qué efectos dinámicos y termodinámicos tiene el intercambio de información en un sistema físico?
- Colaboración experimental con ópticos que pueden implementar y controlar sistemas físicos de tamaño micrométrico en los que las fluctuaciones térmicas son muy importantes



# Monitorización no intrusiva de dispositivos

- ¿Como puedo obtener a partir de las variaciones de un consumo eléctrico general que aparatos se han encendido?
- ¿Cual es la temperatura óptima de trabajo de una gran computadora? Gasto ordenador frente a gasto climatización.
- Colaboración con la empresa Satel (especialistas en monitorización). Monitorización del consumo eléctrico en una de las aulas de informática de la Facultad.

# La revolución de la Biología

- Estamos en medio de una gran revolución en la Biología. (Secuenciación genómica, experimentos de una sola molécula, nuevas técnicas de microscopía, ...)
- Actualmente se ha comenzado a disponer de una gran cantidad de información CUANTITATIVA de los sistemas biológicos.
- Muchos de esos sistemas que involucran procesos biológicos fundamentales están esperando tener un modelo teórico.
- Los físicos tienen una formación excepcional para realizar modelos sencillos que capturen lo esencial y puedan explicar esa información CUANTITATIVA nueva.
- Se abren muchos campos nuevos con buenas oportunidades para un físico.

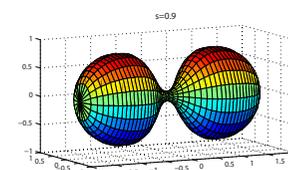
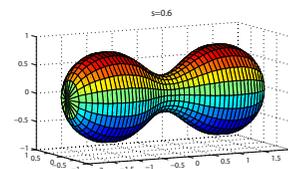
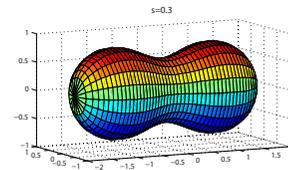
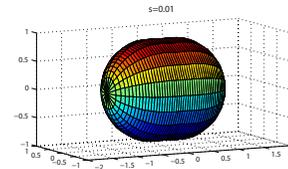
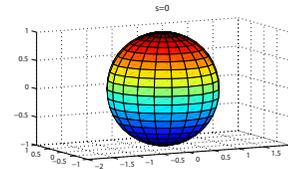
Información y candidaturas: [Francisco J. Cao francoa@fis.ucm.es](mailto:Francisco J. Cao francoa@fis.ucm.es)

# Competición entre especies

- ¿Qué efectos tiene la competición entre especies en las fluctuaciones de población local?
- ¿En particular como afectará a los riesgos de extinción de la especie?
- ¿y si hay capturas? ¿como debo pescar para no poner en riesgo la especie?
- Modelos de procesos estocásticos proporcionan información
- Colaboración con grupo de ecólogos noruego con datos de diversas especies marinas.

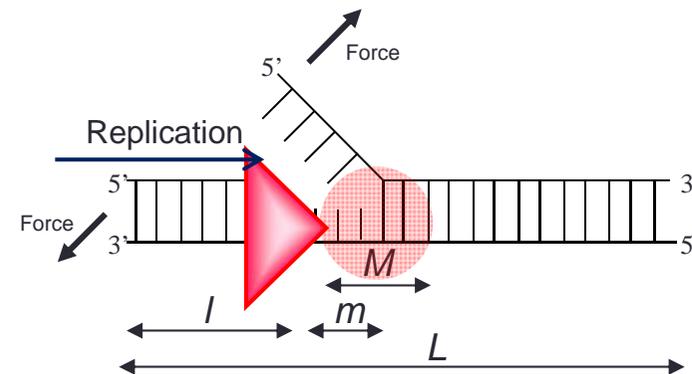
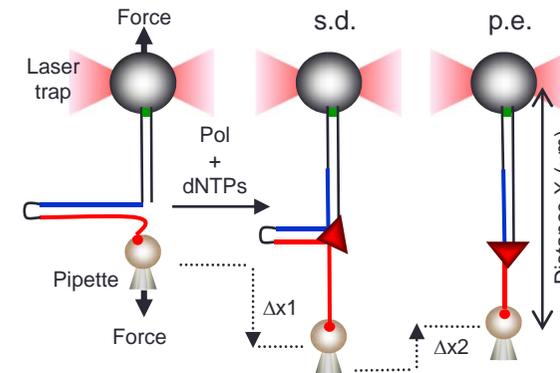
# Constricción celular

- ¿Cuales son los requisitos mínimos para tener vida?
- ¿Cuales son los requisitos mínimos para poder dividir en dos una vesícula?
- => Energética de la división celular: fuerza de constricción mínima, estabilidad de la constricción simétrica.
- Colaboración con grupos experimentales con capacidad de monitorizar la forma de la célula durante la división.



# Replicación ADN

- ¿Como tiene lugar la replicación del ADN en las mitocondrias humanas? (con implicaciones para las enfermedades mitocondriales humanas)
- ¿Cuales son las propiedades físicas de las moléculas involucradas? (ADN de cadena doble, ADN de cadena sencillo, ADN de cadena sencilla protegido por SSB)
- ¿Que información puedo obtener de la dinámica de replicación observada?
- Colaboración con un grupo experimental de biólogos y ópticos capaces de obtener la trayectoria de una sola molécula mientras replica el ADN



# Ofrecemos

- Trabajar en un grupo activo en líneas punteras de investigación.
- Completar la formación teórica, adquirir habilidades para aplicarla y para interaccionar con grupos experimentales.
- Todo ello con el objetivo de iniciéis una carrera investigadora con proyección de futuro, y con capacidad de establecer líneas propias.
- Fundamentalmente mediante la **incorporación a nuestro grupo para realizar una tesis doctoral**
- Adicionalmente: Trabajos Fin de Master, Trabajos Fin de Grado, Becas de colaboración, ...

Información y candidaturas: [Francisco J. Cao francoa@fis.ucm.es](mailto:Francisco J. Cao francoa@fis.ucm.es)