



Grado en Física

Explorando la complejidad de las redes microbianas

06/03/2026

Día: Viernes 6
de Marzo de
2026

Hora: 12:30h
Lugar: Aula F-01

Ciclo

FRONTERAS DE LA FÍSICA

Organiza: Instituto Carlos I de Física Teórica y Computacional (UGR)

Título: Explorando la complejidad de las redes microbianas

Ponente: Prof. Miguel A. Muñoz, Departamento de Electromagnetismo y Física de la Materia (UGR)

Los microbiomas son comunidades microbianas intrincadas y dinámicas que influyen de manera crucial en múltiples aspectos de la vida, la salud y el medio ambiente. Desde la Física, pueden entenderse como sistemas complejos: muchos componentes que interactúan de forma no lineal y generan comportamiento emergente, colectivo y adaptativo. En esta charla describiré los principales retos para explicar su dinámica colectiva mediante enfoques cuantitativos.

En primer lugar, discutiré la existencia de patrones estadísticos que describen la abundancia relativa de especies y que resultan sorprendentemente universales: aparecen en microbiomas muy diversos. También mostraré que las correlaciones entre especies siguen regularidades comunes y analizaré cómo pueden surgir tanto de interacciones biológicas como de respuestas compartidas al entorno. A partir de ahí, conectaremos estas observaciones con preguntas a nivel de comunidad —estabilidad, resiliencia y cambios de régimen— que motivan el uso de



herramientas de sistemas dinámicos, teoría del caos, teoría de redes, e incluso métodos inspirados en la teoría de campos. Discutiré además enfoques estadísticos para inferir interacciones a partir de datos, de manera análoga a los métodos de inferencia en sistemas colectivos, así como la posibilidad de que estas redes operen cerca de puntos críticos, al borde de transiciones entre regímenes ordenados y caóticos.

Finalmente, presentaré resultados recientes de nuestro grupo que sugieren que las redes microbianas del intestino humano exhiben una estructura balanceada, y que esta organización puede alterarse en situaciones de desequilibrio o disbiosis asociadas a enfermedad. En particular, inspirados en modelos físico-matemáticos, hemos propuesto un indicador que permite detectar, a partir de datos metagenómicos, la presencia de disbiosis y discriminar entre sujetos sanos y pacientes en distintos estadios de enfermedades como el síndrome de intestino irritable, la enfermedad de Crohn o el cáncer colorrectal. Esto ilustra el salto desde problemas fundamentales, guiados por la curiosidad y apoyados en herramientas teóricas y computacionales, hacia resultados con aplicaciones clínicas inmediatas.

La conferencia también podrá seguirse ONLINE en el siguiente enlace:

<https://meet.google.com/jhs-eqvg-tdd>

<https://ic1.es/index.php/actividades/fronteras-de-la-fisica/>

ADJUNTO	TAMAÑO
cartel-MA-Munoz.pdf	1.87 MB