

COMPORTAMIENTO COLECTIVO DE PARTÍCULAS AUTOPROPULSADAS

Propuesta de Trabajo para la Tesis de Licenciatura Física

- **Dirección:** Germán Patterson
- **Lugar de Trabajo:** CAFIBIS - Instituto Tecnológico de Buenos Aires - CABA

Relevancia

Los avances tecnológicos que originaron la revolución industrial fueron impulsados por los estudios en termodinámica y mecánica estadística en sistemas en equilibrio térmico y levemente fuera de equilibrio (como difusión y conductividad). Con el tiempo, se han desarrollado nuevas aplicaciones basadas en el estudio de materiales fuera del equilibrio térmico, como líquidos, coloides, polímeros y cristales líquidos, entre otros. Uno de los campos de la materia fuera de equilibrio que ha tenido un gran crecimiento es el denominado materia activa. Este tipo de materia se caracteriza por estar formado por individuos que consumen energía para propulsarse o realizar esfuerzos mecánicos (ver Fig. 1). Aunque han habido grandes avances en su estudio, todavía no existe una teoría completa para predecir todos los fenómenos que pueden presentar. El estudio de materia activa se ha convertido en uno de los nuevos focos de interés en todos los ámbitos de las ciencias naturales e ingenierías y, por este motivo, es considerada una área altamente interdisciplinaria. Los campos de estudio van desde sistemas biológicos (bandadas, cardúmenes, enjambres, células, colonias de bacterias, etc.) hasta ingeniería (manejo peatonal, robótica, industria farmacéutica, etc.).

Propuesta

El objetivo principal es el de estudiar fenómenos de organización en sistemas de partículas autopropulsadas que tienen capacidad de comunicación y procesamiento de información. Específicamente, se estudiará cómo afecta al comportamiento global la presencia de estímulos locales que pueden ser originados tanto por una partícula líder, como por una excitación externa.

El enfoque del trabajo será experimental y numérico: por un lado se trabajará con un sistema de robots llamados *KILOBOTS* [2] que tienen las características deseadas (locomoción y comunicación con sus pares) y, por el otro, utilizando modelos computacionales de partículas autopropulsadas [3].

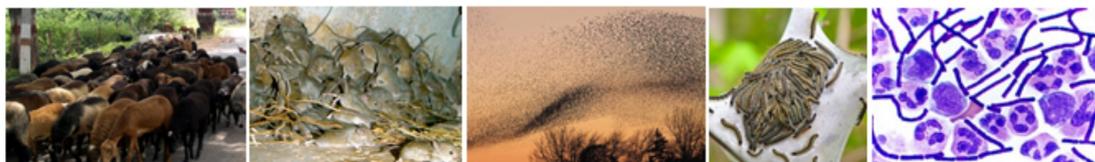


Figura 1: Algunos ejemplos de materia activa. De Izq. a Der.: Ovejas, ratas, estornios, orugas, bacterias. Adaptado de [1].

Referencias

- [1] William Carey Savoie. *Effect of shape and particle coordination on collective dynamics of granular matter*. PhD thesis, Georgia Institute of Technology, 2019.
- [2] K-team: Kilobot. <https://www.k-team.com/mobile-robotics-products/kilobot>.
- [3] Tamás Vicsek and Anna Zafeiris. Collective motion. *Physics reports*, 517(3-4):71–140, 2012.