

XVI Congreso Regional de Física Estadística y Aplicaciones a la Materia Condensada.

XVI TREFEMAC

Mar del Plata, 9 al 11 de mayo de 2018.



mostramos que la probabilidad de atascamiento presenta una respuesta no lineal en función del número de vértices de los polígonos. Además, la probabilidad de atasco depende fuertemente del protocolo utilizado para comenzar la descarga luego de cada atascamiento. Encontramos que los arcos formados por partículas cuadradas se forman en promedio a gran altura (lejos de la apertura). Esto afecta significativamente la probabilidad de atasco para ciertos protocolos de inicio del flujo. Por otro lado, los triángulos tienden a atascarse muy cerca del orificio, formando arcos de pocas partículas en comparación con otros polígonos.

3. Análisis de cadenas magnéticas formadas por la acción de campos magnéticos aplicados a un fluido magnetoreológico

Llera M¹, Codnia J¹, Jorge G^{1 2}

¹ *Instituto de Ciencias - Universidad Nacional de General Sarmiento*

² *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*

En este trabajo presentamos fenómenos de agregación de partículas magnéticas diluidas en solución acuosa bajo la acción simultánea de un campo magnético constante, junto a un campo magnético variable. Con esta configuración las partículas tienden a alinearse formando cadenas, estas cadenas varían su longitud dependiendo la viscosidad efectiva del medio, de la frecuencia y de la intensidad de campo magnético aplicado. Teniendo esto en mente se analiza el ordenamiento de las estructuras, las interacciones magnéticas e hidrodinámicas con el medio. Se analiza y se compara la agregación de partículas a diferentes campos y frecuencias. Se realiza la distribución de longitudes de cadena teniendo en cuenta el comportamiento crítico de las cadenas ante las variaciones de campo magnético y frecuencias. Para el registro de datos se realizan filmaciones con una cámara Nikon adaptada a una lupa trinocular de aumento variable. El análisis de imágenes se realiza mediante rutinas programadas en Matlab y en el entorno J-Image.

4. Análisis estadístico de datos de *tracking* de bacterias de suelo

Montagna S¹, Quelas J I², Lodeiro A², Marconi V I¹

¹ *Facultad de Matemática, Astronomía y Física y Computación, Universidad Nacional de Córdoba & IFEG-(UNC-CONICET)*

² *Instituto de Biotecnología y Biología Molecular -Facultad de Ciencias Exactas, UNLP-CONICET*

Las bacterias *Bradyrhizobium diazoefficiens* son micronadadores con dos sistemas flagelares, usadas hace muchos años como biofertilizantes [1,2] y son de gran interés por contribuir al desarrollo de una agronomía nacional sustentable. A pesar de esto es un tema abierto de investigación con muchas preguntas abiertas, como por ejemplo cuál es la función de cada sistema flagelar y cómo es su movilidad en diversos suelos. Como primer paso, antes de confinarlas a un suelo para lograr un modelado realista de la física del sistema biológico es necesario obtener los parámetros experimentales relacionados a la movilidad de las bacterias libres. Es por esto que en este trabajo se presenta un análisis estadístico de datos experimentales de *tracking* de diversas poblaciones. La obtención de los datos es dificultosa por las condiciones experimentales y porque los *softwares* de trackeo

automático introducen en general datos espurios. Por dicho motivo en este trabajo mostramos cuáles son dichas dificultades, cómo las solucionamos, cómo clasificamos las trayectorias y sus eventos a lo largo de ellas (cambios de dirección, *run and reverse*, *run-reverse and flick*[3]). Encontramos la distribución de probabilidades de dichos eventos, los clasificamos y determinamos sus tiempos característicos. Con este análisis exhaustivo de datos podemos encontrar los parámetros correspondientes a cada cepa, con su heterogeneidad e introducirlos luego en el modelado de la dinámica poblacional. Contrarrestando los *tracks* experimentales y simulados pudimos encontrar un modelo que reproduce razonablemente las trayectorias, incluidos todos sus tipos de cambios de dirección, el ruido intrínseco y curvaturas en la escala de la bacteria.

- [1] Lodeiro A. R., Favelukes G., *Early interactions of Bradyrhizobium japonicum and soybean roots: specificity in the process of adsorption*, Soil Biology and Biochemistry **31**: 1405-1411 (1999).
 [2] López García S. L., Peticari A., Piccinetti C., Ventimiglia L., Arias N., De Battista J. J., Althabegoiti M. J., Mongiardini E. J., Pérez Gimenez J., Quelas J. I., Lodeiro A. R., *In-furrow inoculation and selection for higher motility enhances the efficacy of Bradyrhizobium japonicum nodulation*, Agronomy Journal **101**: 357-363 (2009).
 [3] J. I. Quelas, M. J. Althabegoiti, C. Jimenez-Sanchez, A. A. Melgarejo, V. I. Marconi, E. J. Mongiardini, S. A. Trejo, F. Mengucci, J. J. Ortega-Calvo and A. R. Lodeiro, *Swimming performance of Bradyrhizobium diazoefficiens is an emergent property of its two flagellar systems*, Sci. Rep., Nature Ed. **6**, 23841 (2016).

5. Competencia entre poblaciones neuronales: enfoque desde el potencial de no equilibrio

Deza R R^{1 2}, Deza J I, Martínez N^{1 2}, Mejías J F³, Wio H S^{4 5}

¹ Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de Mar del Plata

² Instituto de Investigaciones Físicas De Mar De Plata, CONICET-UNMdP

³ Swammerdam Institute for Life Sciences, Center for Neuroscience, University of Amsterdam, Holanda

⁴ Univ, of the Balearic Islands, Palma de Mallorca, España

⁵ Inst. for Cross-Disciplinaty Physics & Complex Systems

Los paisajes energéticos son una ayuda útil para la comprensión de los sistemas dinámicos y una herramienta valiosa para su análisis. Aquí derivamos una función de Lyapunov global para una amplia clase de modelos “cinéticos” de redes neuronales, que proporciona un paisaje energético sin ninguna restricción de simetría. Este “potencial de no equilibrio” (NEP) predice con gran precisión los resultados de la dinámica en los casos globalmente estables estudiados aquí. Características comunes de los modelos en esta clase son la biestabilidad - con implicaciones en memoria de corto plazo y oscilaciones neuronales lentas - y el “estallido de población”, también relevante en neurociencia. En cambio, no se encuentran ciclos límite. Su inexistencia puede probarse recurriendo al teorema de Bendixson-Dulac, al menos cuando el NEP es positivo y en el (también genérico) límite singular de estos modelos. Nuestro hallazgo abre la puerta al uso de modelos “cinéticos” genéricos en los métodos de descenso gradiente, una técnica ampliamente empleada en aprendizaje profundo y capacitación en redes neuronales artificiales.