



Programa

Introducción y Fundamentos Teóricos

- I. Un panorama actual de los temas centrales y de su nivel de entendimiento en los sistemas complejos.
- II. Límite de validez de la mecánica estadística tradicional y una nueva versión que la sucede.
- III. Mecánica estadística y dinámica no lineal para los sistemas complejos.

Temas Selectos en los Sistemas Complejos

- I. Fluctuaciones críticas y la ruta de la intermitencia al caos: Catástrofes y alertas tempranas.
- II. Dinámica vítrea y la transición al caos perturbada por ruido estocástico: Tránsito vehicular o de otros tipos, individual, digital.
- III. Transición de localización o sincronización como una bifurcación tangente: Comportamiento y/o movimiento colectivo.
- IV. Diversidad, biológica/social, y producción de entropía en la transición al caos vía duplicación de periodos.
- V. Fenómeno de auto organización a través de la cascada de duplicación de periodos: Auto organización crítica.
- VI. Teorema del límite central en atractores caóticos y su modificación en el borde del caos.
- VII. Caos y estructura termodinámica en la teoría de juegos.
- VIII. Rutas al caos observadas desde el punto de vista de las redes complejas.
- IX. Entendimiento de la ley empírica de Zipf y de otras distribuciones del rango: Clases de universalidad.
- X. Obtención de la ley empírica de Kleiber vía dinámica no lineal: Sustentabilidad de los reinos animal y vegetal.
- XI. Sistemas anidados en diagramas de bifurcaciones: La microbiota y otros ejemplos.
- XII. Equivalencia de los paradigmas, borde del caos y criticalidad, que guían el estudio de los sistemas complejos.

Conclusión

- I. Cómo, porqué y cuando la mecánica estadística generalizada es pertinente y provee descripciones precisas sobre el comportamiento de los sistemas complejos.
- II. Tránsito de las ciencias de la complejidad de una etapa inicial empírica a una etapa fenomenológica con entendimiento y estructura predictiva.



Bibliografía

Videos

Alberto Robledo's Channel. (2023) *AR 2023 Nonlinear Physics and Complex Systems*.

<https://www.youtube.com/watch?v=ZJoTnrBqJQM&list=PLUYu1GwrO1Eai5nSj7bQmmVLyvxk7sSNE>

Artículos de divulgación

Robledo, A. (2023). Exploring transitions to chaos in complex systems. *Research Outreach*.

<https://doi.org/10.32907/RO-137-5035369210>

Robledo, A. (2023). Obtaining Tsallis entropy at the onset of chaos. *Research Outreach*.

<https://doi.org/10.32907/RO-137-5003845529>

Artículo de revisión

Robledo, A., y Camacho-Vidales, L. J. (2020). A zodiac of studies on complex systems.

Suplemento de la Revista Mexicana de Física, 1(4), 32–53.

<https://doi.org/10.31349/SuplRevMexFis.1.4.32>

Artículos relevantes para el taller

Camacho-Vidales, L. J., y Robledo, A. (2023). A Nonlinear Dynamical View of Kleiber's Law on the Metabolism of Plants and Animals. *Entropy*, 26(1), 32.

<https://doi.org/10.3390/e26010032>

Diaz-Ruelas, A., Baldovin, F., y Robledo, A. (2021). Logistic map trajectory distributions: Renormalization-group, entropy, and criticality at the transition to chaos. *Chaos: An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science*, 31(3), 033112.

<https://doi.org/10.1063/5.0040544>

Robledo, A., y Velarde, C. (2022). How, Why and When Tsallis Statistical Mechanics Provides Precise Descriptions of Natural Phenomena. *Entropy*, 24(12), 1761.

<https://doi.org/10.3390/e24121761>

Velarde, C., y Robledo, A. (2022). Number theory, borderline dimension and extensive entropy in distributions of ranked data. *PLOS ONE*, 17(12), e0279448.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0279448>