

Auto organización de la vegetación en climas áridos: el efecto de una aridez inhomogénea

David Pinto-Ramos¹

¹ Departamento de Física, FCFM, Universidad de Chile, Casilla 487-3, Santiago, Chile.

*david.pinto@ug.uchile.cl

Resumen

La formación de patrones de vegetación en climas áridos ha sido modelada de diversas formas para entender el origen de este fenómeno, observándose arreglos regulares de tipo rollo o hexagonal donde parches de vegetación se alternan periódicamente con regiones de sustrato sin vegetación, cuya longitud de onda corresponde a decenas o centenas de metros. Ecuaciones que modelan esta formación de patrones y los procesos de competencia entre la vegetación en situaciones adversas permite explicar el fenómeno como una inestabilidad de tipo Turing, sin embargo, comúnmente se observan patrones donde el desorden es muy alto, incluso situaciones donde el mosaico observado no presenta una longitud característica evidente [1]. Motivado por estas observaciones, se plantea agregar un ingrediente que explique tal fenomenología a los modelos propuestos, este ingrediente corresponde a pequeñas fluctuaciones espaciales del parámetro de aridez. Usando esta pequeña modificación, es posible recuperar cualitativamente los mosaicos de vegetación observados en diferentes partes del planeta, como también se reproducen de manera adecuada las distribuciones de tamaño de los parches de vegetación y a su vez la caracterización espacial por medio de la transformada de Fourier. Esta inhomogeneidad se utiliza también para caracterizar patrones de vegetación desordenados, encontrándose la formación de patrones laberínticos imperfectos, parches hexagonales desordenados, como también clusters de parches de vegetación. Esta gran variedad de estados no observados en ausencia de inhomogeneidad reproducen de manera satisfactoria los patrones observados en la naturaleza. Las transiciones entre estos estados son exploradas, encontrándose ciclos de histéresis que permiten diferenciar un cubrimiento de vegetación en recuperación o en degradación (en un paulatino decrecimiento o incremento de la aridez) con tan solo analizar las características de la organización espacial de los parches que forman el patrón de vegetación. Utilizando datos bioclimáticos obtenidos por satélite, se buscan correlaciones entre los cambios en la aridez de los últimos 40 años comparado al estado de auto organización del patrón, encontrando positivos resultados.

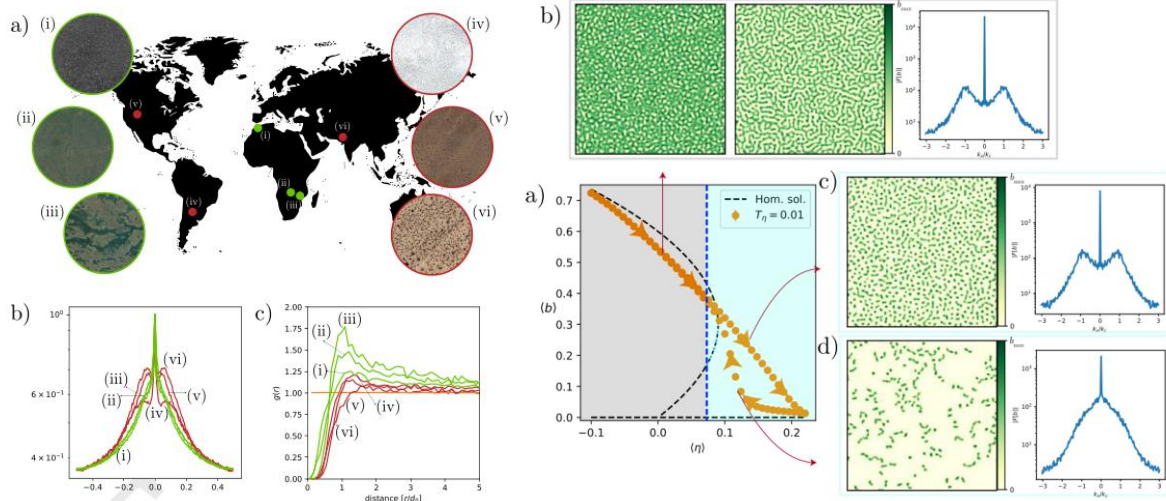


Figura 1: Izquierda: Caracterización de patrones de vegetación en recuperación y degradación por medio de su transformada de Fourier y función de correlación de pares. Derecha: Diagrama de bifurcación de la biomasa total versus la aridez en presencia de inhomogeneidades, incluyendo el ciclo de histéresis de recuperación-degradación.

Referencias

- [1] D. Pinto-Ramos, S. Echeverría-Alar, M.G. Clerc, M. Tlidi. *Chaos, Solitons & Fractals*, **163**, 112518 (2022)