

Propiedades emergentes en el comportamiento de animales sociales

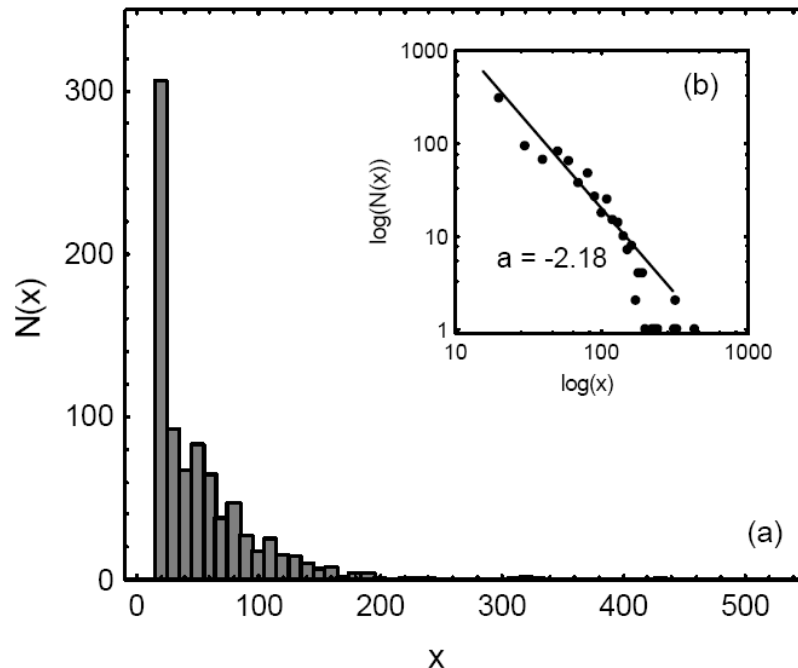
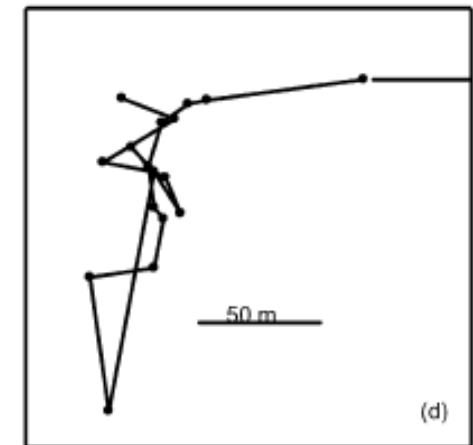
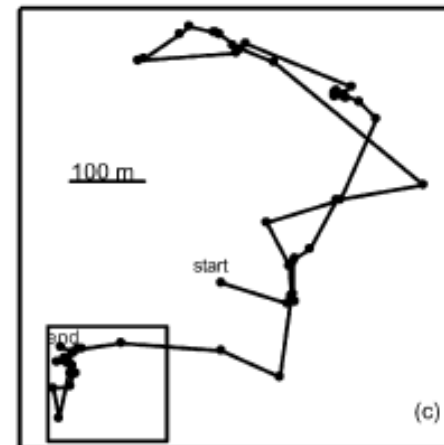
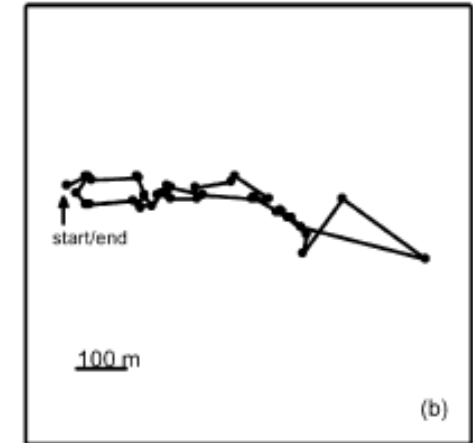
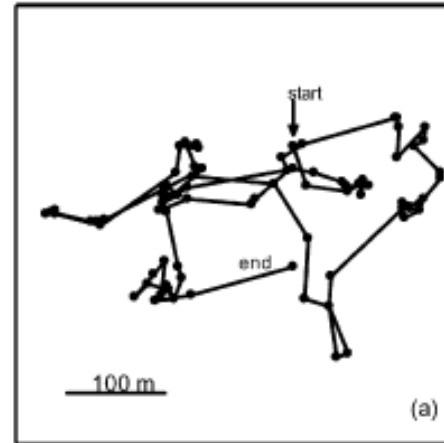


Gabriel Ramos-Fernández
CIIDIR Unidad Oaxaca
Primer Encuentro Interpolitécnico
en Sistemas Complejos 2013

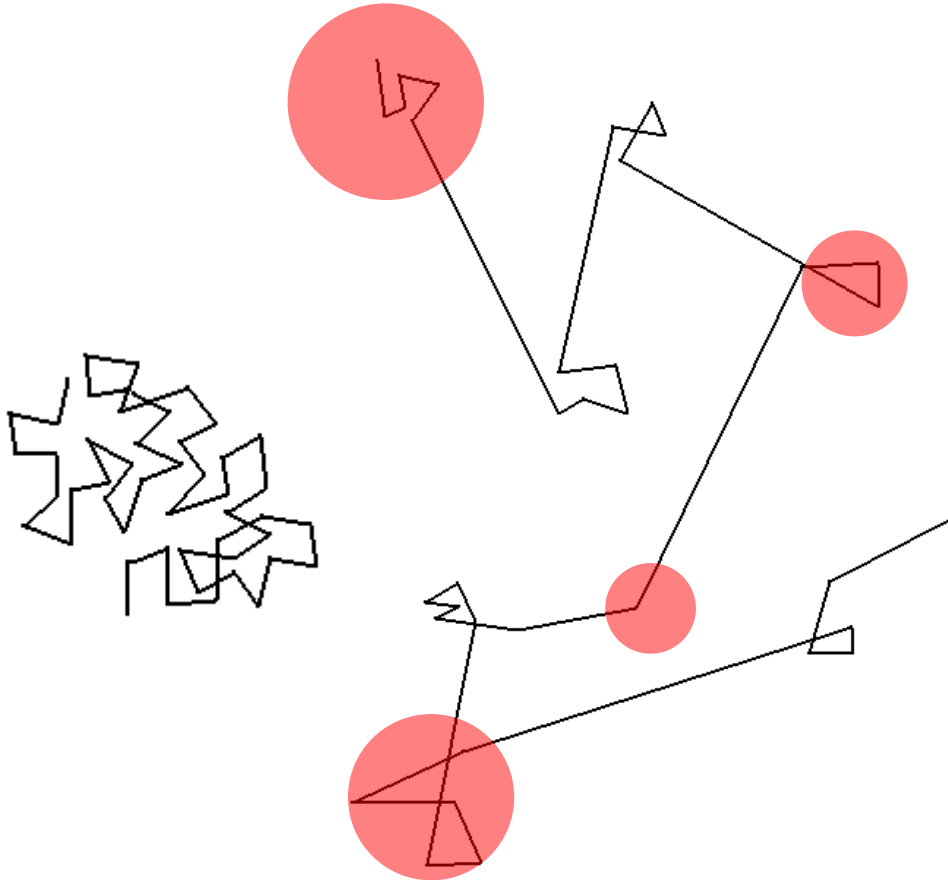
Lévy walk patterns in the foraging movements of spider monkeys (*Ateles geoffroyi*)

Gabriel Ramos-Fernández · José L. Mateos · Octavio Miramontes · Germinal Cocho · Hernán Larralde · Bárbara Ayala-Orozco

- Trayectorias diarias descritas por un individuo adulto
- Similitud a diferentes escalas
- Ley de potencia describe el tamaño de los pasos



Caminatas de Lévy



- Desplazamiento más rápido desde el origen que otro tipo de caminatas
- Eficientes para encontrar sitios de alimento distribuidos al azar

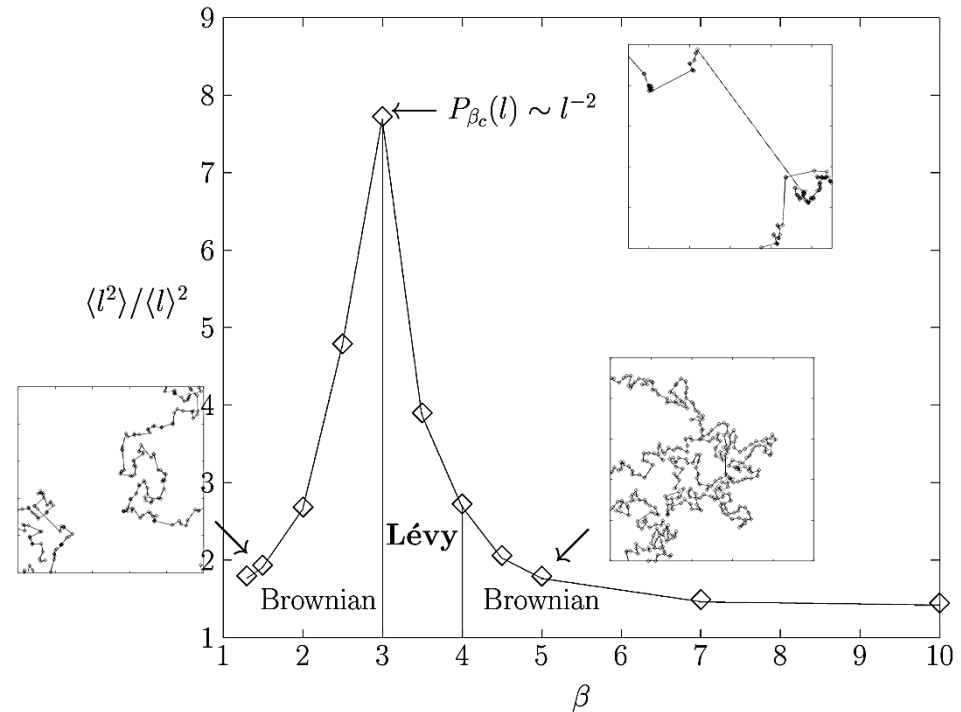
Sin embargo,

- Suficiente evidencia de que muchos animales no buscan al azar

Scale-free foraging by primates emerges from their interaction with a complex environment

Denis Boyer¹, Gabriel Ramos-Fernández^{2,*}, Octavio Miramontes¹,
José L. Mateos¹, Germinal Cocho¹, Hernán Larralde³, Humberto Ramos¹
and Fernando Rojas⁴

- ¿De dónde surgen las caminatas de Lévy?
- “Arboles” distribuidos al azar en el espacio
- A cada árbol n , asignar un tamaño k_n tomado de la distribución de ley potencia:
$$p(k) = C k^{-\beta} \quad (1 < \beta < 4).$$
- “Mono” se mueve entre árboles $i \rightarrow j$ de forma que l_{ij} / k_j sea mínimo para todos los árboles $j \neq i$ (conocimiento perfecto)
- En cada iteración, se mueve o reduce k_j
- Evita árboles ya visitados



Patrones de agrupación

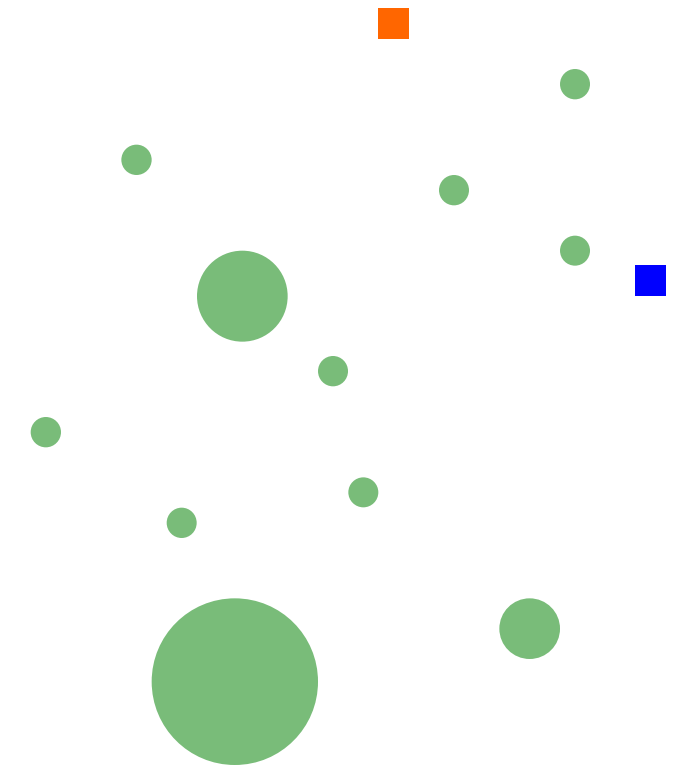
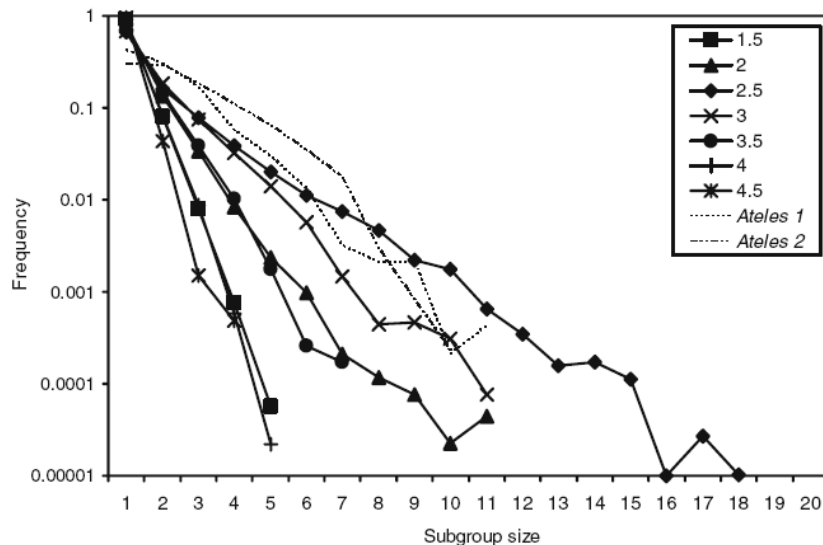


- Dinámica de fisión-fusión
- Útil para explotar recursos variables
- ¿Qué determina el tamaño, la cohesión y la composición de los subgrupos?

A complex social structure with fission–fusion properties can emerge from a simple foraging model

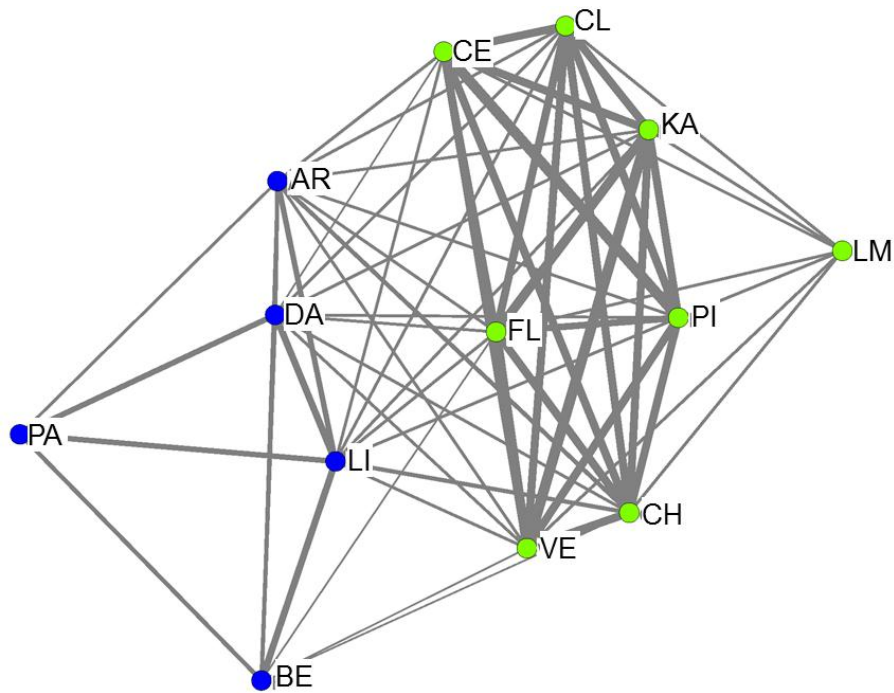
Gabriel Ramos-Fernández · Denis Boyer · Vian P. Gómez

- ¿Cómo surge la variación en el tamaño de los subgrupos?
- Mismo modelo, varios monos
- Ninguna regla específica la interacción entre los monos
- Existe un mecanismo implícito de fisión-fusión
- Se forman subgrupos que varían en tamaño de forma similar a los de los monos reales



Association networks in spider monkeys (*Ateles geoffroyi*)

Gabriel Ramos-Fernández • Denis Boyer •
Filippo Aureli • Laura G. Vick

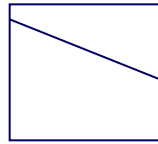


- Redes formadas por los monos reales y los agentes en el modelo
- Segregación por sexos: F-F > M-M > F-M
- Mecanismos subyacentes podrían ser distintos

Resumen de resultados de los modelos

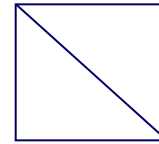
Heterogeneidad:

alta



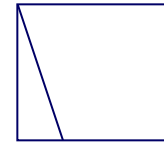
$\beta = 2$

intermedia

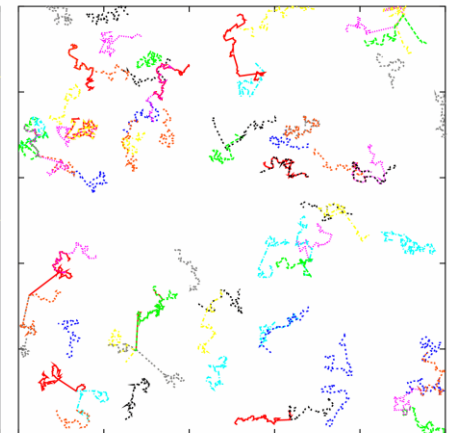
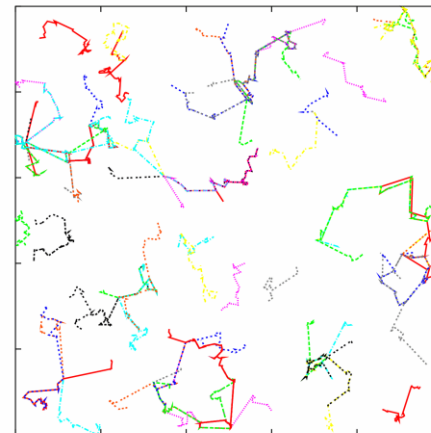
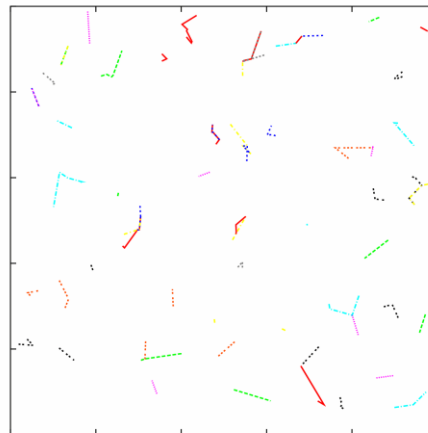


$\beta = 2.5 - 3$

baja



$\beta = 4$



Trayectorias:

cortas

Lévy

cortas

Tiempos de espera:

largos

mixtos

cortos

Agrupaciones:

pequeñas

mixtas

pequeñas

Redes de asociación:

fragmentadas

percoladas

fragmentadas

Conclusiones

- Un entorno grande y heterogéneo podría dar lugar a patrones de movimiento y agrupación complejos
- Las relaciones sociales entre los miembros de un grupo se desarrollarían en una dinámica de asociación fluida
- Conceptos y herramientas del estudio de los sistemas complejos son útiles para abordar problemas biológicos
- Es importante poner a prueba las predicciones de estos modelos con nuevas observaciones de campo





AGRADECIMIENTOS

Asistentes de campo: Eulogio, Macedonio, Augusto, Juan Canul

Estudiantes: Braulio Pinacho Guendulain, Sandra Smith

Colaboradores: Filippo Aureli, Colleen Schaffner, Laura Vick, Denis Boyer

Instituciones: CONACYT, Instituto Politécnico Nacional