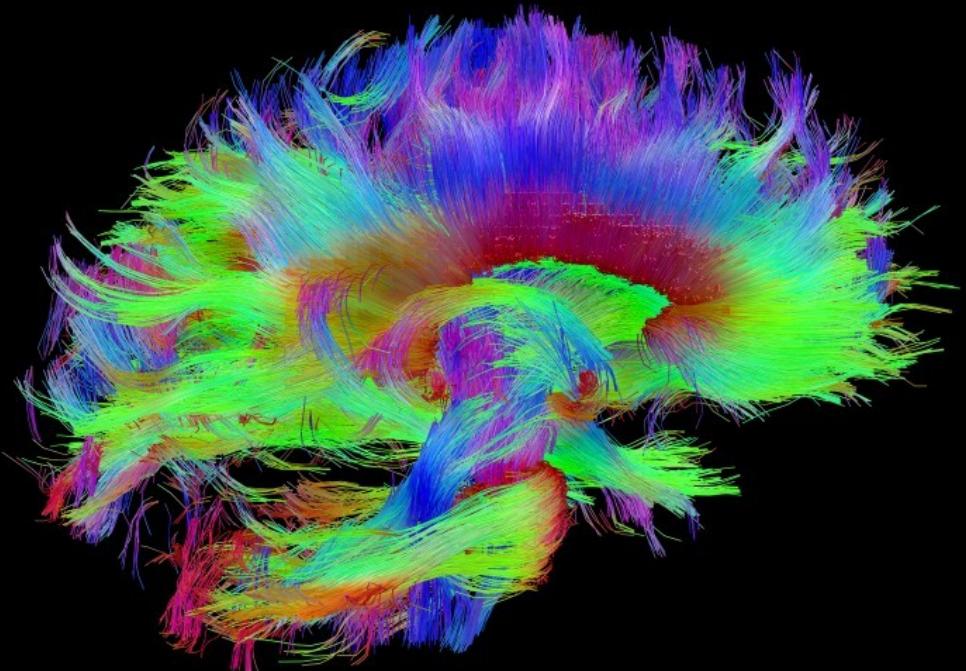


Introducción a Sistemas Complejos



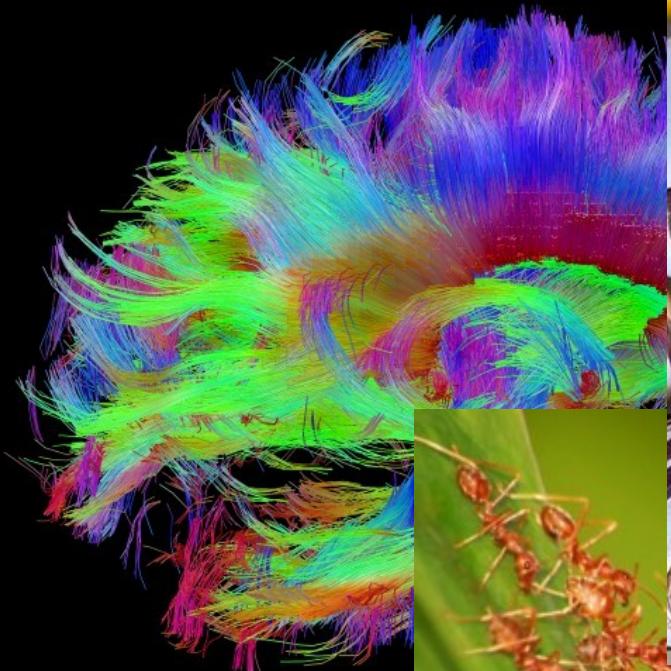
El arte de entender y predecir...



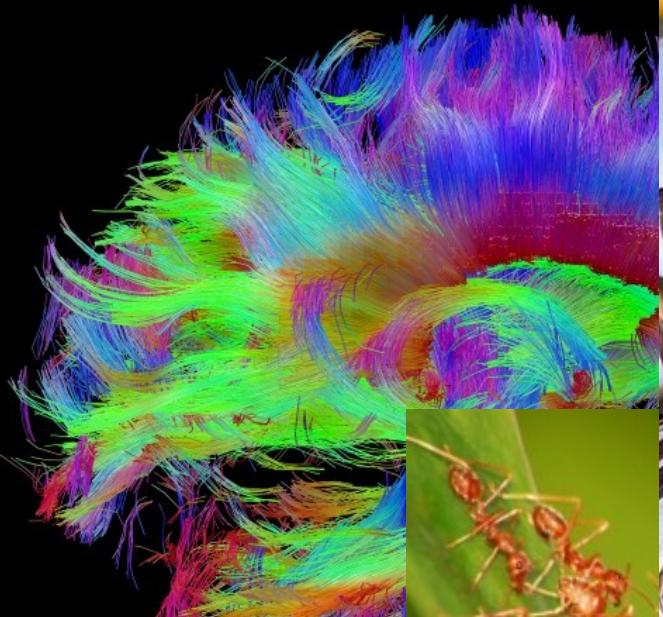
La Naturaleza



La Naturaleza



La Naturaleza

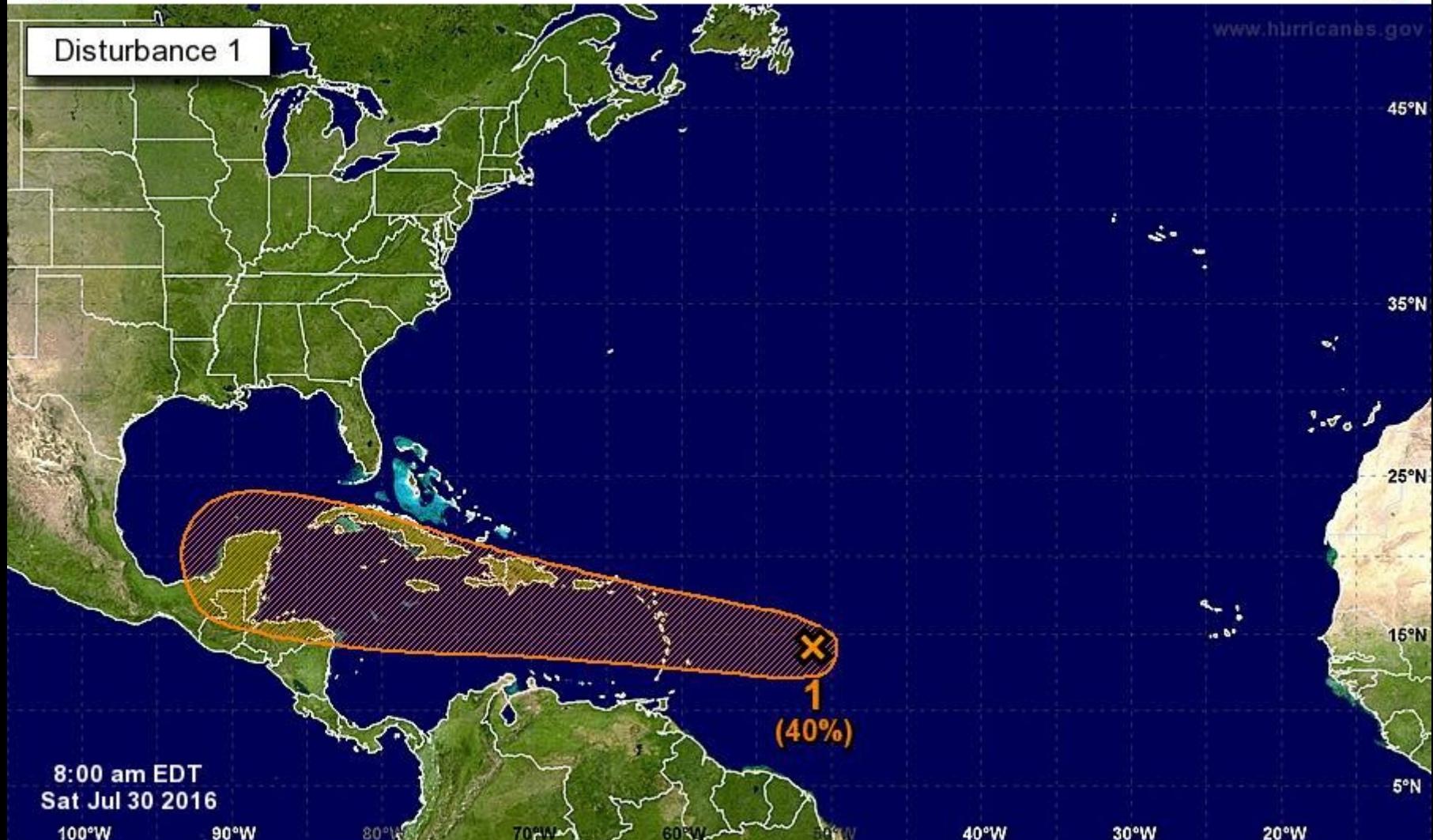


La Naturaleza



Five-Day Graphical Tropical Weather Outlook

National Hurricane Center Miami, Florida



Tropical Cyclone Formation Potential for the Five-Day Period Ending at 8:00 am EDT Thu Aug 4 2016

Chance of Cyclone Formation in Five Days: ■ Low < 40% ■ Medium 40-60% ■ High > 60%

X indicates current disturbance location; shading indicates potential formation area.



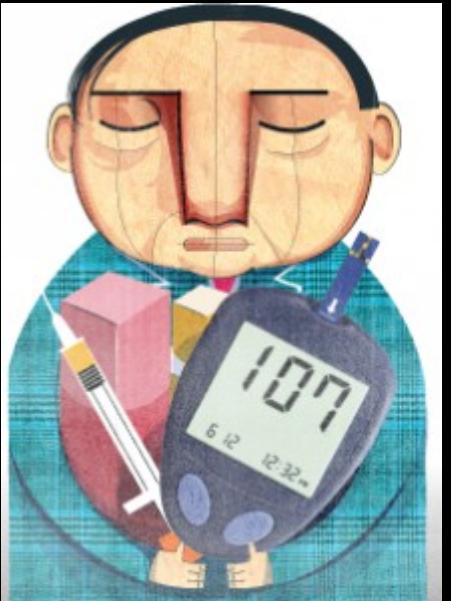


Sistemas complejos

Nutriólogo

Médico

Genetistas



Neurólogo

Políticas públicas

Psicólogo

La diabetes como un sistema complejo

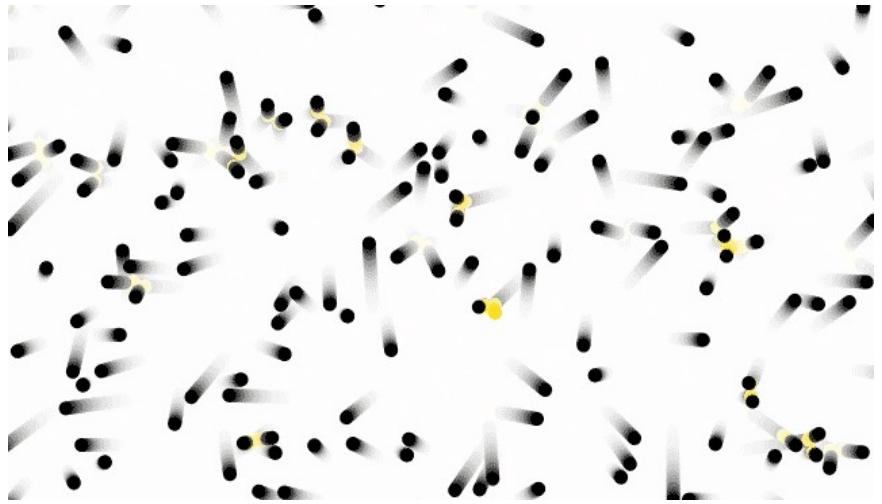


Simple
Complicado
Complejo

¿Qué es un sistema complejo?

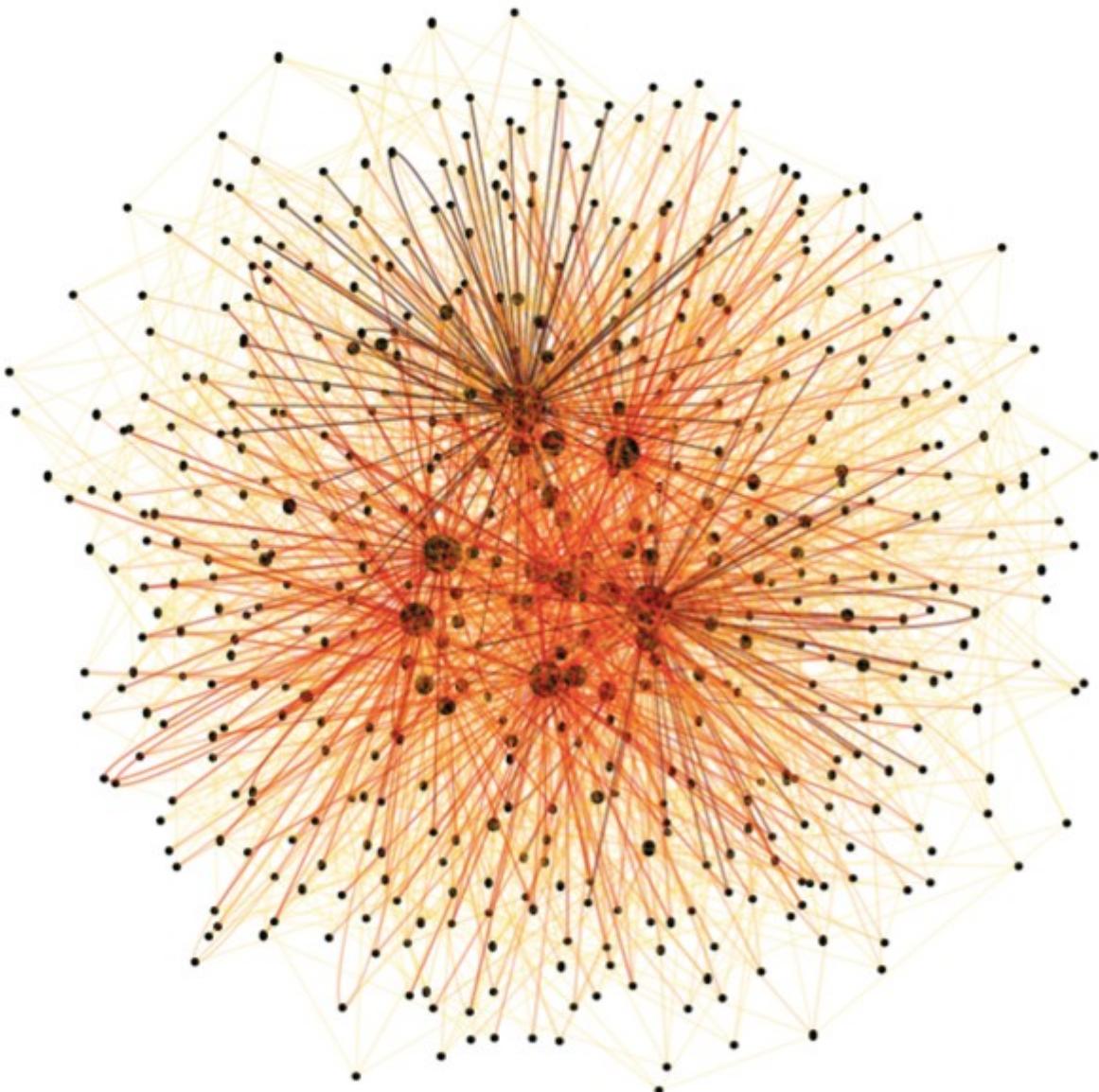
Muchos elementos

Interacciones no lineales



Partes de un sistema complejo

Redes no triviales de interacciones no lineales



Partes de un sistema complejo

¿Qué generan estas redes de interacciones no lineales?

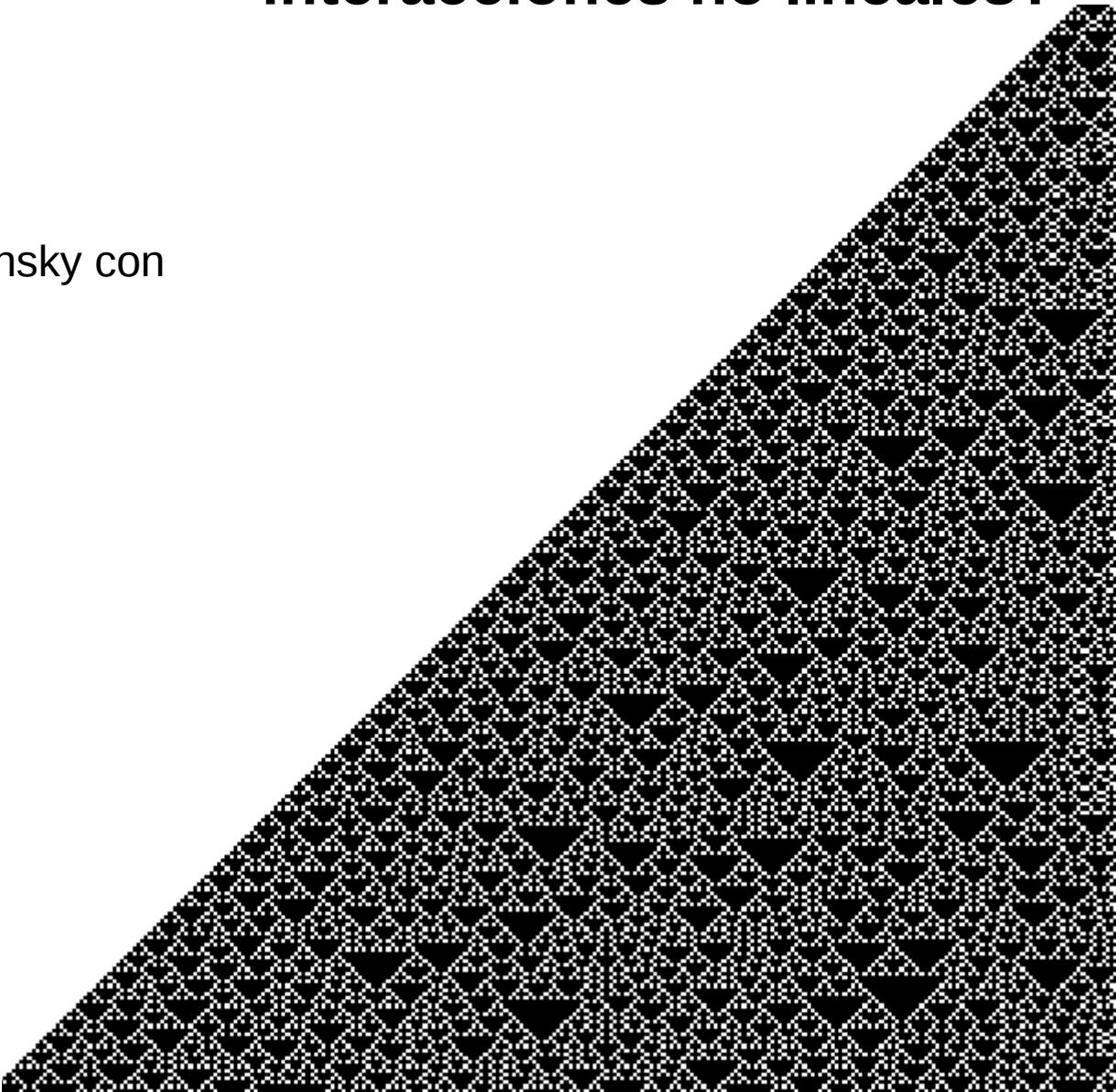


Autorganización y Emergencia

¿Qué generan estas redes de interacciones no lineales?

Autómata celular 1D

Triángulos de Sierpinsky con la regla 30



<http://www.stephenwolfram.com/publications/biomedical-implications-a-new-kind-of-science/>

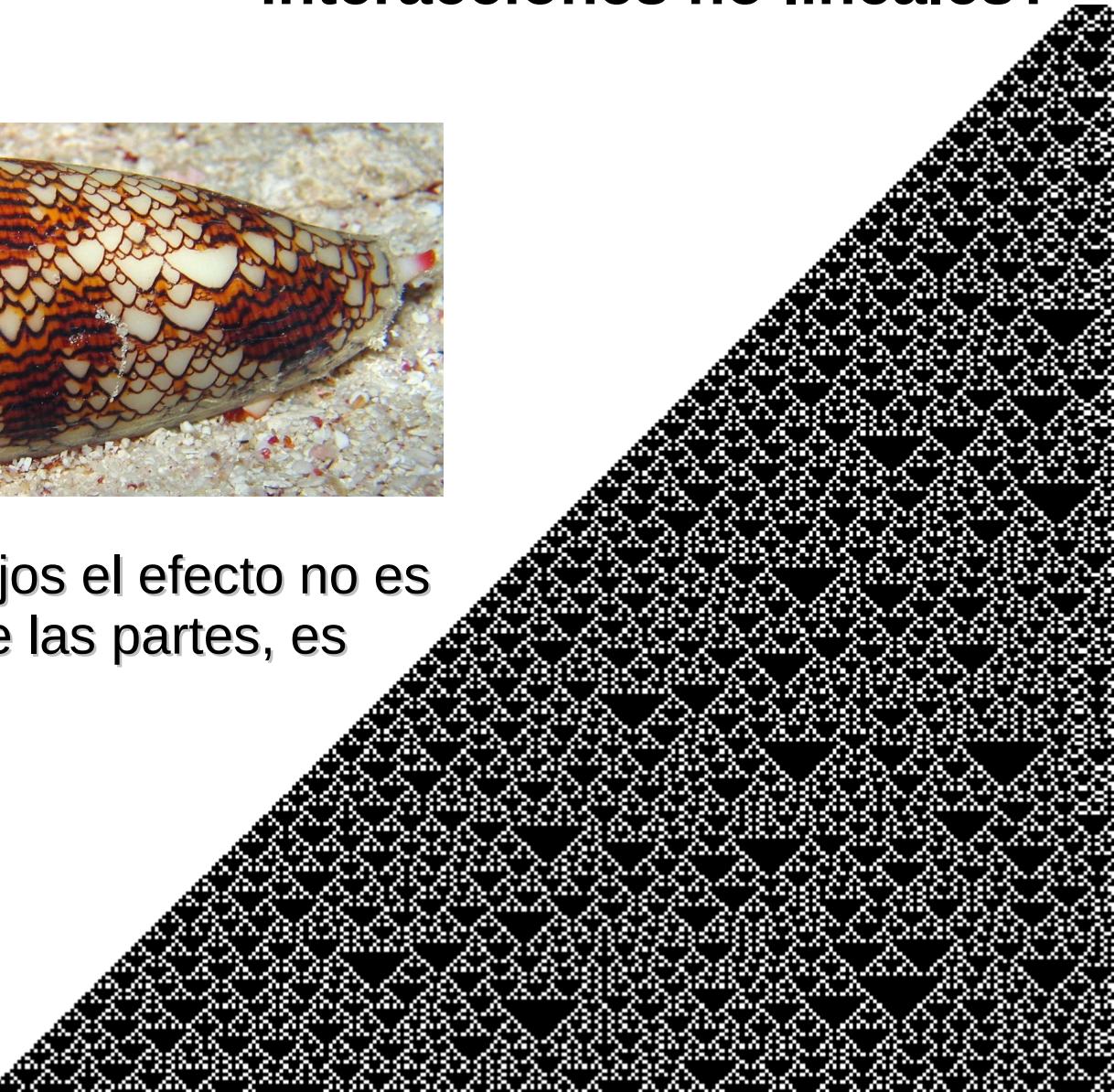


Autorganización y Emergencia

¿Qué generan estas redes de interacciones no lineales?



En sistemas complejos el efecto no es igual que la suma de las partes, es mayor...



<http://www.stephenwolfram.com/publications/biomedical-implications-a-new-kind-of-science/>

Autorganización y Emergencia

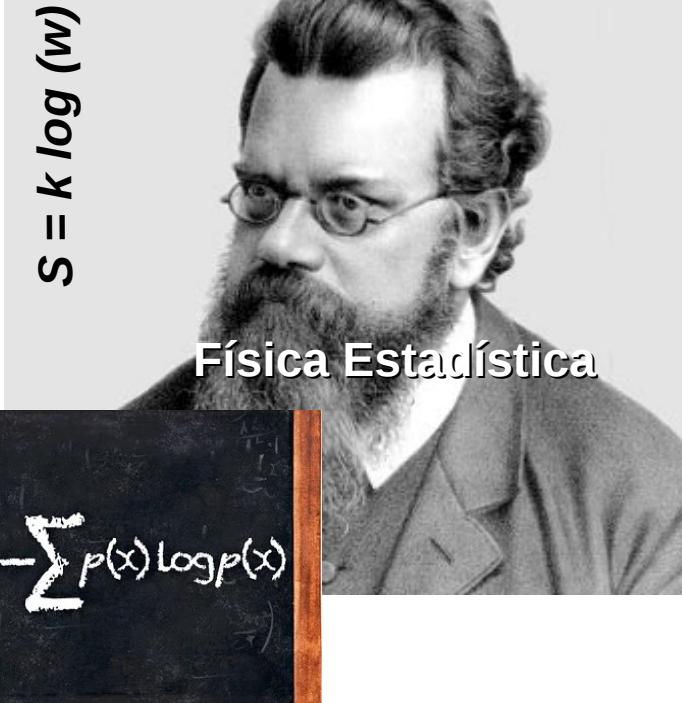
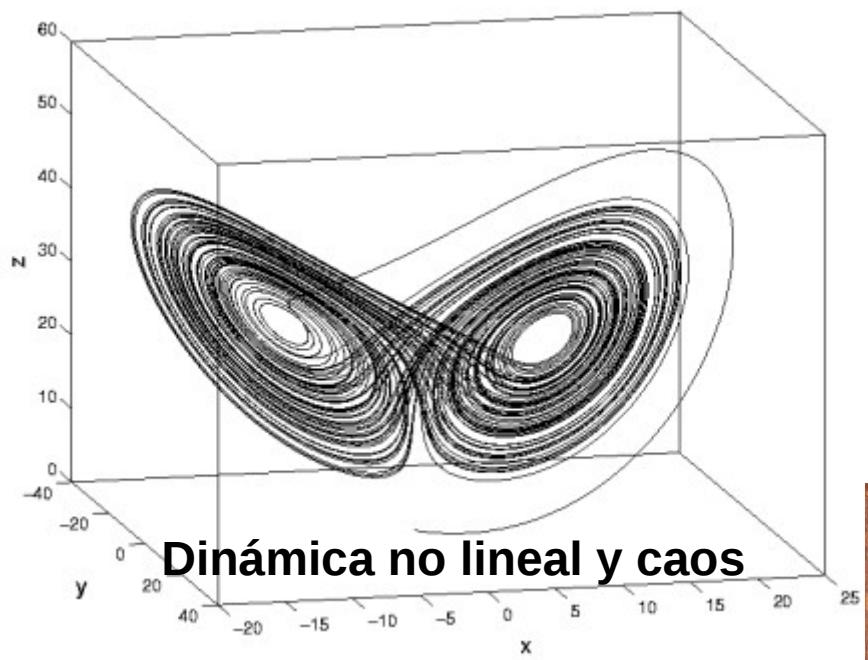
Definición de Sistemas Complejos



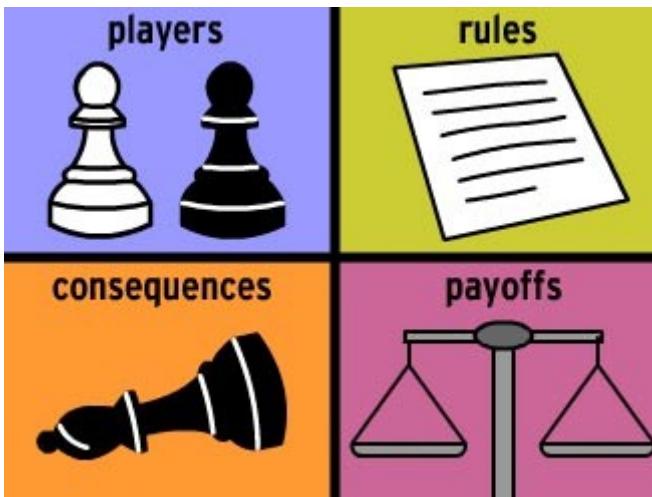
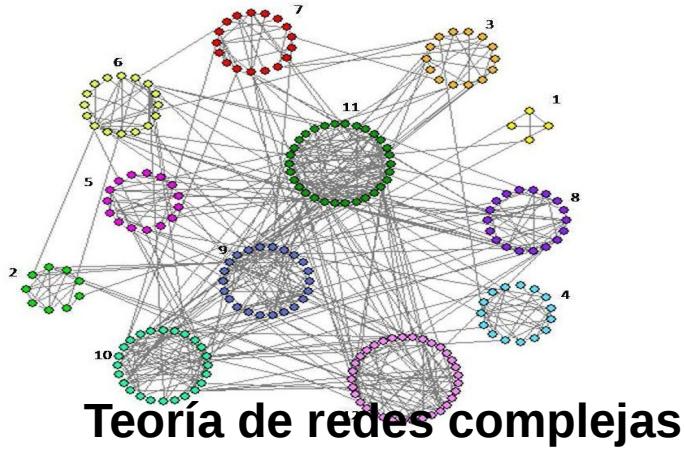
Definición de Sistemas Complejos

Conjunto de elementos que interactúan entre ellos de forma no lineal y que presentan propiedades emergentes. Estos sistemas tienen la capacidad de responder a las perturbaciones de su entorno de forma tal que pueden autorganizarse y evolucionar





Teoría de la información



Teoría de Juegos



¿Cómo entender/predicir sistemas complejos?

FIELDS ARRANGED BY PURITY

MORE PURE →

SOCIOLOGY IS
JUST APPLIED
PSYCHOLOGY

PSYCHOLOGY IS
JUST APPLIED
BIOLOGY.

BIOLOGY IS
JUST APPLIED
CHEMISTRY

WHICH IS JUST
APPLIED PHYSICS.
IT'S NICE TO
BE ON TOP.

OH, HEY, I DIDN'T
SEE YOU GUYS ALL
THE WAY OVER THERE.



SOCIOLOGISTS



PSYCHOLOGISTS



BIOLOGISTS



CHEMISTS



PHYSICISTS



MATHEMATICIANS

FIELDS ARRANGED BY COMPLEXITY

← MORE COMPLEX

IT'S EASIER TO
MODEL A SINGLE
INDIVIDUAL AT A
TIME

IT'S EASIER TO
IGNORE THE
PHENOMENOLOGY
OF THOUGHT

IT'S EASIER TO
EXAMINE THE
SMALL-SCALE
INTERACTIONS
THAN THE WHOLE

DID SOMEONE SAY
SMALL-SCALE
INTERACTIONS?

IT'S EASIER TO
DEAL WITH
QUANTITIES
WITHOUT UNITS



SOCIOLOGISTS



PSYCHOLOGISTS



BIOLOGISTS



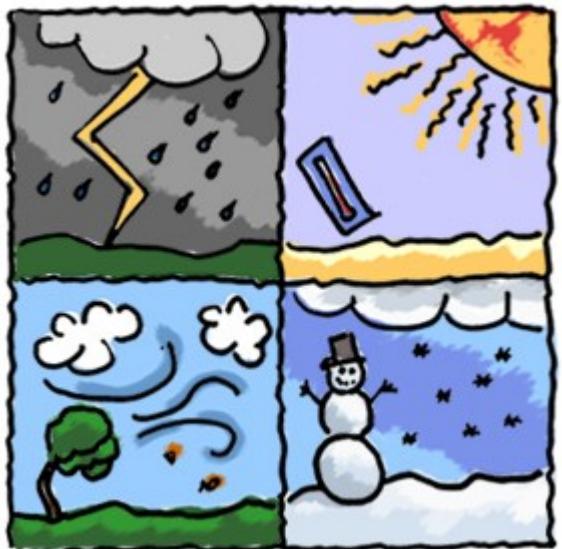
CHEMISTS



PHYSICISTS



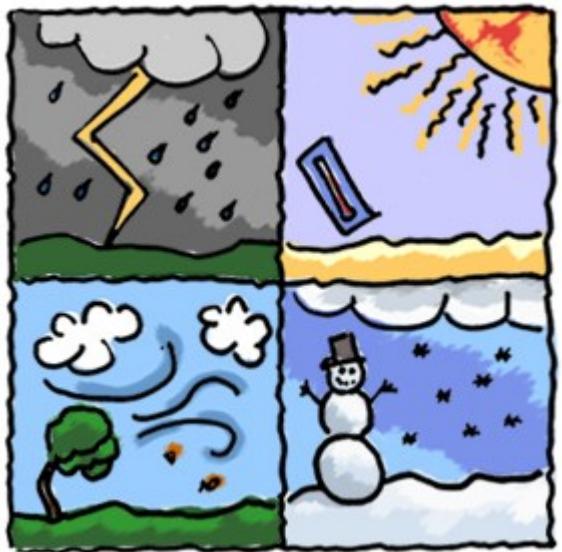
MATHEMATICIANS



Elegir el sistema y qué problema vamos a resolver



¿Por dónde comenzamos?



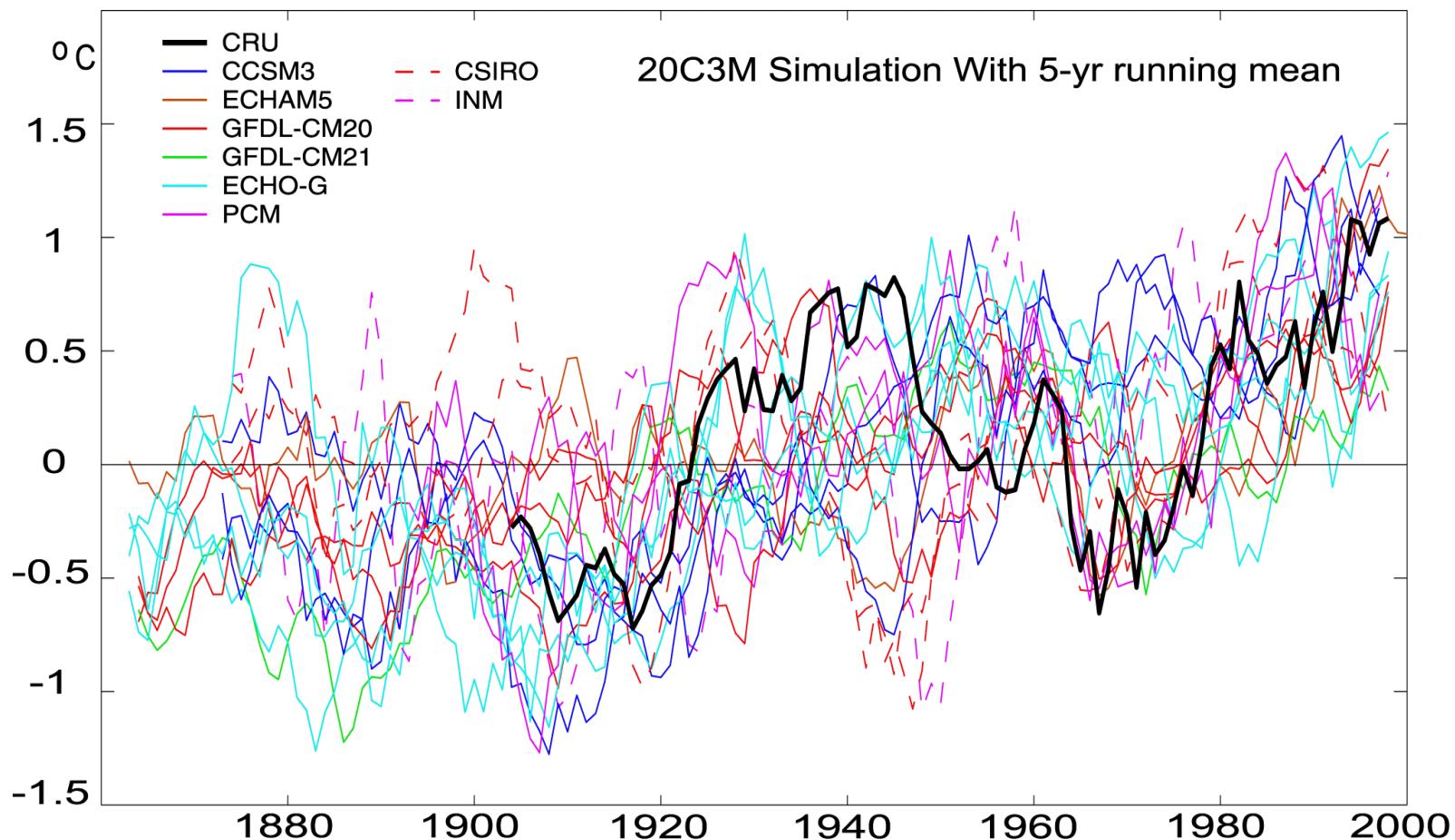
**Definir las variables
importantes que hacen que el
sistema cambie**



¿Por dónde comenzamos?



**Una vez definidas las variables, hemos de ver
cómo cambian con el tiempo**



Analizando las variables: Forma experimental

Una vez definidas las variables, hemos de ver qué modelo podemos proponer

Changes in heat storage = absorbed solar radiation - emitted terrestrial radiation

$$C_E \frac{\partial T_s}{\partial t} = \left((1 - \alpha_p) \frac{S_0}{4} - A \uparrow \right) \quad (3.1)$$

C --> Capacidad calorífica

a --> Albedo planetario

S --> Irradiación total del sol

A --> Energía emitida por la tierra

http://www.climate.be/textbook/pdf/Chapter_3.pdf

Analizando las variables: Forma teórica



Las Ecuaciones diferenciales del amor



¿Qué es una
ecuación
diferencial?



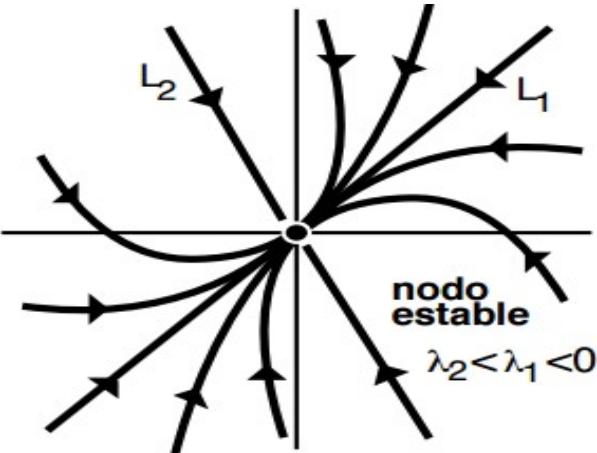
Cómo se
analiza la
dinámica de
un sistema

Análisis de
estabilidad con el
espacio fase

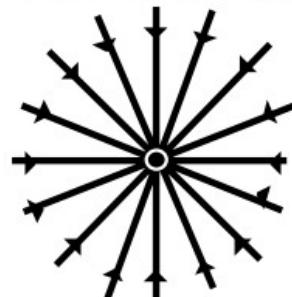
Estados
estacionarios y
atractores



Las Ecuaciones diferenciales del amor



nodo estelar estable
 λ doble < 0, A diagonal



nodo estelar inestable
 λ doble > 0, A diagonal

