Universidad De Los Andes
Facultad de Ciencias
Grupo de Caos y Sistemas
Complejos

Diferencias y Semejanzas de los modelos de Axelrod, Deffuant y Miller-Huse

Samuel Contreras

Mérida, 15 de Julio 2016

Modelos

Modelo de Axelrod (1997)

Modelo de Deffuant (2000)

Modelo de Miller-Huse (1993)

Axelrod

- La probabilidad de interacción entre individuos es proporcional al número de atributos culturales que comparten.

- La interacción aumenta la similitud cultural entre individuos.

- La interaccion cambia a un solo agente.

- La interaccion es entre individuos de su mismo entorno.

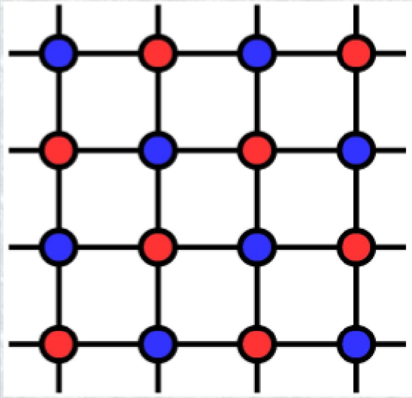
Agentes en Axelrod

- Tienen F atributos culturales.
- Existen q valores posibles para cada uno de estos atributos.
- El total de estados posibles es q^F

$$C_i = (\propto_{i1}, \propto_{i2}, \propto_{i3}, \propto_{i4}, \ldots\ \propto_{iF})$$

$$\propto_{if} \in \{0, \ldots, q-1\}$$

Interacción en Axelrod



- Seleccionar al azar un elemento i en el sistema (elemento activo).
- Seleccionar al azar un elemento j perteneciente al entorno inmediato de i.
- Calcular la similitud cultural entre i y j definida por:

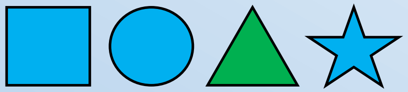
$$P(i,j) = \sum_{i=1}^{F} \delta_{\propto_{if},\propto_{jf}}$$

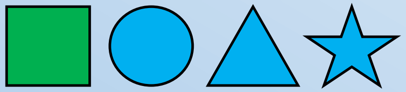
- Si 0 <$P(i,j)$< F los elementos involucrados tienen una probabilidad de interactuar igual a: $P(i,j)/F$
- En caso de interacción, escoger un h al azar tal que $\propto_{ih} \neq \propto_{jh}$ y asignar $\propto_{ih} = \propto_{jh}$

Interacción en Axelrod

Ejemplo de la interacción:

Imaginemos un sistema con $F = 4$ y $q = 2$

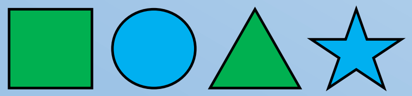
$C_i =$ 

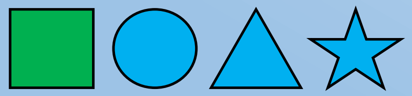
$C_j =$ 

Probabilidad de interacción:

$$\frac{P(i,j)}{F} = \frac{2}{4} = 0{,}5$$

Si interactúan:

$C_i =$ 

$C_j =$ 

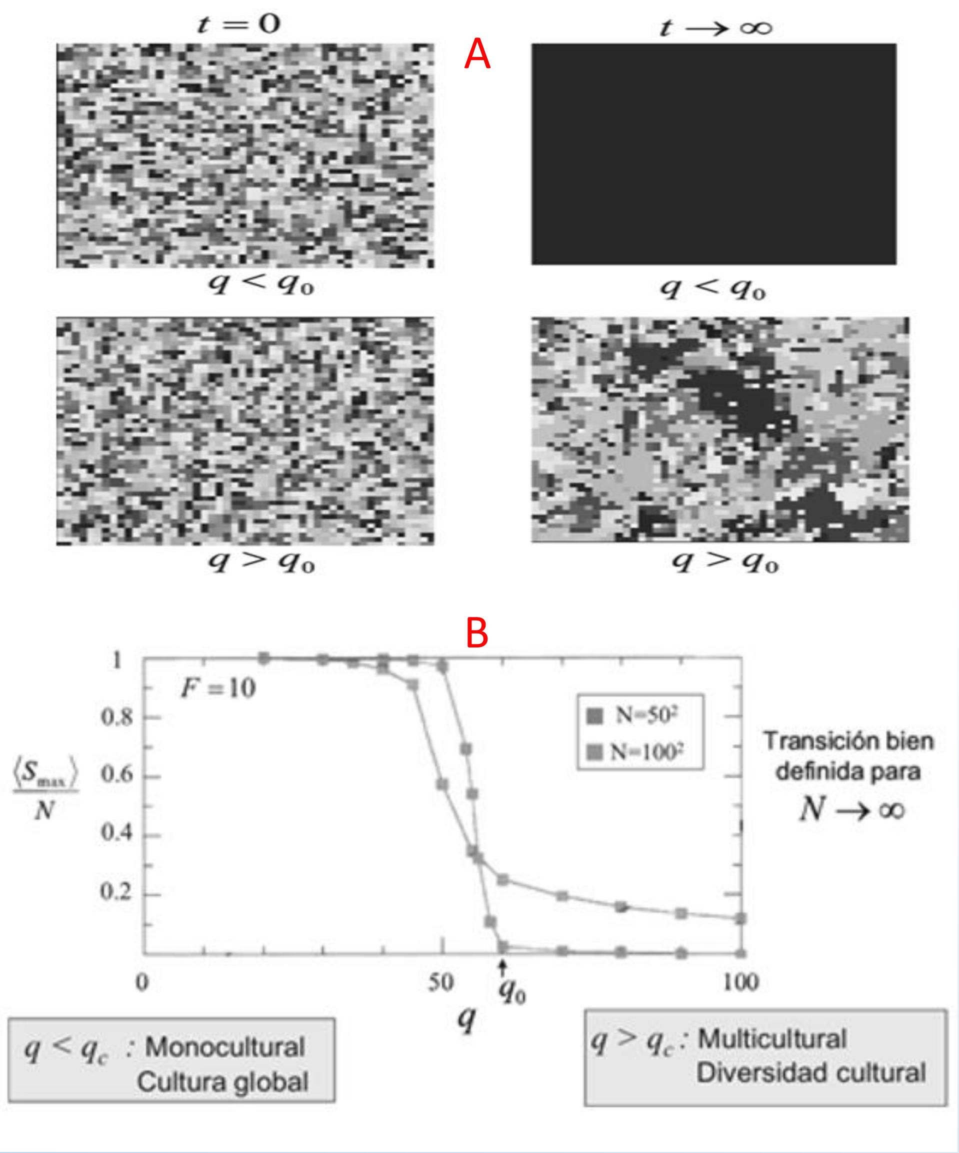


Figura 1. A) Estados finales de una red 50x50 para diferentes valores de q B) Parámetro de orden contra valores de q [1]

[1] M. G. COSENZA, K. TUCCI y J. C. GONZÁLEZ AVELLA (2007):*MODELO SOCIOFÍSICO DE LA INFLUENCIA DE PROPAGANDA MASIVA EN UN SISTEMA SOCIAL*, Revista de la Facultad de Ingeniería de la U.C.V., Vol. 22, N° 1, pp. 37–44, 2007

Deffuant

- Modelo basado en opiniones.
- Las opiniones son diversos puntos de vistas de un tema general.
- Si las opiniones de los agentes se acercan lo suficiente estos interactúan.
- La interacción acerca más a ambos agentes.

Agentes e Interacción en Deffuant

Las opiniones de los agentes son representados por números reales $x_i \in [0,1]$

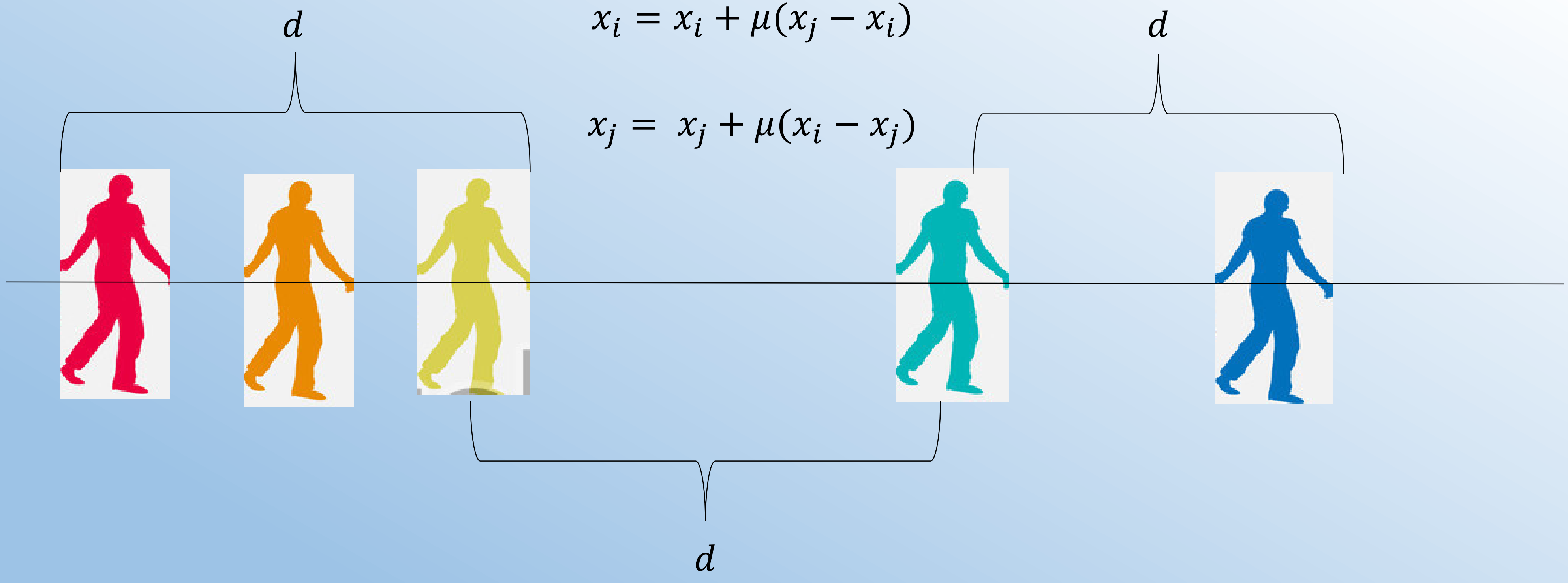
La condición de interacción:

$$|x_i - x_j| < d$$

Con d como la separación máxima posible entre opiniones y $\mu \in [0,\frac{1}{2}]$ el parámetro de convergencia entre las opiniones, éstas se acercan siguiendo:

$$x_i = x_i + \mu(x_j - x_i)$$

$$x_j = x_j + \mu(x_i - x_j)$$



Estados en Deffuant

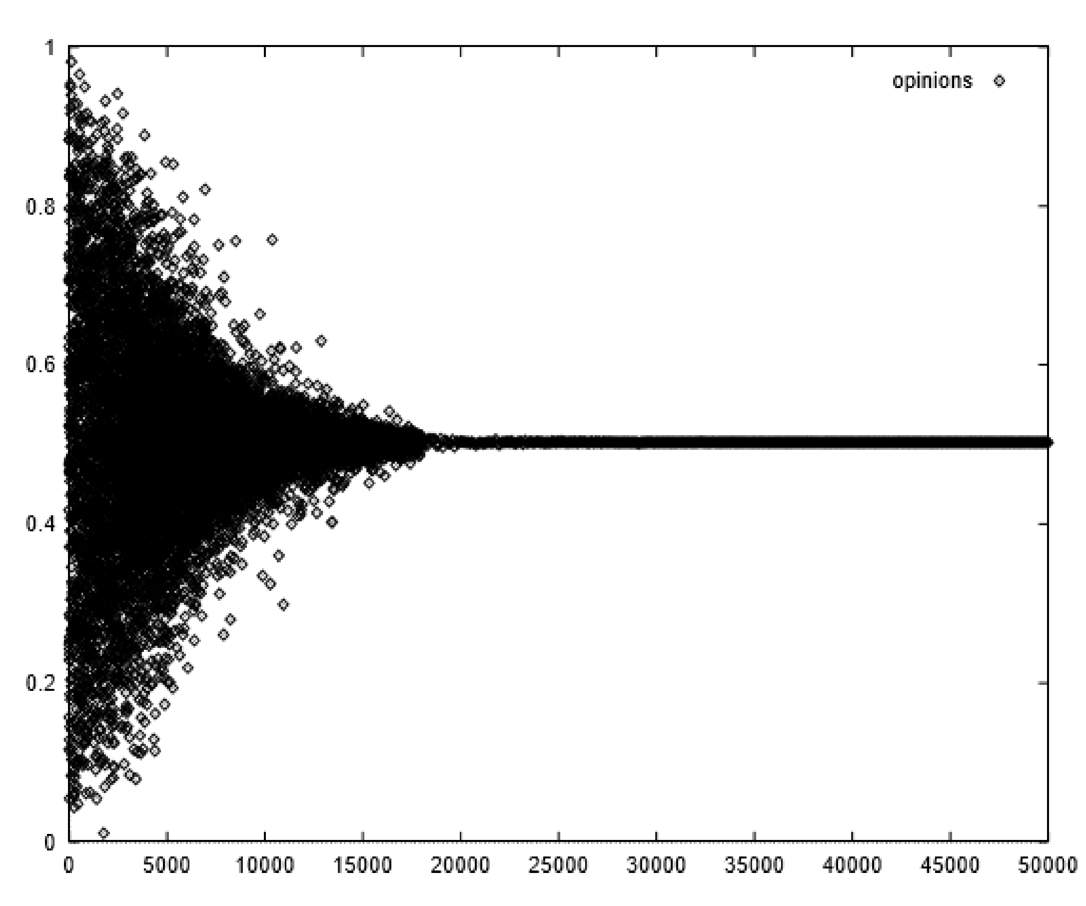


Imagen 3. Diagrama de tiempo de las opiniones para valores ($\mathrm{d} = 0{,}5$ $\mu = 0{,}5$ $N = 2000$) [2]

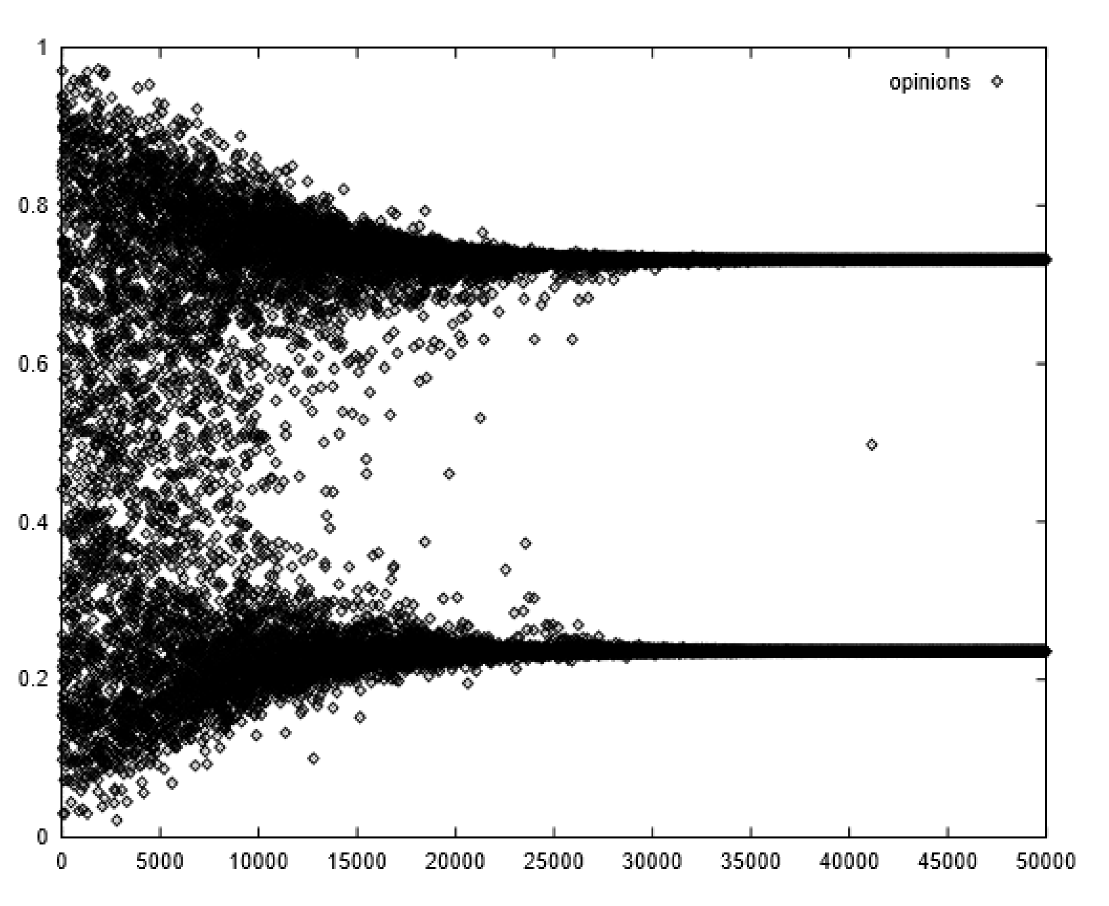


Imagen 4. Diagrama de tiempo de las opiniones para valores ($\mathrm{d} = 0{,}2$ $\mu = 0{,}5$ $N = 1000$) [2]

[2] Deffuant, G., Neau, D., Amblard, F., Weisbuch, G., "*Mixing Beliefs among Interacting Agents*." Advances in Complex Systems, 3 (2000): 87-98

Estados en Deffuant

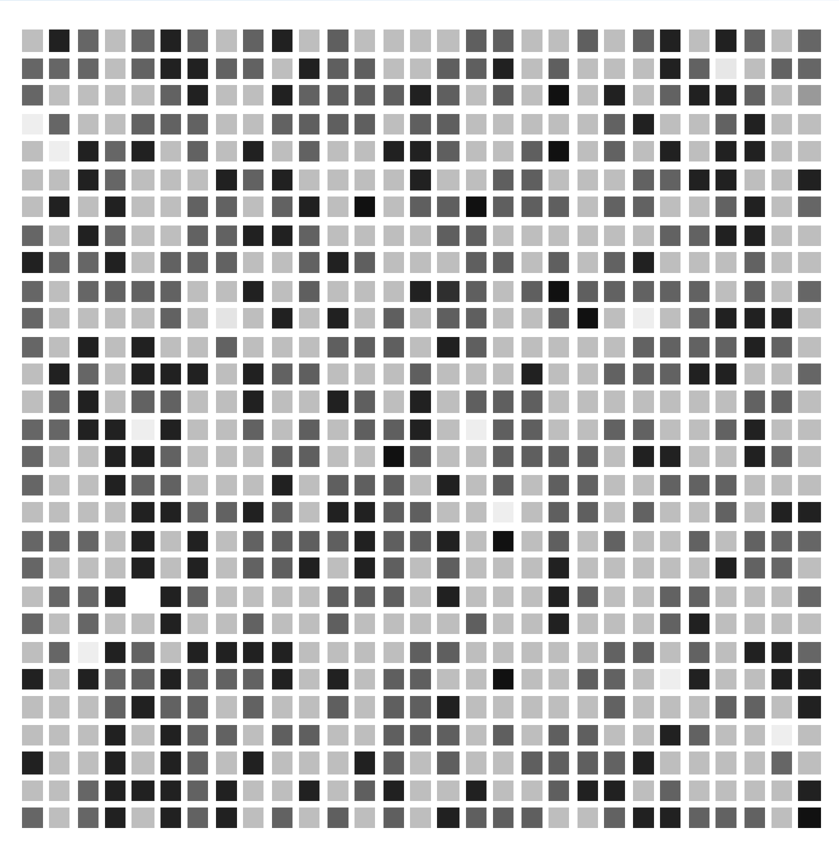


Imagen 5. Resultado de una red 29x29 conectada a agentes basados en opiniones con $(\mathrm{d} = 0{,}3\ \mu = 0{,}5\ \ t = 100000)$ [2]

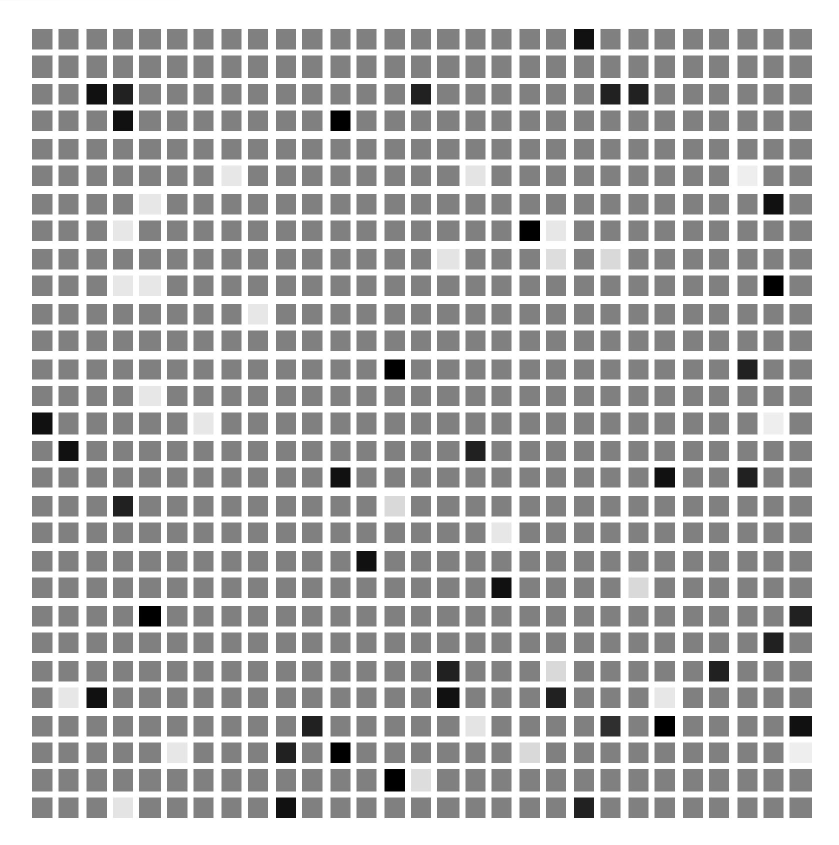


Imagen 6. Resultado de una red 29x29 conectada a agentes basados en opiniones con $(\mathrm{d} = 0{,}15\ \mu = 0{,}5\ \ t = 100000)$ [2]

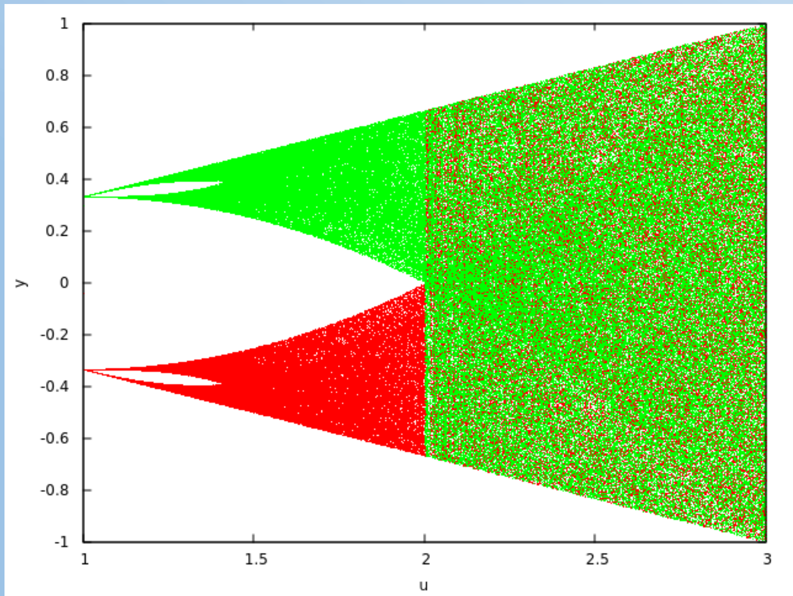
[2] Deffuant, G., Neau, D., Amblard, F., Weisbuch, G., "*Mixing Beliefs among Interacting Agents*." Advances in Complex Systems, 3 (2000): 87-98

Miller-Huse

- Red cuadrada acoplada a un mapa escalar caótico

- Mapa es representado con una función $\varphi(y)$ caótica y de simetría impar
$$\varphi(-y) = -\varphi(y)$$

- Presenta dos estados bien definidos.



Mapa Caótico en Miller-Huse

$$\varphi(y) = \begin{cases} -2 - 3y & -1 \leq y \leq -\frac{1}{3} \\ 3y & -\frac{1}{3} \leq y \leq \frac{1}{3} \\ 2 - 3y & \frac{1}{3} \leq y \leq 1 \end{cases}$$

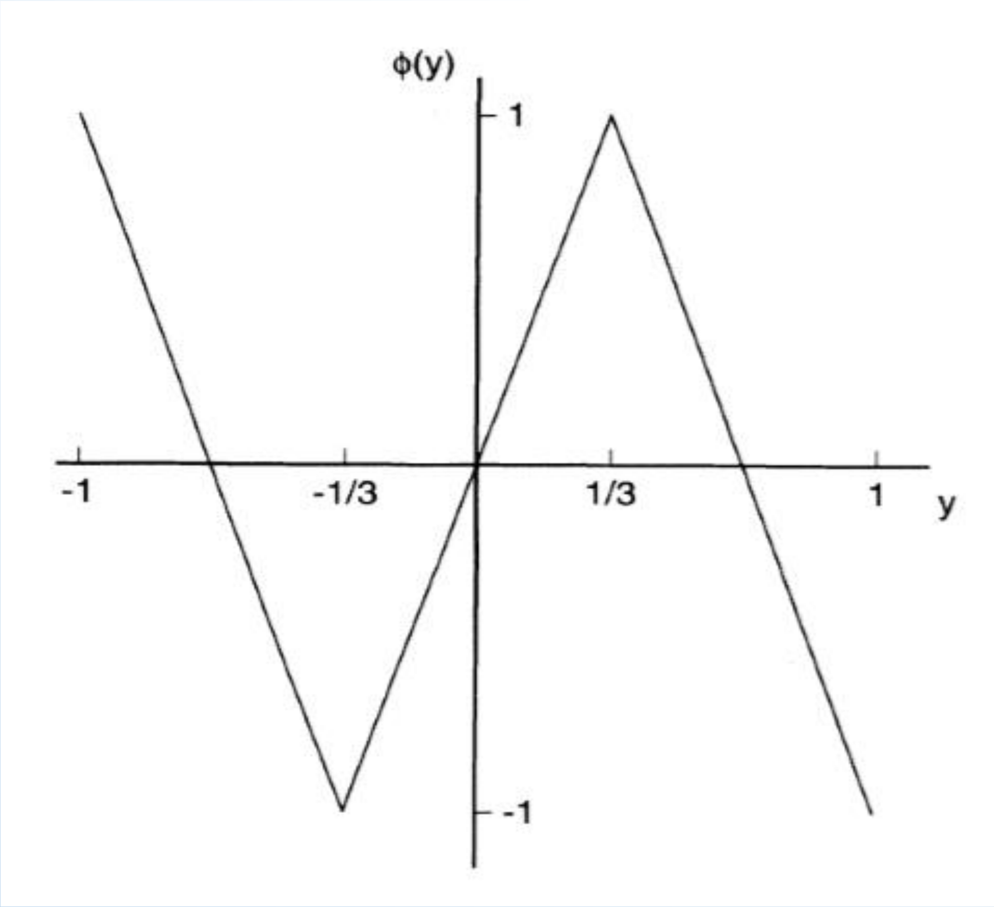


Imagen 7. Mapa de la función $\varphi(y)$ [3]

[3] J. Miller y D. A. Huse (1993): Phys. Rev. E 48, 2528.

Agentes e Interacción en Miller-Huse

Los agentes y_i toman valores $y_i \in [-1,1]$ mientras que el factor de acoplamiento $g \in [0,\frac{1}{4}]$

La dinámica de interacción para un tiempo discreto se representan como:

$$y_i^{t+1} = \varphi(y_i^t) + g\sum_j^i \{\varphi(y_j^t) - \varphi(y_i^t)\}$$

Estados en Miller-Huse

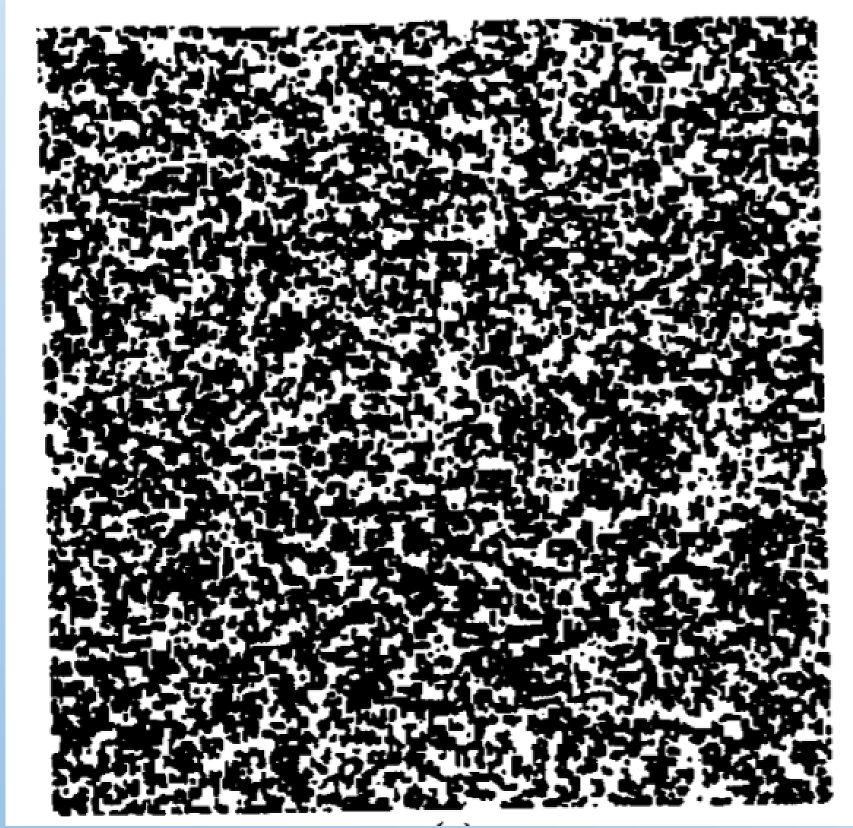


Imagen 8. Resultado de una red 400x400 representando el modelo de Miller-Huse $(g = 0{,}18)$ [4]

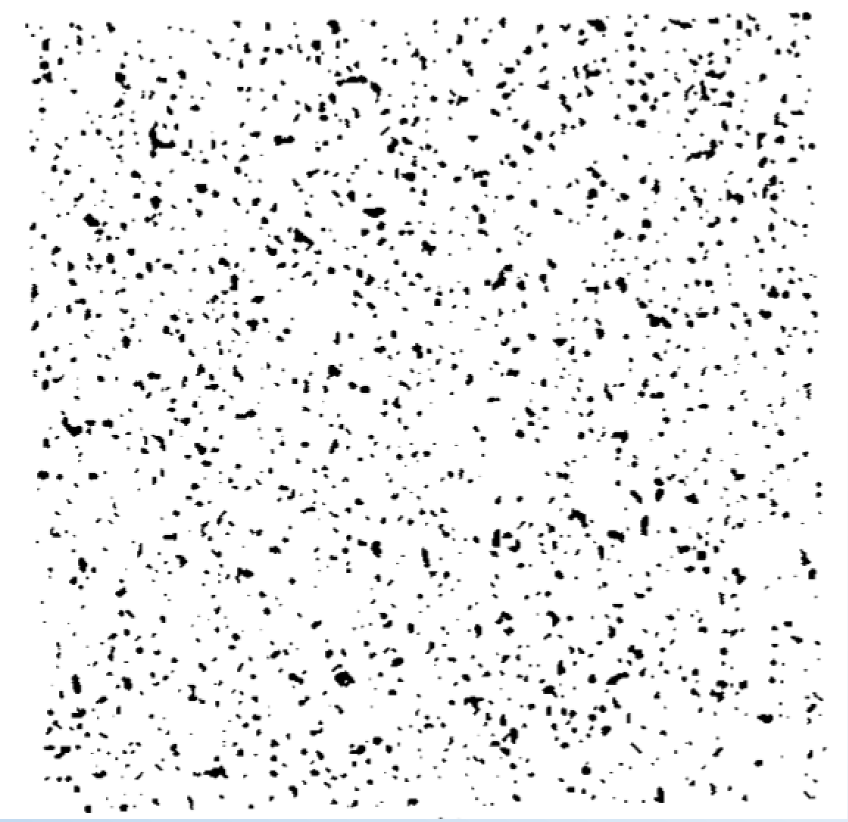


Imagen 9. Resultado de una red 400x400 representando el modelo de Miller-Huse $(g = 0{,}23)$ [4]

[4] Philippe Marcq, Hugues Chaté y Paul Manneville (1997): *Universality Ising-Like phase transitions of lattices coupled chaotics maps*, Physical Review E, Volumen 55, Numer 3

Estados en Miller-Huse

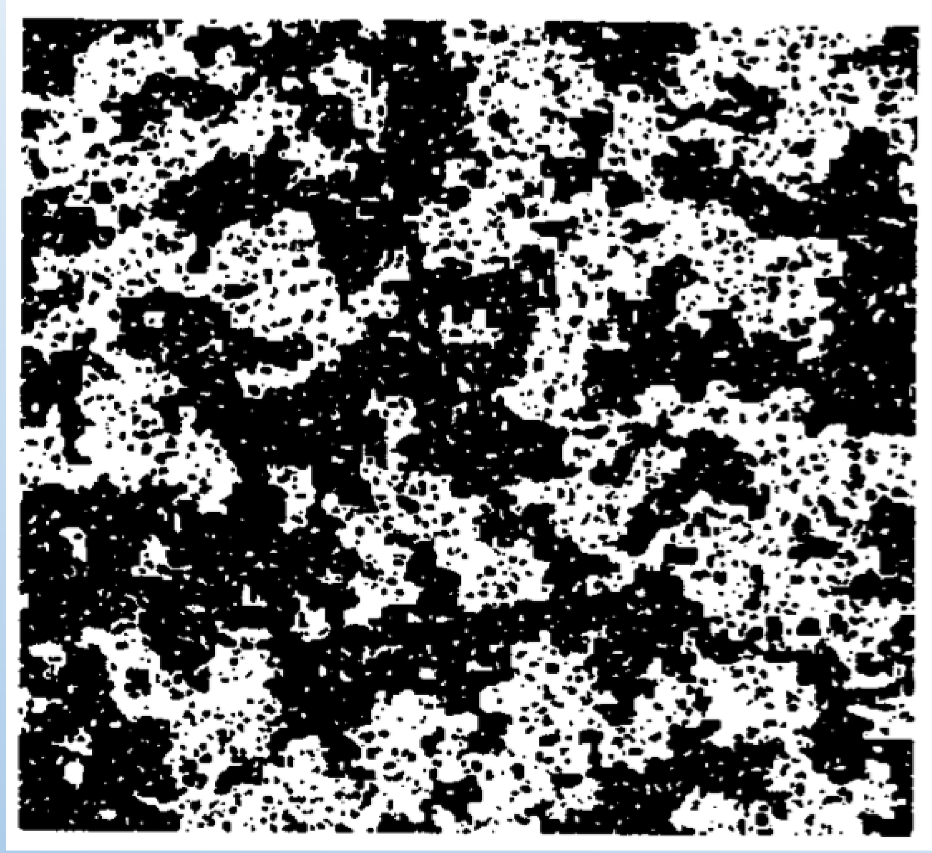
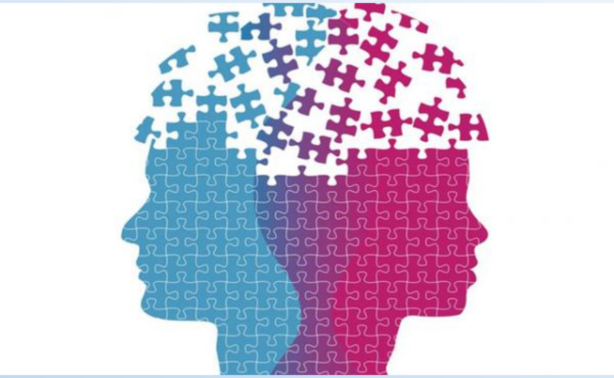


Imagen 8. Resultado de una red 400x400 representando el modelo de Miller-Huse $(\mathrm{g} = 0{,}205)$ cerca del valor critico [4]

[4] Philippe Marcq, Hugues Chaté y Paul Manneville (1997): *Universality Ising-Like phase transitions of lattices coupled chaotics maps*, Physical Review E, Volumen 55, Numer 3

Diferencias y Semejanzas entre los Modelos

1. Cantidad de Estados posibles:
   - Discreto: Axelrod.
   - Continuo: Deffuant, Miller-Huse.
2. Concepto de Distancia.
   - La diferencia de los estados tiene un significado bien definido: Defuant, Miller-Huse.
   - La diferencia de los estados tiene significado de distancia de Hamming: Axelrod.
3. Dinámicas.
   - Los agentes no poseen dinámica propia: Axelrod, Deffuant .
   - Los agentes poseen dinámica propia: Miller-Huse.
4. Forma de la Interacción.
   - Más parecidos los agentes más posibilidad de interactuar: Axelrod
   - Cuando se cumple la condición de interacción entre los agentes : Deffuant
   - Siempre hay interacción entre los agentes: Miller-Huse.



Diferencias y Semejanzas entre los Modelos

5. Dirección de la interacción.
   - Unidireccional: Axelrod.
   - Bidireccional: Deffuant , Miller-Huse.
6. Posibilidad de Interacción.
   - Probabilística: Axelrod.
   - Determinista: Deffuant, Miller-Huse.

7. Interacción en el entorno.
   - Cambian de estado al interactuar uno a uno con otro agente: Axelrod, Deffuant.
   - Cambia de estado debido a interactuar con los agentes que lo rodean: Miller-Huse.
8. Evolución en el tiempo.
   - Alcanzan un estado de estabilidad estático : Axelrod , Deffuant.
   - Alcanzan dominios estables pero con interacciones internas en ellos: Miller-Huse.

Diferencias y Semejanzas entre los Modelos

9. Formación de dominios y dinámica de interfaces

   Crean dominios con interfaces dinámicas: Axelrod, Deffuant, Miller-Huse.