

UNIVERSIDAD
DE LOS ANDES

Universidad de Los Andes
Centro de Física Fundamental
Área de Caos y Sistemas Complejos.

Modelo de Deffuant Dinámica de opinión.

Br. Eyisto Aguilar.

El modelo de Deffuant.

- Un grupo de N agentes a los cuales se les asigna una opinión aleatoria entre $[0,1]$.

- A cada paso de tiempo se elijen dos agentes al azar, si la diferencia entre las opiniones de los agentes es menor que la del umbral d entonces los agentes reajustan sus opiniones.

- Los agentes reajustan sus opiniones de acuerdo a:

- $x = x + \mu * (x' - x)$ (1).

- $x' = x' + \mu * (x - x')$ (2).

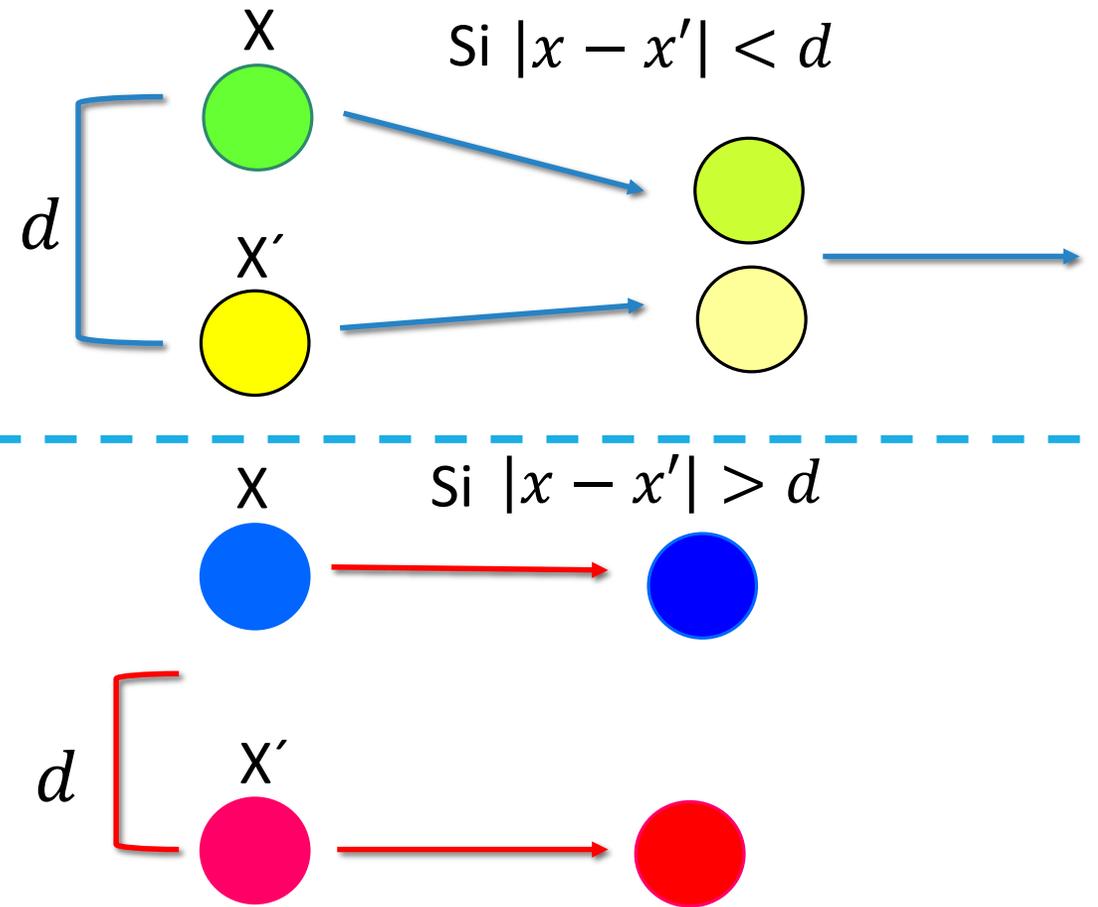
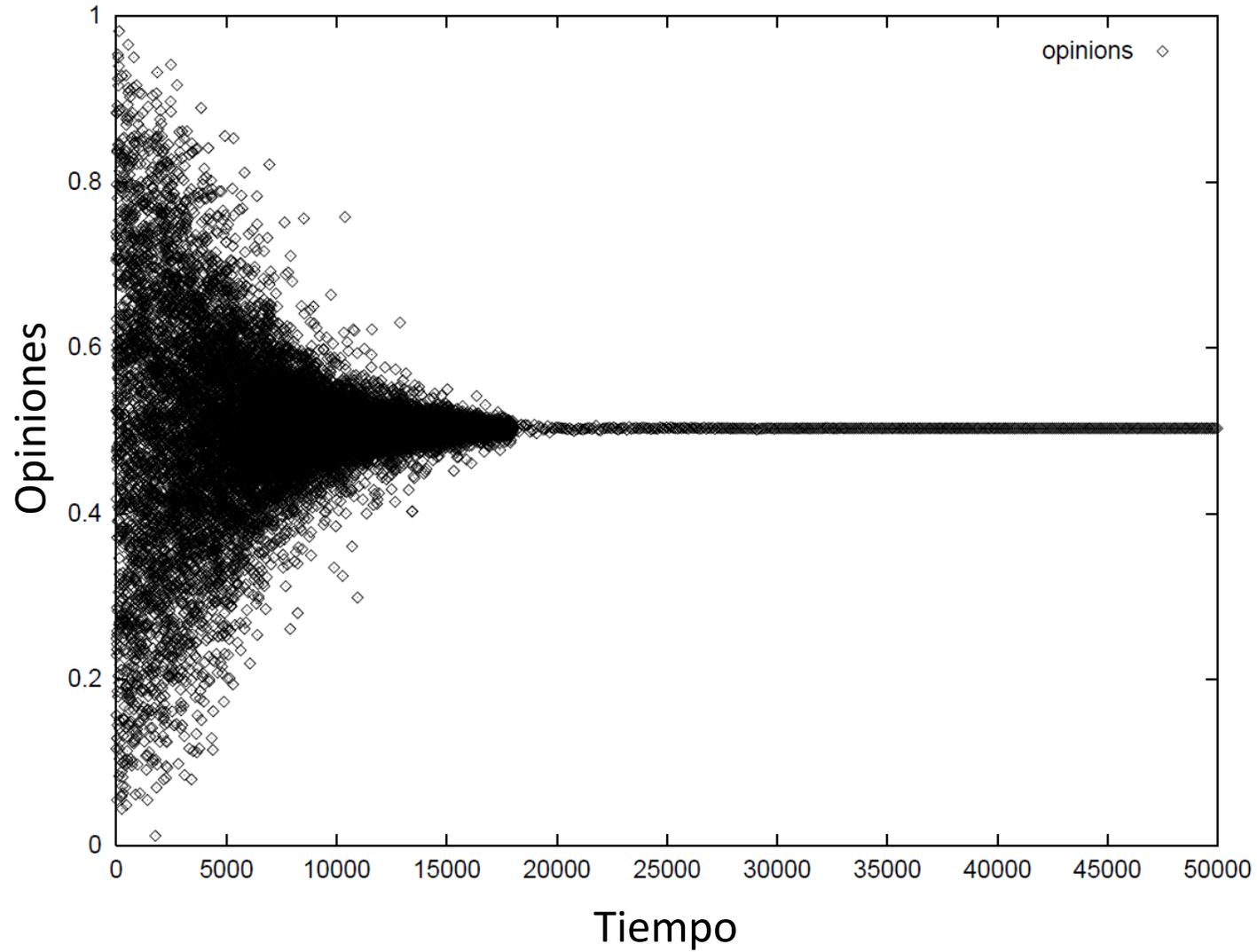


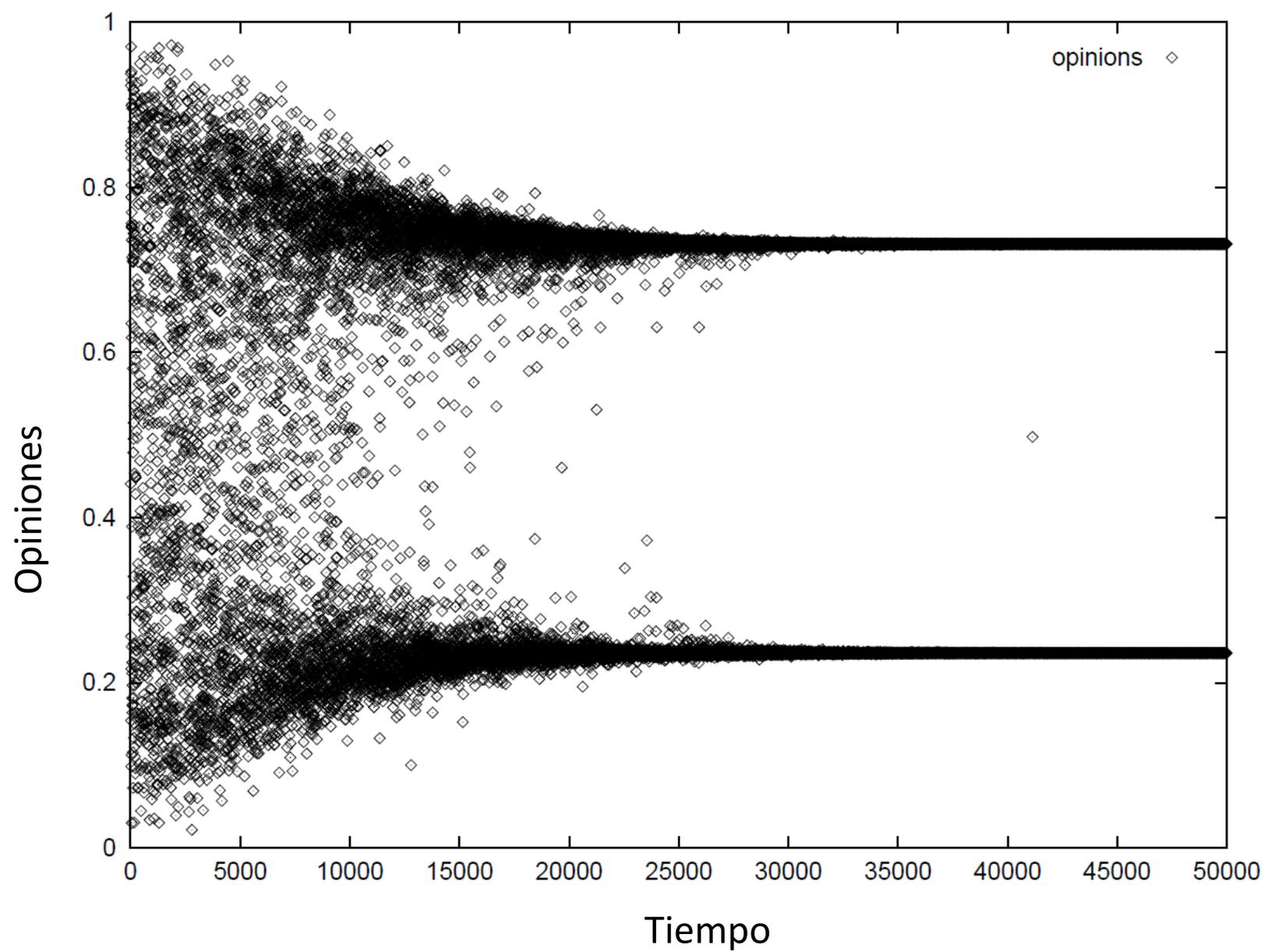
Fig 1. Representación de la interacción entre dos agentes aleatorios, en donde x y x' son las opiniones de los agentes y d es el umbral.

Resultados.



- $N=1000$.
- Distribución inicial de opiniones aleatoria entre $[0,1]$.
- $d = 0,5$.
- $\mu = 0,5$.

Gráfico 1. Opiniones VS Tiempo [1].



- $N=1000$.
- Distribución inicial de opiniones aleatoria entre $[0,1]$.
- $d = 0,2$.
- $\mu = 0,5$.

Gráfico 2. Opiniones VS Tiempo [1].

Modelo de Red.

- Una red es un conjunto de elementos organizados para un determinado fin.
- Los agentes sólo interactúan si están conectados directamente a través de una relación social preexistente.
- Se adoptó una simplificación estándar y se utilizó una red cuadrada 2 dimensional.
- Los agentes solo pueden interactuar con sus vecinos próximos.
- Se utilizó nuevamente una distribución inicial de opiniones aleatoria entre 0 y 1.



Resultados.

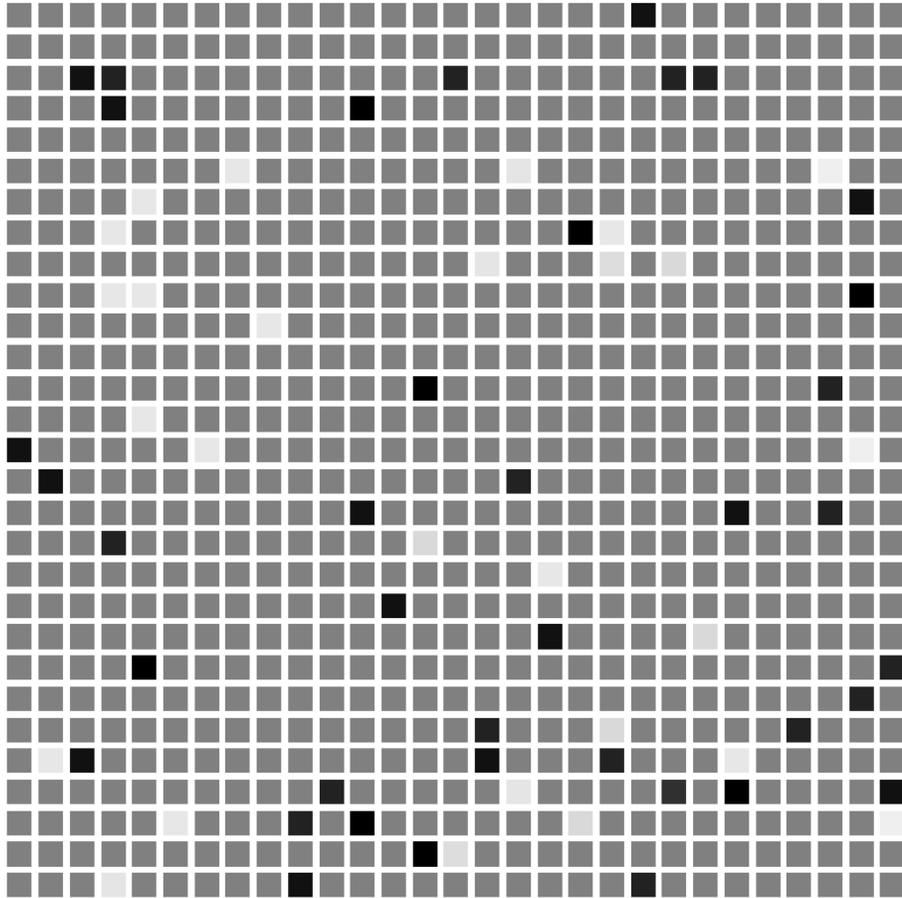


Fig 3. Visualización de opiniones finales de agentes conectados en una red cuadrada de tamaño 29x29 ($d=0,3$: $\mu=0.3$; luego de 100000 iteraciones)[1].

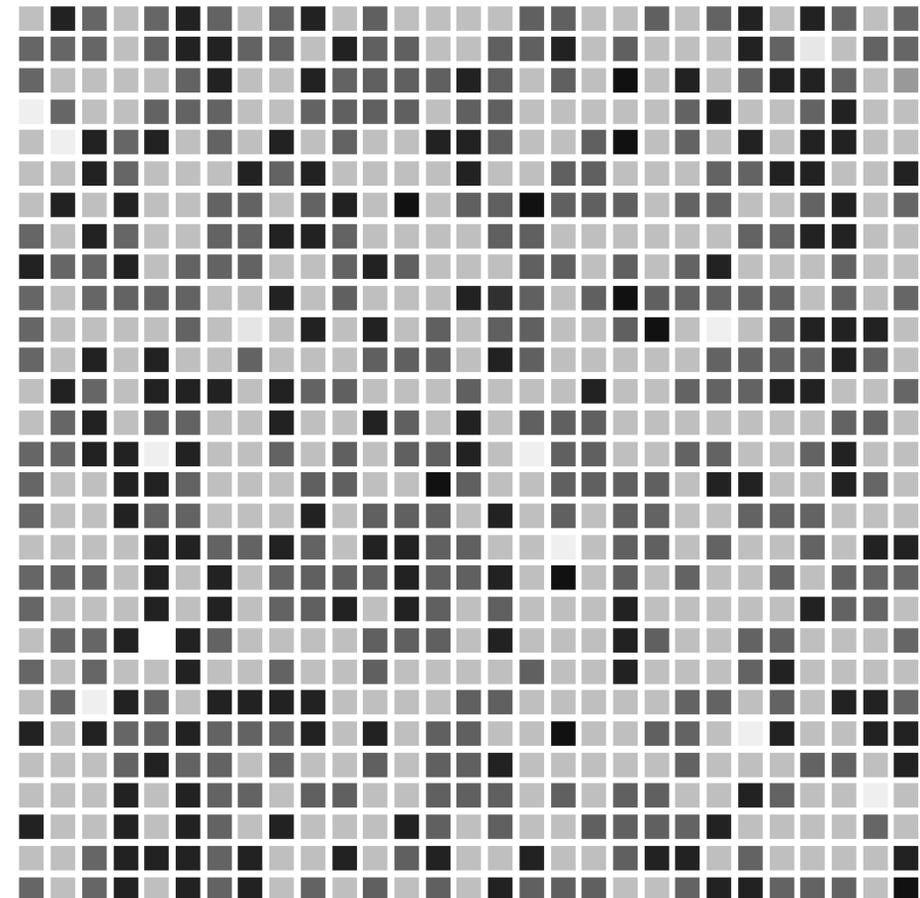


Fig 4. Visualización de opiniones finales de agentes conectados en una red cuadrada de tamaño 29x29 ($d=0,15$: $\mu=0.3$; luego de 100000 iteraciones) [1].

Vectores de opinión.

- Un agente es caracterizado por un vector de m opiniones, sobre un conjunto de temas m .

- Se utiliza la distancia Hamming (el número de bits de diferencia entre dos vectores de opinión) para medir la diferencia entre dos agentes.

- Se seleccionan dos agentes al azar el proceso de reajuste de opinión se produce cuando agentes están en desacuerdo en un mínimo de $(m-d)$ temas

- Las reglas para el reajuste son:
- Opiniones iguales son conservadas.
- Cuando opiniones sobre un tema específico difieren un agente seleccionado de manera aleatoria es convencido por otro agente con una probabilidad μ .

Resultados.

Para $d > 7$ los resultados convergen hacia una misma opinión.

Para $d=7$ hasta $d=4$ se observó una convergencia similar.

Para $d=2$ un gran número de picos de opinión son observados.

Estructura modular inducida por exclusión.

Por: Lic. Sirius Fuenmayor [2].

El sistema esta compuesto de N individuos que interactúan sobre una red, cada individuo i esta conectado con η_i elementos



A cada paso de tiempo se seleccionan al azar dos individuos $i \in 1, 2, \dots, N$ y $j \in \eta_i$.



Se calculan las nuevas creencias de i y j de acuerdo a:

$$X_i(t+1) = X_i + \mu * p(d_{ij}) * (X_j(t) - X_i(t)) \quad (3)$$

$$X_j(t+1) = X_j + \mu * p(d_{ij}) * (X_i(t) - X_j(t)) \quad (4)$$

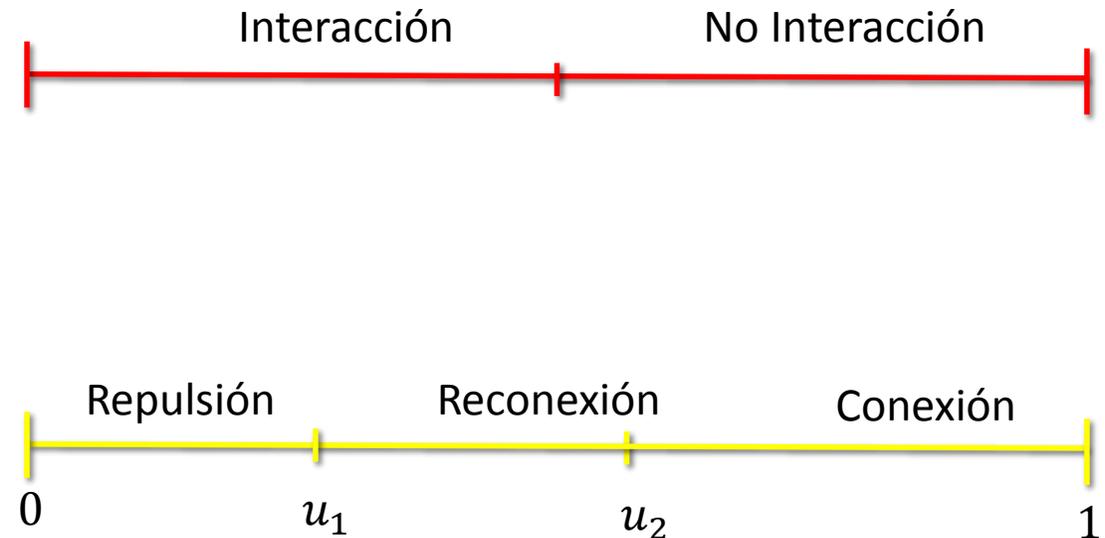
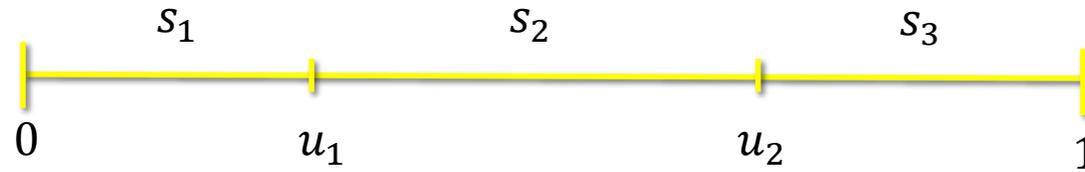


Fig 4. Representación de el modelo con estructura modular.

$$p(d_{ij}) = \begin{cases} s_1 & \text{si } d_{ij} \in [0, u_1) \\ s_2 & \text{si } d_{ij} \in [u_1, u_2) \\ s_3 & \text{si } d_{ij} \in [u_2, 1] \end{cases}$$

$s_1, s_2, s_3 \in \{-1, 0, 1\}$ con $s_1 \neq s_2 \neq s_3$



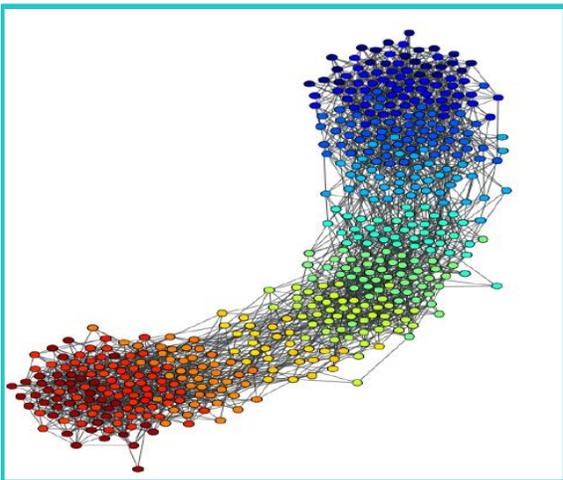
De acuerdo a los intervalos $[0, u_1)$, $[u_1, u_2)$, $[u_2, 1]$ se pueden presentar diferentes casos:

Caso	$[0, u_1)$	$[u_1, u_2)$	$[u_2, 1]$
1	Repulsión ($s_1 = -1$)	Atracción ($s_2 = 1$)	Reconexión ($s_3 = 0$)
2	Atracción ($s_1 = 1$)	Repulsión ($s_2 = -1$)	Reconexión ($s_3 = 0$)
3	Repulsión ($s_1 = -1$)	Reconexión ($s_2 = 0$)	Atracción ($s_3 = 1$)
4	Atracción ($s_1 = 1$)	Reconexión ($s_2 = 0$)	Repulsión ($s_3 = -1$)
5	Reconexión ($s_1 = 0$)	Repulsión ($s_2 = -1$)	Atracción ($s_3 = 1$)
6	Reconexión ($s_1 = 0$)	Atracción ($s_2 = 1$)	Repulsión ($s_3 = -1$)

Tabla 1. Combinaciones de procesos posibles en el modelo: los términos atracción, repulsión y reconexión representan los tres procesos que ocurre cuando el desacuerdo entre agentes está en el intervalo mostrado [2].

Resultados.

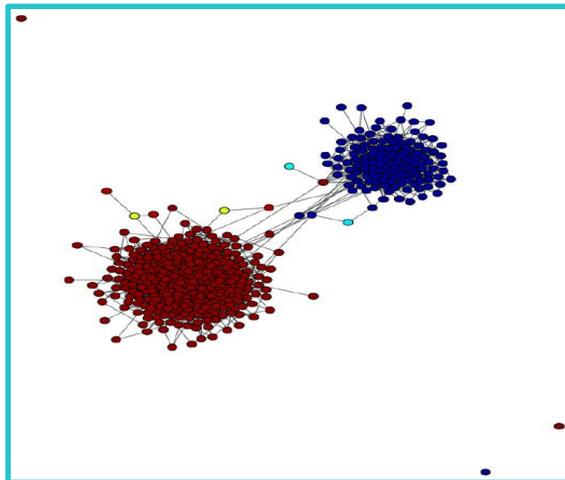
$(-1, 1, 0)$



$u_1=0,08$

$u_2=0,16$

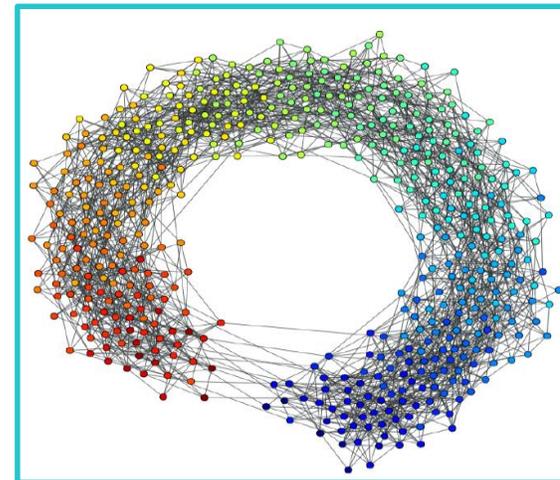
$(1, -1, 0)$



$u_1=0,05$

$u_2=0,60$

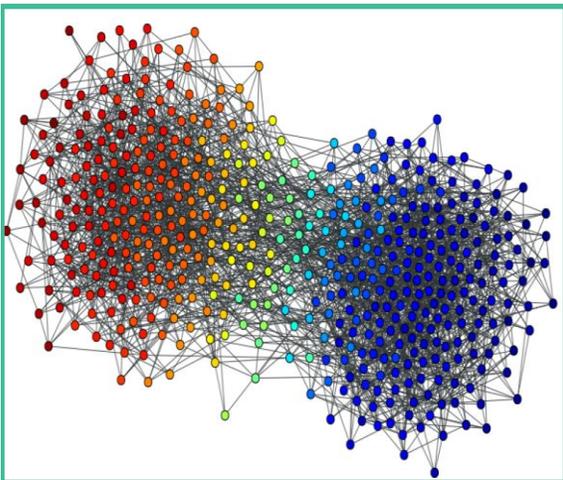
$(-1, 0, 1)$



$u_1=0,05$

$u_2=0,55$

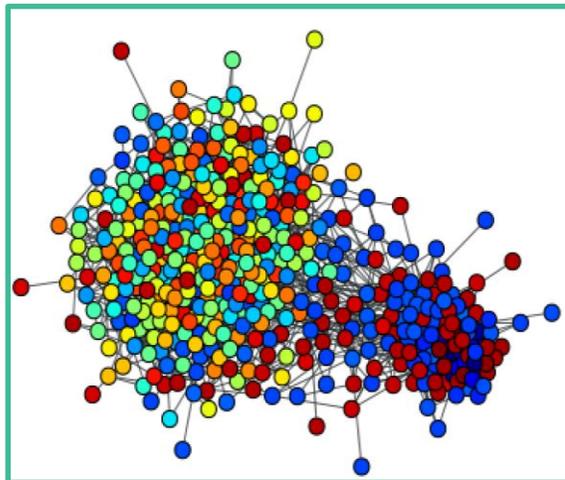
$(1, 0, -1)$



$u_1=0,30$

$u_2=0,90$

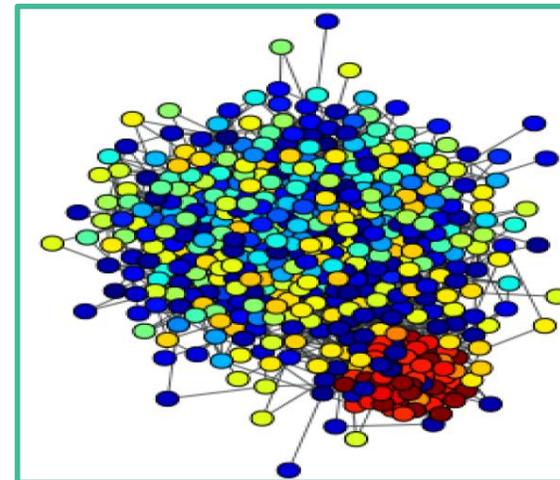
$(0, -1, 1)$



$u_1=0,81$

$u_2=0,86$

$(0, 1, -1)$



$u_1=0,77$

$u_2=0,81$

Fig 5. Redes en $t=1000$ para diferentes los diferentes casos [2].

Extremism without Extremist.

Por: Pawel Sobkowicz[3]

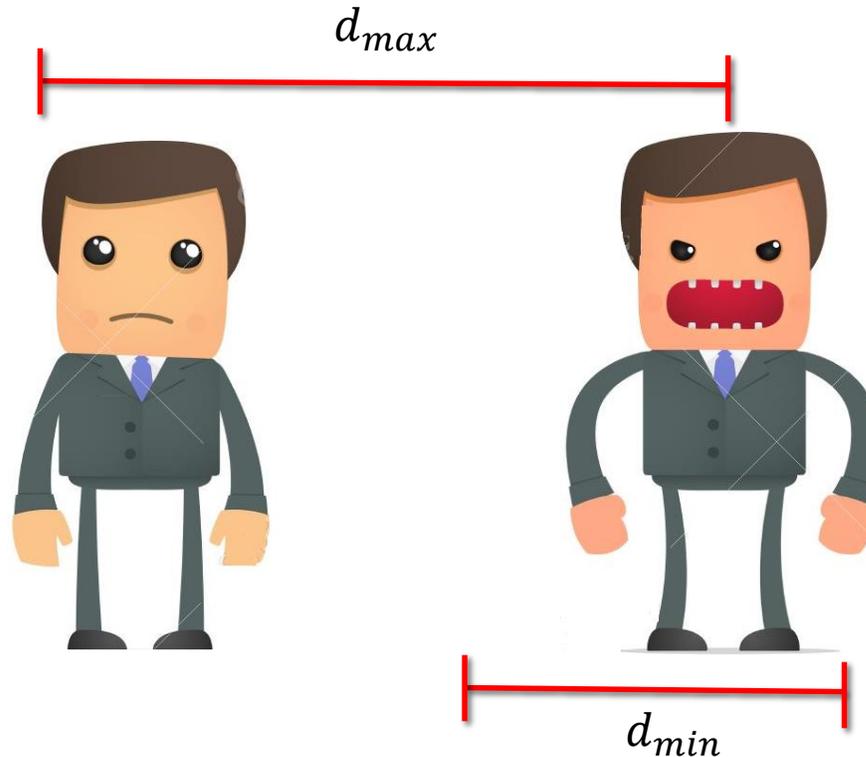
- Reajuste de Opiniones.

$$O_{i(t+1)} = O_{i(t)} + \mu(O_{j(t)} - O_{i(t)})$$

$$|O_{i(t)} - O_{j(t)}| < d_i$$

- Relación entre la opinión y la tolerancia.

$$d_i = d_{max} - |O_i|^L * (d_{max} - d_{min})$$



$O_{i(t)}$: Opinión agente i

$O_{j(t)}$: Opinión agente j

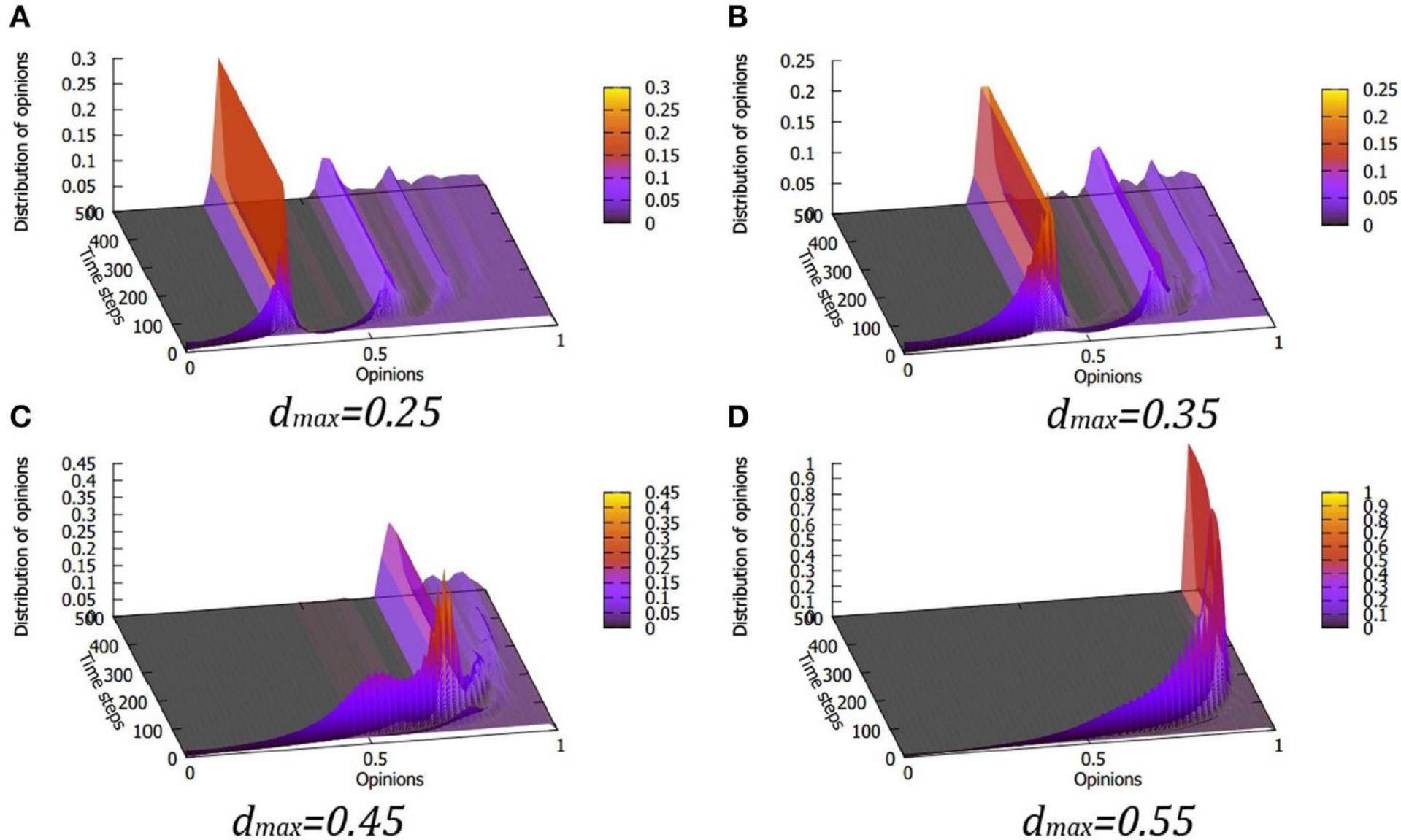
μ : Parámetro de convergencia

d_{max} : Tolerancia del los agentes moderados

d_{min} : Tolerancia del los agentes extremistas

Fig 5. Representación del estado de cada individuo en el sistema.

Resultados.



N = 20000 agentes.

Cada simulación cubre un total de 500 pasos.

Para cada valor de d_{max} las simulaciones se realizaron 200 veces.

Fig 6. Evolución del sistema en una distribución inicial de opiniones no uniforme [3].

Bibliografía.

[1] Deffuant G. Neau D. Amblard F. & Weisbuch G. (2000). Mixing beliefs among interacting agents. *Advances in Complex Systems*, 3(1), 87-98.

[2] Sirius Fuenmayor C. Kay Tucci. (2014). Estructura modular inducida por exclusión en un modelo de formación de opinión sobre redes coevolutivas. Tesis de licenciatura. Universidad de Los Andes. Mérida-Venezuela.

[3] Sobkowicz P. (2015). Extremism without extremists: Deffuant model with emotions. *Frontiers in Physics*, 3, 17.