

¿Las dos culturas?



EL SIGLO DE LA FÍSICA : 1905-2005

¿Es Física lo que hacen muchos físicos al principio del siglo XXI?

¿El triunfo de la emergencia sobre el reduccionismo?

¿Sociofísica?



- ¿Qué es Física? Ciencias de la naturaleza y realidades artificiales y/o virtuales
- H. A. Simon: *Las Ciencias de lo Artificial*. Necesidad y Contingencia
- *Sociofísica o Econofísica*

Sociofísica

- **Físicos en problemas más allá de la física tradicional:**

Actitud y convicción de que los misterios pueden resolverse desde la simplicidad. ¿Modelos realistas?
¿Códigos?

El comportamiento complejo no requiere causas complejas y sistemas distintos no se comportan necesariamente de forma distinta.

Lo que los físicos trajeron a la biología no son técnicas adquiridas en la física, sino más bien una actitud (L. Szilard)

- **Alfonso X el Sabio, 1221-1248**

Si el Señor Todopoderoso me hubiese consultado antes de embarcarse en la Creación, le habría recomendado algo más simple.

Fenómenos emergentes

Platón (Libro de la Ciencia):

- El todo como suma de todas las partes.
- El todo como entidad única que emerge de las partes y es distinto del agregado de las partes.

L. Tolstoi (Guerra y paz):

Unicamente tomando unidades infinitamente pequeñas para la observación (el diferencial de historia, esto es las tendencias individuales de los hombres) y alcanzando el arte de integrarlas (esto es, encontrando la suma de estos infinitésimos) podemos esperar llegar a las leyes de la historia.



Philip Anderson:

More is different, Science 177, 393 (1972).

La hipótesis reduccionista no implica en manera alguna una hipótesis construccionista: Ser capaz de reducir todo a simples leyes fundamentales no implica ser capaz de reconstruir el universo empezando desde esas leyes...

La hipótesis construccionista deja de valer cuando se enfrenta a las dificultades de ***escala*** y ***complejidad***. El comportamiento de agregados grandes y complejos de partículas elementales no es entendido en términos de una simple extrapolación de las propiedades de unas pocas partículas. Por el contrario, en cada nivel de complejidad aparecen propiedades enteramente nuevas...

La sociología no puede reducirse a psicología, igual que la biología molecular no es química aplicada.

FÍSICA ESTADÍSTICA: De la teoría cinética atomística de **Boltzman**, a la universalidad de **Kadanoff** y **Wilson**, y a la teoría de los **sistemas complejos**.

Kyozi Kawasaki (1994): El concepto de universalidad nos liberó del mundo microscópico

Emergencia

• Ejemplos:

- De la psicología del individuo a los fenómenos sociales
- Del coche al problema del tráfico

- **Psicohistoria: H. Seldon (“Fundación”, I. Asimov).** Científico peligroso por sus ideas innovadoras fuera de las disciplinas establecidas y por tanto desterrado a un planeta remoto en los confines del imperio.

(S. Barnett, D. Watts)

• Variable relevantes e irrelevantes

T. Schelling: *Micromotives and macrobehavior, 1978*

Este trabajo se refiere a los mecanismos que trasladan el comportamiento individual desorganizado en resultados colectivos

Hay una clase de proposiciones importantes “...que son verdad para el agregado pero no en detalle, y que son verdad independientemente de cómo se comporta la gente”.



The Bank of Sweden Prize in Economic Sciences in Memory of Alfred Nobel 2005

"for having enhanced our understanding of conflict and cooperation through game-theory analysis"



photo K. Frayer/PRE

Robert J. Aumann

🕒 1/2 of the prize

Israel and USA

Center for Rationality, Hebrew University of Jerusalem
Jerusalem, Israel

b. 1930
(in Frankfurt-on-the-Main, Germany)



photo University of Maryland

Thomas C. Schelling

🕒 1/2 of the prize

USA

Department of Economics and School of Public Policy,
University of Maryland
College Park, MD, USA

b. 1921

Hace mucho tiempo descubrí, alguien me dijo, que hay unos modelos físicos, creo que algo sobre formación de cristales. Alguien lo llamaba modelo de Ising, que es un modelo bien conocido, creo que de formación de cristales. Y parecía que tenía reminiscencias de lo que yo hice, y estaban interesados en saber si examinando la analogía en detalle, ésta sería preservada en el detalle local de las moléculas, o lo que fueran.

Modelo de segregación residencial de Schelling =

Modelo cinético de Ising a $T=0$ con dinámica de Kawasaki y vacantes.

Paradigma físico: Comportamiento cooperativo y transición orden-disorden

Este trabajo se refiere a los mecanismos que trasladan el comportamiento individual desorganizado en resultados colectivos

Sociofísica / Interdisciplinariedad

Interdisciplinariedad no es Multi o Pluridisciplinariedad

S.Solomon and E. Shir, *Complexity: a science at 30*, Europhysics News, March 2003, p. 54.

El ambicioso desafío de la investigación en complejidad (su destino manifiesto) es la prospectiva, cartografía, colonización y desarrollo del territorio interdisciplinar (que existe entre las ciencias tradicionales)

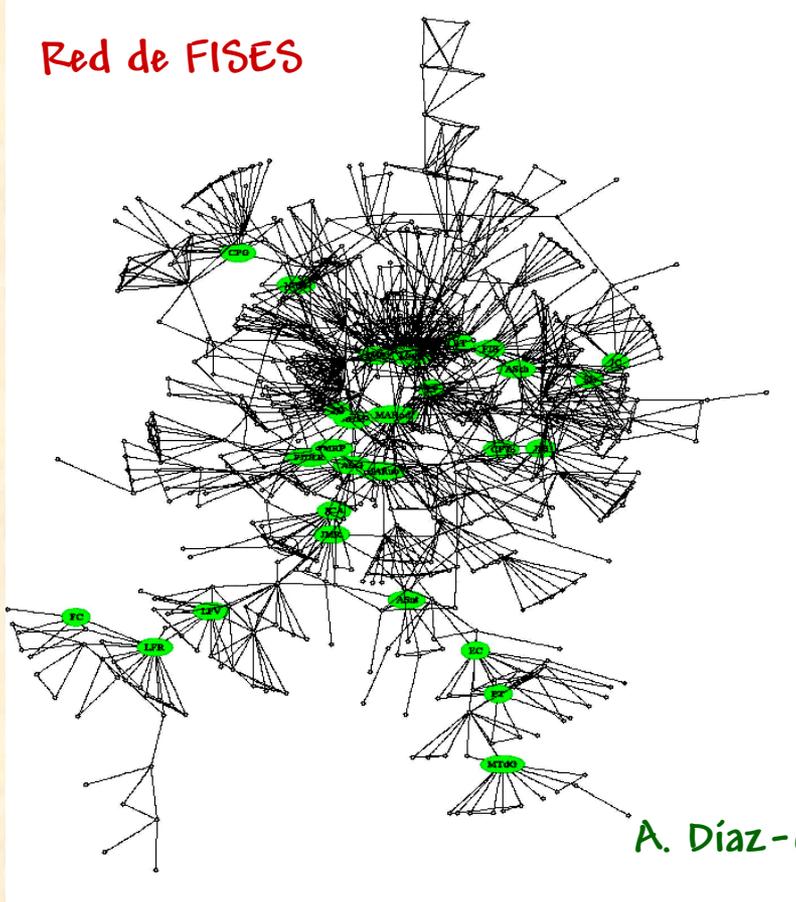
Hay campos del saber que tienen el potencial de ser significativamente reformulados y/o transformados por la disponibilidad de estos nuevos conceptos de validez universal que se desarrollan en las ciencias de la complejidad.

Programa NEST (New Emerging Science Technology) europeo:

Esta iniciativa NEST-PATHFINDER (Noviembre 2005) pretende promover investigación cuyo propósito sea reunir conceptos, datos y métodos analíticos de distintos campos de la ciencia, tecnología y humanidades para obtener una mejor comprensión y capacidad predictiva en lo referente a la transmisión, cambio e innovación en la cultura humana. La investigación debe considerar preguntas que involucren una **negociación conceptual a través de las fronteras disciplinares**

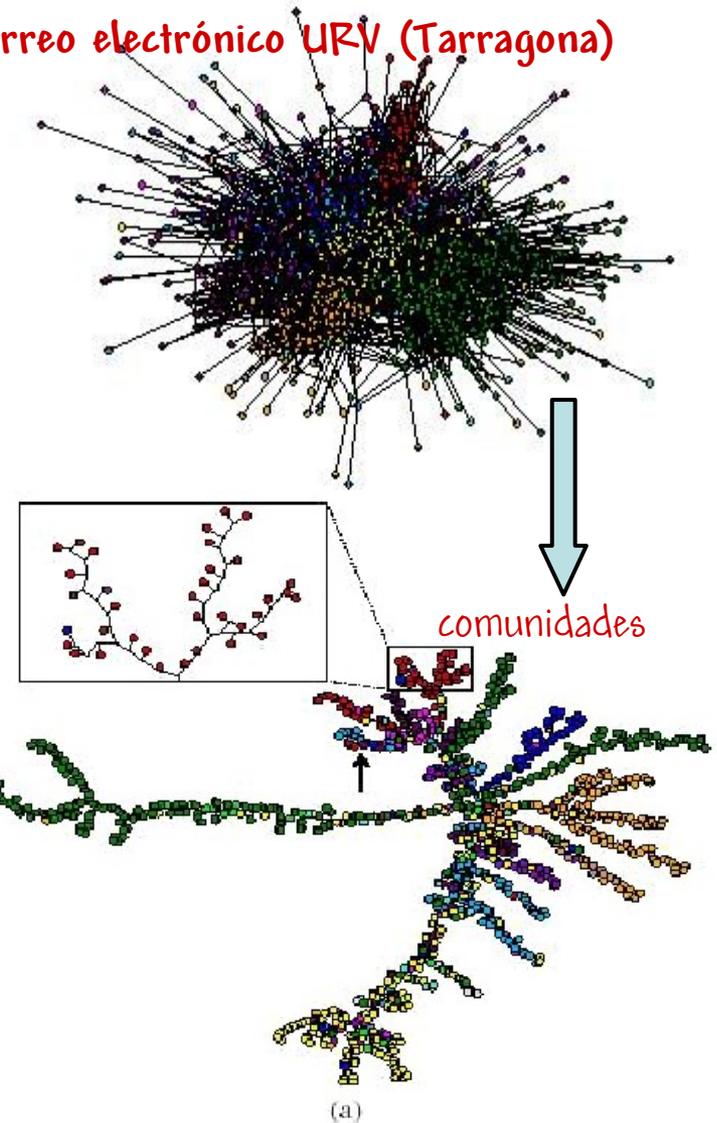
Sociofísica / Redes Sociales

Red de FISES



A. Díaz-Guilera et al.

Correo electrónico URV (Tarragona)

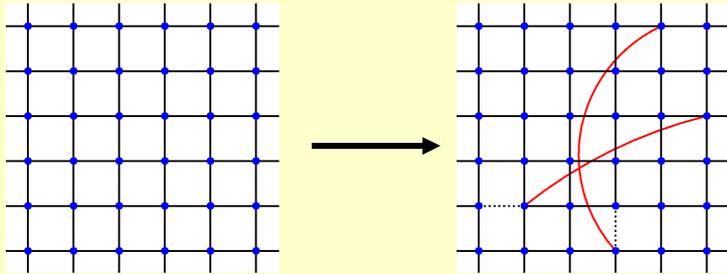


Red de llamadas por telefonía móvil:

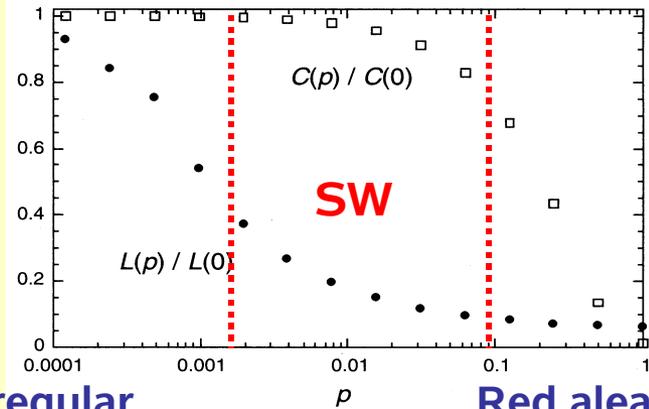
7Millones de nodos/usuarios

Redes de pequeño mundo

Watts-Strogatz, *Nature* **393**, 440 (1998)



Eliminar y crear enlaces con prob. p

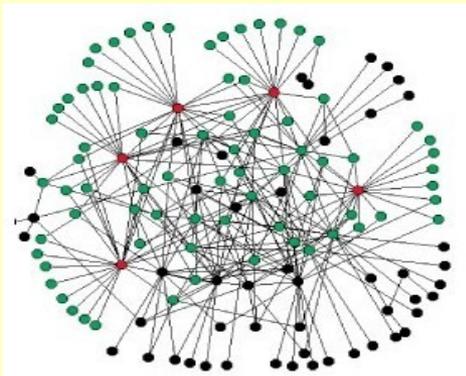


Red regular

Red aleatoria

Redes de escala libre

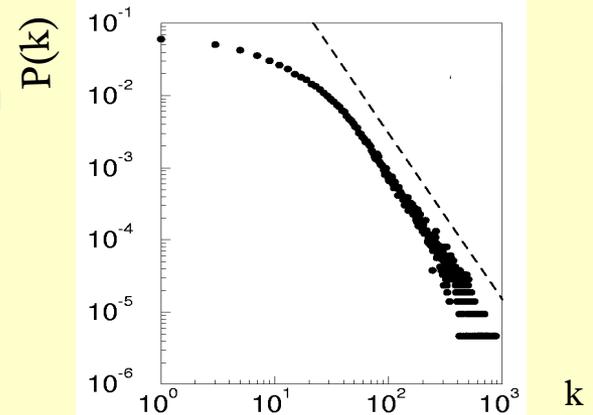
Barabasi-Albert, *Science*, 286,509 (1999)



Ley de potencias
para la distribución
de grado

$$P(k) \sim k^{-\gamma}, \quad \gamma=3$$

Importancia de los
“hubs”



Albert & Barabasi, *Rev. Mod. Phys.* **74**, 47 (2002)

Sociofísica

D. Watts, *Six degrees: The science of a connected age* (Norton, New York, 2003)

Sucede que los físicos son casi perfectamente adecuados para invadir las disciplinas de los demás, siendo no sólo extraordinariamente listos, sino además y en general, mucho más cuidadosos que la mayoría en los problemas que eligen estudiar. Los físicos tienden a verse a sí mismos como los señores de la jungla académica, considerando sus propios métodos por encima de los de cualesquiera otros y guardando celosamente su propio territorio. Pero sus alter ego son felices tomando prestadas ideas y técnicas de cualquier sitio si parece que puedan ser útiles, y están encantados de irrumpir en el problema de los otros. **Por irritante que esta actitud sea para todos los demás, la llegada de los físicos a un área de investigación a menudo preludia un periodo apasionante y de grandes descubrimientos.** Los matemáticos hacen lo mismo ocasionalmente, pero nadie más desciende con tal furia y en tan gran número como los físicos hambrientos, adrenalizados por el aroma de un nuevo problema.

Sociofísica

- ¿Quién define las preguntas? ¿Quién decide los buenos modelos?

- Algunos problemas: Competición y cooperación, Consenso y Polarización, Formación de opinión, Estructura social y su dinámica, Organización empresarial, Propagación de información, cultura y virus
- Herramientas: Física Estadística y No Lineal, Redes complejas, Teoría de juegos

Cuestión básica en el modelado: La gente no se comporta como partículas

3 niveles de modelado:

Variables tipo Ising
(modelo votante)

~~Teoría de juegos~~

(agentes racionales, racionalidad limitada)

~~Emociones~~

?

¿Cuáles son los ingredientes sociales **RELEVANTES**?

Sociofísica / Modelos Basados en Agentes

R. Axelrod, *Agent Based Models (ABM) as a bridge between disciplines*, 2005

Ejemplos de como los ABM pueden ayudar a superar las fronteras arbitrarias entre disciplinas:

- ABM pueden considerar ciertos problemas que son fundamentales para muchas disciplinas
- ABM facilitan la colaboración interdisciplinar
- ABM es una herramienta multidisciplinar cuando las matemáticas resultan intratables
- ABM pueden revelar unidad entre disciplinas distintas
- **ABM pueden ser difíciles de vender**

¿Qué hace que James Bond sea un agente? Tiene un objetivo claro, es autónomo en sus decisiones para alcanzar su objetivo y adapta sus decisiones a su situación rápidamente cambiante. (V. Grimm et al, *Science* (2005))

Sociofísica

•Diferencias entre sistemas físicos y sociales:

-Heterogeneidad

-Significado ("meaning"): *La vida no es lo que uno vivió, sino lo que uno recuerda y cómo lo recuerda para contarla (Gabriel García-Márquez)*

-Emergencia de segundo orden: (N. Gilbert)

Los humanos pueden reconocer y reaccionar a la estructura global emergente

¿Coevolución = emergencia de segundo orden?

1. Dinámica de formación de red social: Estructura creada por acciones y decisiones individuales

2. Dinámica en la red: Acciones de los individuos condicionadas por la red.

3. *Coevolución de agentes y red:*

Las circunstancias hacen a los hombres tanto como los hombres hacen las circunstancias

Derechas



Izquierdas



Sociofísica

•Ciencia: ¿Predicción o ENTENDER? (¿Datos o modelar?)

Programa NEST europeo sobre Dinámica Cultural (Noviembre 2005): Más que recoger datos sobre comportamiento social, la investigación debe enfatizar la búsqueda de la comprensión del significado y/o impacto de los valores percibidos como culturales y de las prácticas de decisiones individuales y de grupo.

La investigación no debe ser sólo empírica; debe tener como objetivo lograr avances conceptuales y analíticos que tengan potencial para ser generalizados.... debe involucrar una **negociación conceptual** a través de las fronteras disciplinares

¿Qué se aprende de los modelos sencillos?

-Demostración de que ciertas afirmaciones son falsas

-R. Axelrod, *A model for the emergence of new political actors*, 1995:

El modelo de tributos proporciona una prueba de existencia de que es posible usar reglas simples locales para generar niveles superiores de organización a partir de agentes elementales.

Quizás el resultado más útil de los modelos de simulación es proporcionar nuevas maneras de pensar sobre problemas antiguos .

Sociofísica

Paradigma de la dinámica social: Consenso o polarización

Ejemplo 1: Formación de opinión ¿El triunfo de una minoría?

Ejemplo 2: ¿Globalización o diversidad cultural?

Ejemplos tipo Ising

Cooperación y bienes públicos:

Ejemplo 3: Cooperación y la emergencia de la estructura social

Ejemplo de teoría de juegos

Pregunta: ¿Qué mecanismos pueden llevar a un consenso mayoritario a favor de una postura inicialmente minoritaria?

Serge Galam ha propuesto un mecanismo de **inercia social** que da lugar a un rechazo democrático de reformas sociales inicialmente favorecidas por la mayoría.

UN EMPATE EN UNA CELDA DE VOTACION IMPLICA UN NO A LA REFORMA

(*Eur. Phys. J. B* **25**, 403(2002); *Physica A* **320**, 571 (2003))

- a) Referendum irlandés sobre el tratado de Niza de la UE
- b) Rumor en Francia: El 11-S no hubo ataque al Pentágono

Madrid 11 de Marzo 2004 : ETA or AL-QAEDA

29 de Mayo 2005:

Referendum francés sobre la constitución europea

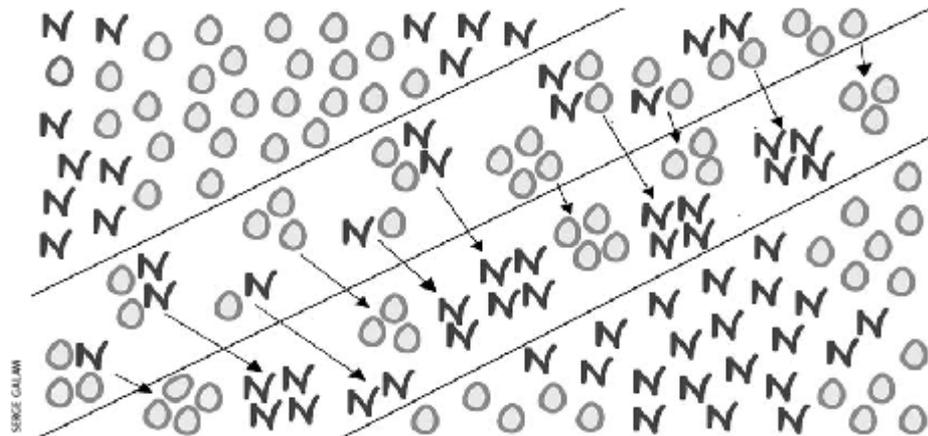
Elaboré par un sociophysicien, un modèle décrit comment une opinion qui était au départ minoritaire peut finir par l'emporter

Les mathématiques s'invitent dans le débat européen

« LE "NON" au traité constitutionnel européen va l'emporter... Je le crains. » L'homme qui formule ce pronostic n'est pas un politologue, ne dirige pas un institut de sondages et ne lit pas davantage dans une boule de cristal. Il est chercheur et utilise, pour tout outil de travail, des modèles mathématiques.

Serge Galam, physicien de formation, spécialiste des théories du désordre, œuvre au rapprochement de sa discipline d'origine et des sciences humaines au sein du Centre de recherche en épistémologie appliquée (Ecole polytechnique-CNRS) de Paris. Ce « sociophysicien » s'intéresse, en particulier, aux mouvements d'opinion (*Le Monde* du 28 mars 2000).

L'un de ses modèles, décrivant « la propagation d'opinions minoritaires au milieu démocratique », s'appelle



Au terme d'un seul cycle de discussion, 25 « oui » et 12 « non » peuvent se transformer en 20 « non » et 17 « oui ».

sant que, sur 100 Français, 70 sont au départ favorables au « oui » au référendum, ils ne sont plus que 67 après le premier round de discussion, 63 après le deuxième, puis, la machine s'emballant, 56, 45, 30, 12, 2 et, pour finir, 0. Quatre cycles suffisent pour rendre le « oui » minoritaire, et huit pour l'éliminer complètement. Il faudrait que les partisans du « oui » soient 80 pour qu'ils finissent par convaincre les 20 défenseurs du « non », au bout de quatorze cycles de discussion.

Un tel scénario, qui réduit à néant une opinion au départ largement majoritaire, n'est évidemment guère vraisemblable. Cette construction arithmétique a en effet ses limites. Elle ne tient pas compte, en particulier, de tous les facteurs externes – interventions politiques, campagnes médiatiques, conjoncture

Inercia social:

- Respuesta conservadora al riesgo de un cambio
- Mantener el status quo social

BBC NEWS WORLD EDITION

Last Updated: Monday, 30 May, 2005, 10:12 GMT 11:12 UK

[E-mail this to a friend](#)

[Printable version](#)

French say firm 'No' to EU treaty

French voters have overwhelmingly rejected the European Union's proposed constitution in a key referendum.

Almost 55% of people voted "No", with 45% in favour. Turnout was high, at about 70%.



Modelo de diseminación de una opinión minoritaria

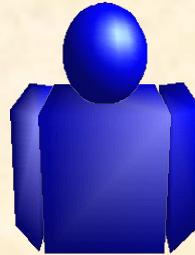
Serge Galam, Eur. Phys. J. B 25, 403 (2002)

Opinión binaria:

Cada agente tiene una opinión: azul (+) o amarillo (-)



A favor
de la reforma
social



En contra
de la reforma
social

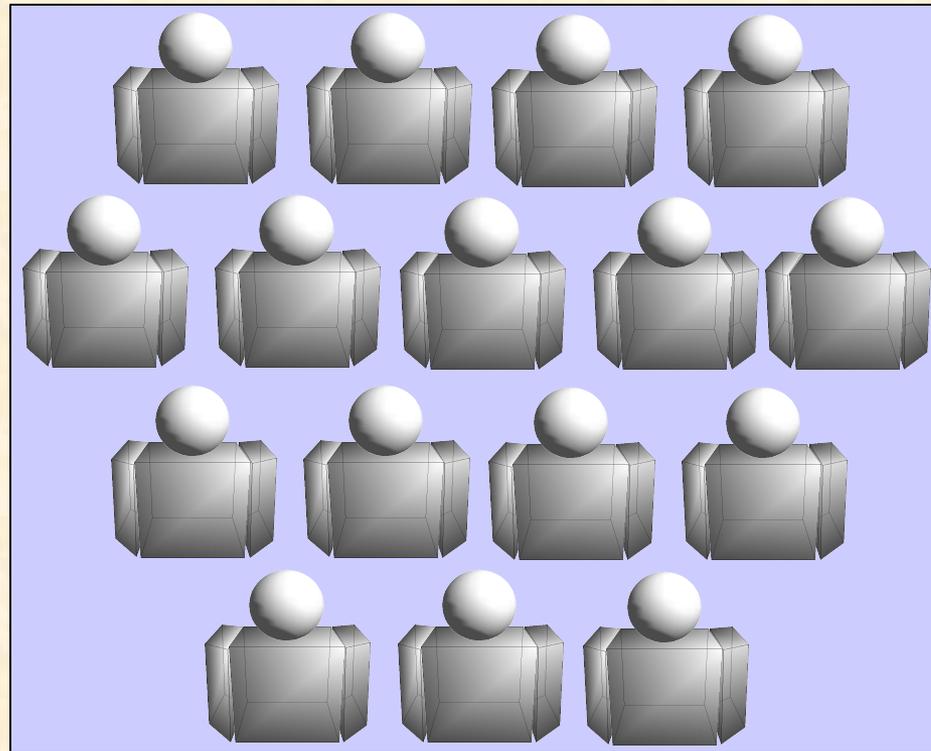
Inicialmente hay una minoría (azul) en contra de la reforma social

Vida social: Los agentes se encuentran y discuten en células de reunión.

(oficinas, casas, bares, clubs, iglesias, etc.)

Células definidas por su tamaño k

$k=16$



M = Tamaño máximo de la celda

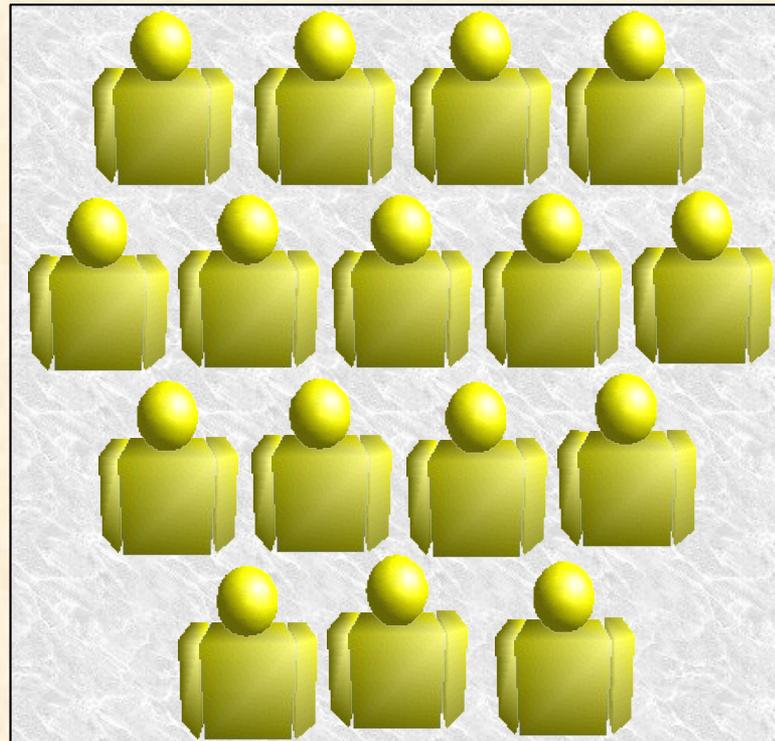
Reglas de interacción en las células:

Reunión de precampaña de partido político

Mayoría opinión *amarilla*

6

10

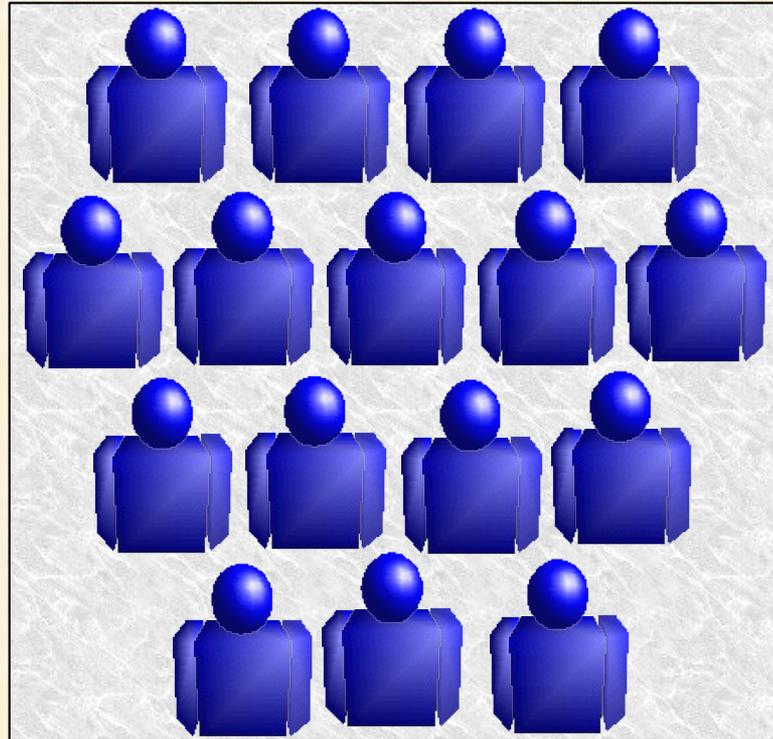


TODOS los agentes en la célula adoptan la
opinión *amarilla*

Mayoría opinión azul

10

6



TODOS los agentes en la célula adoptan la
opinión azul

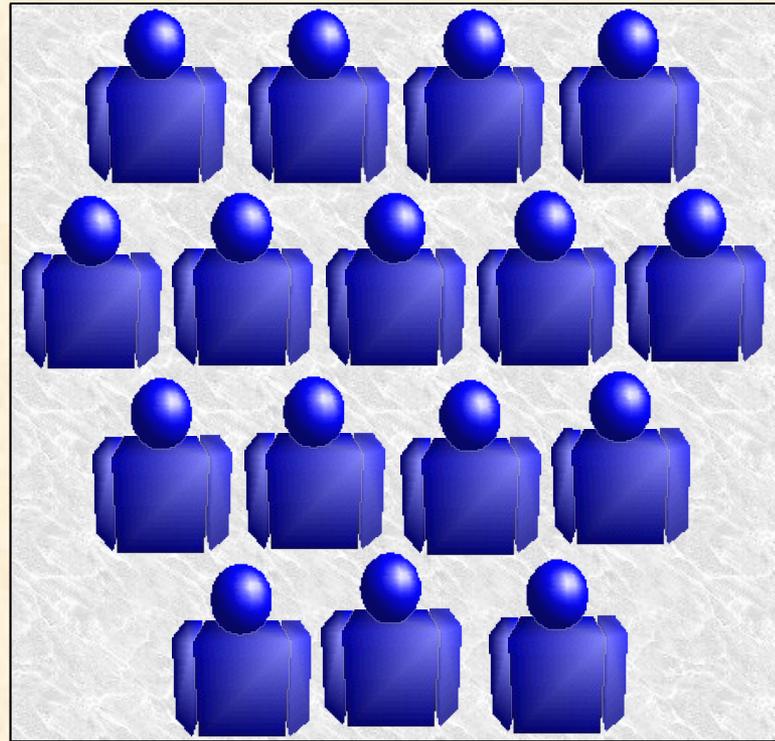
*Los agentes abandonan la célula
como seguidores de la mayoría*

Inercia social:

Un empate en la votación se traduce en un NO a la reforma social

8

8



TODOS los agentes en la célula adoptan la opinión azul



se favorece la minoría en contra de la reforma

Evolución dinámica

Siguiente ciclo: Los agentes se redistribuyen al azar en las células como portadores de la opinión adoptada.

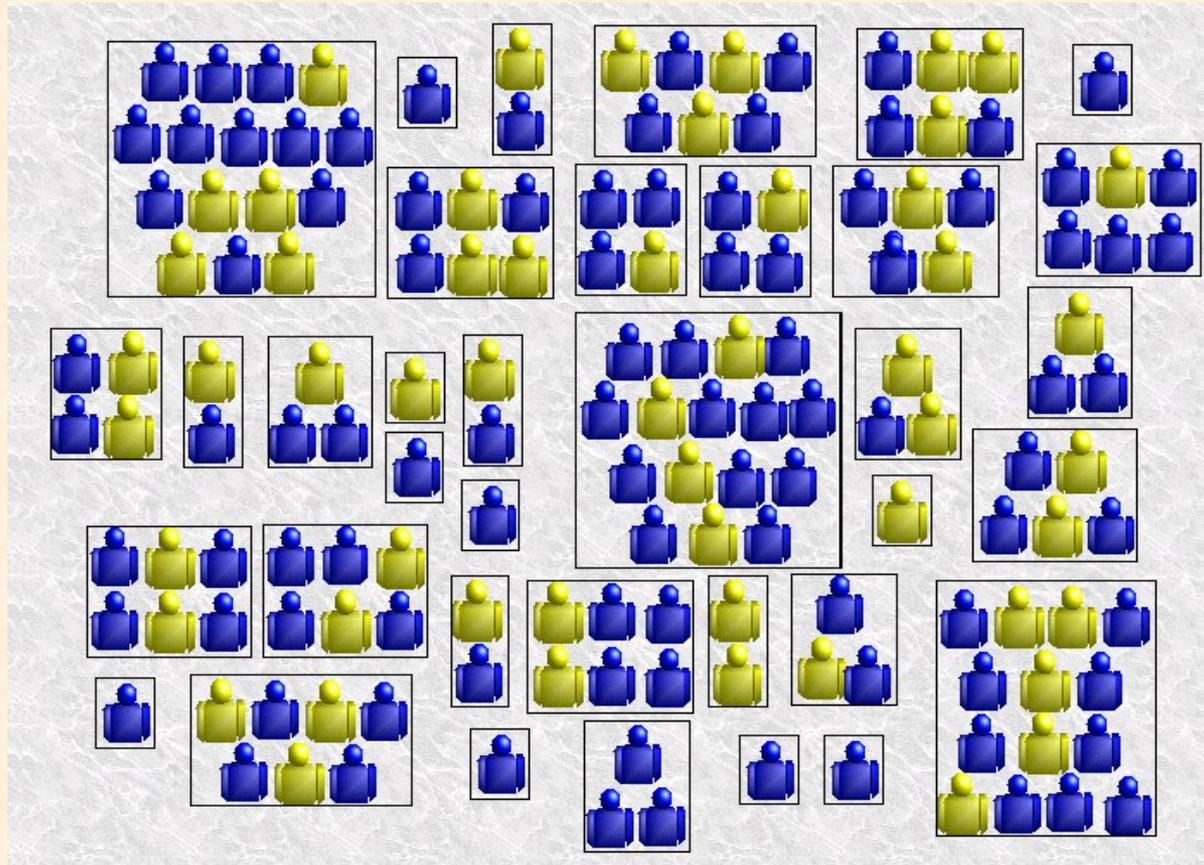
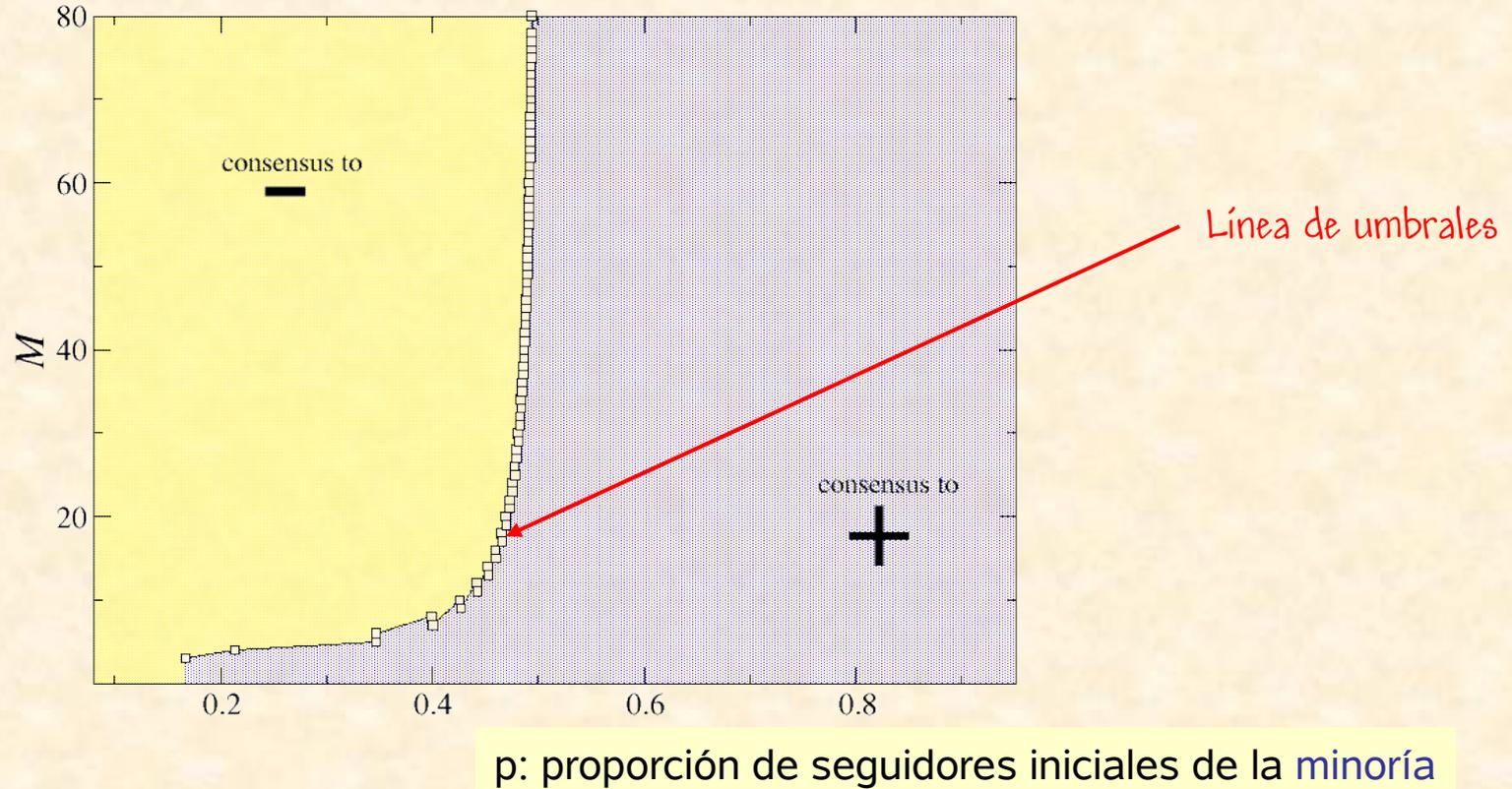


Diagrama de fases del consenso



Existe un valor umbral $p_c < \frac{1}{2}$ de seguidores iniciales de la minoría, tal que para $p > p_c$ la opinión minoritaria deviene mayoría.

- Tamaño máximo de las células (M) pequeño para que gane la minoría inicial
- Tiempo para alcanzar el consenso crece con la población como $T \sim \ln N$

Modelo de Axelrod de diseminación cultural

(J. Conflict Res. 41, 203 (1997))

Pregunta: "Si la gente tiende a hacerse más parecida en sus creencias, actitudes y comportamientos cuando interaccionan entre ellos, ¿por qué no todas las diferencias desaparecen eventualmente?"

Propuesta: Modelo para explorar los mecanismos de competición entre la **globalización** y la persistencia de la **diversidad cultural ("polarización")**

Definición de cultura: Conjunto de atributos individuales sujetos a la influencia social.

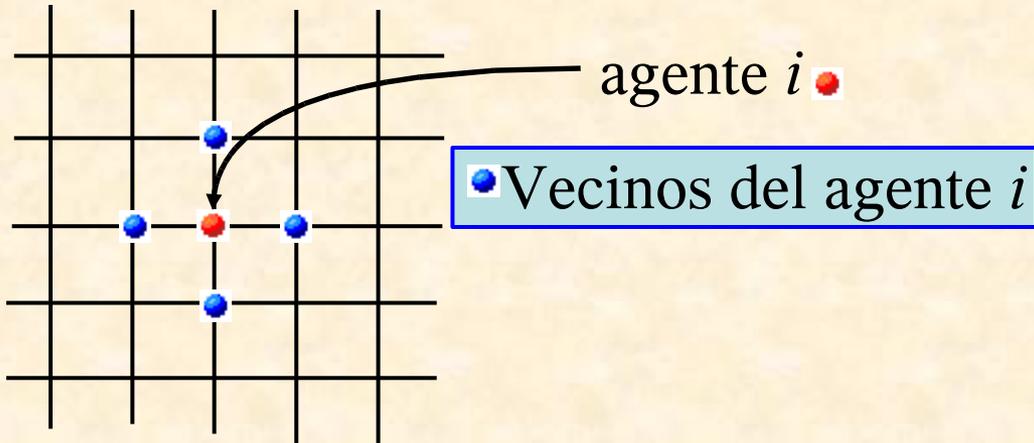
Principio de homofilia: Favorece la interacción entre los parecidos.

Principio de influencia social: Favorece la similitud cultural. *Cuanto más interaccionan dos agentes más parecidos se hacen. Pero en ese proceso se hacen diferentes de los otros.*

Conclusión:

La combinación de homofilia e influencia social produce y sostiene la diversidad cultural mediante la creación de barreras culturales.

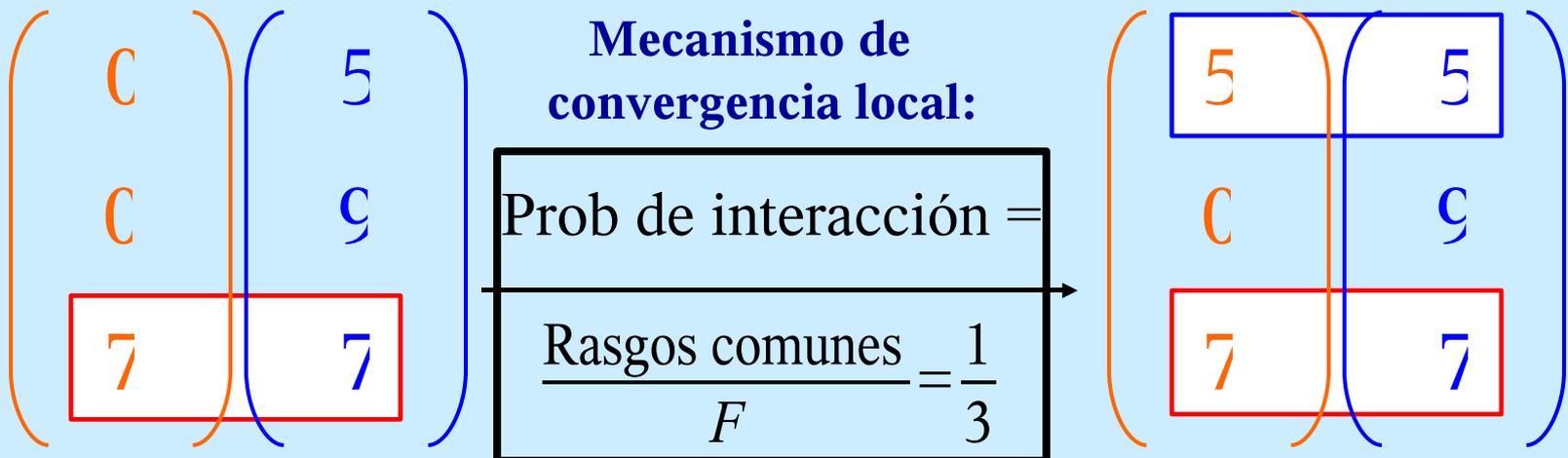
Modelo basado en agentes de Axelrod



$$\begin{pmatrix} \sigma_{i1} \\ \sigma_{i2} \\ \vdots \\ \sigma_{iF} \end{pmatrix} \quad \begin{array}{l} F = \# \text{ Rasgos} \\ q = \# \text{ Valores del rasgo} \\ \sigma_{if} \in \{0, \dots, q-1\} \end{array}$$

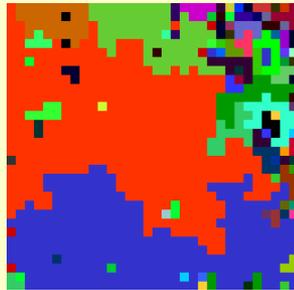
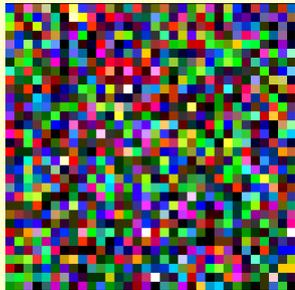
$F=3; q=10$

$q^F (10^3)$ opciones culturales *equivalentes*.



Modelo de Axelrod de diseminación cultural

$$F = 3, q = 10$$



$t = 0$ →

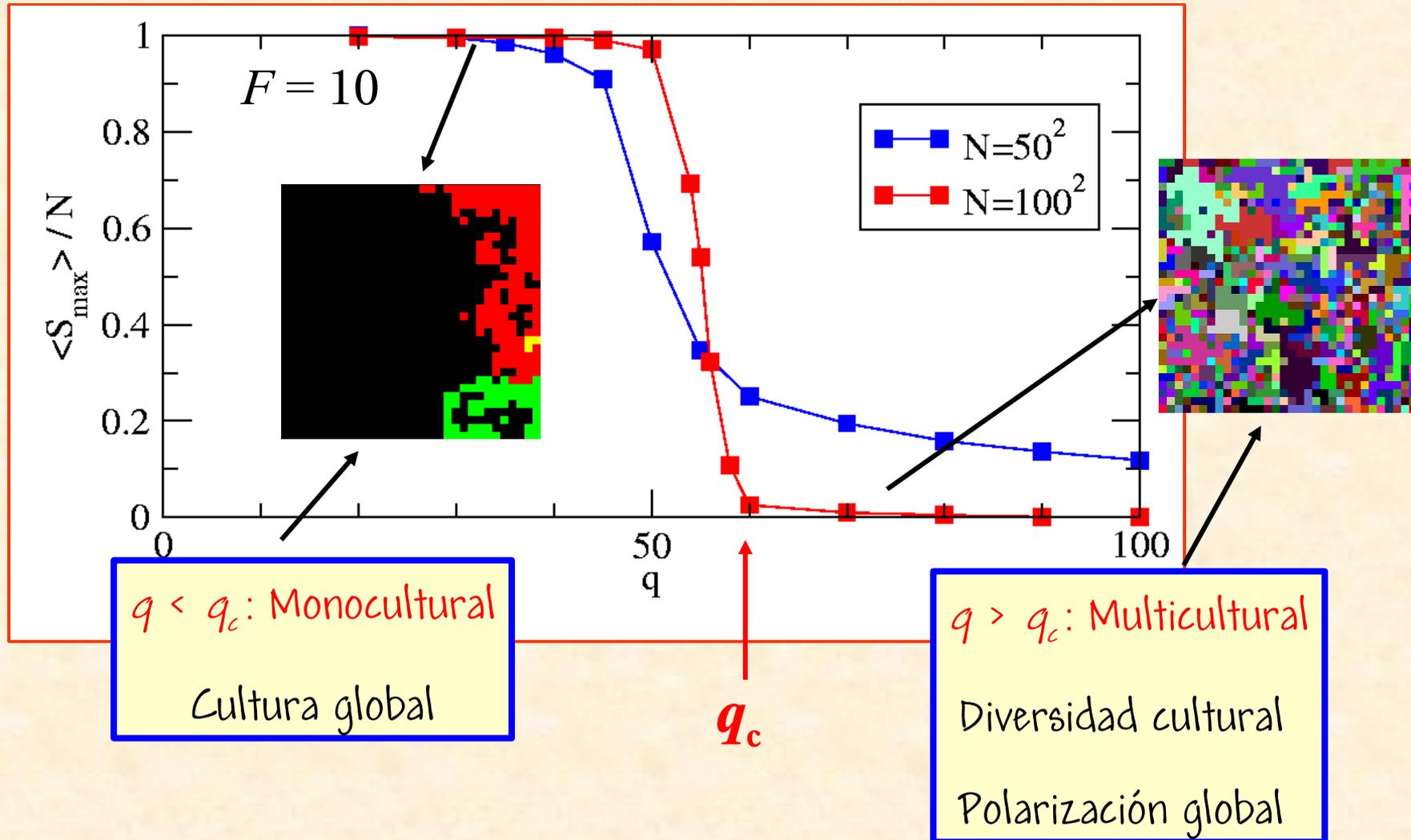
La dinámica se congela en un estado absorbente multicultural

El modelo ilustra como **la convergencia local** puede generar **polarización global**.

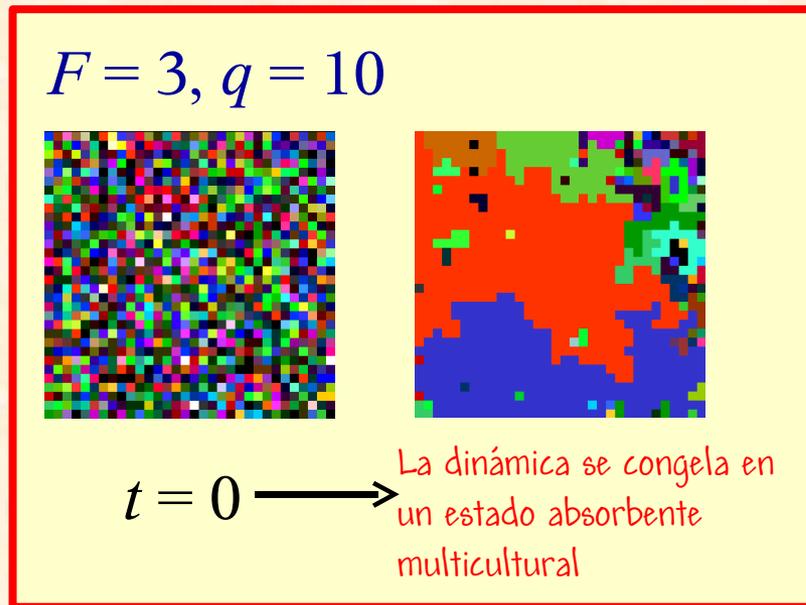
http://www.imedea.uib.es/PhysDept/research_topics/socio/culture.html

Transición de fase en el modelo de Axelrod

- **Parámetro de orden:** S_{\max} tamaño del mayor dominio homogéneo
- **Parámetro de control:** q mide el grado inicial de desorden.



Modelo de Axelrod de diseminación cultural



El modelo ilustra como la **convergencia local** puede generar **polarización global**.

Problemas abiertos considerados por los físicos:

1. **Deriva cultural:** "Quizás la extensión más interesante, y al mismo tiempo la más difícil de analizar, es la deriva cultural (modelada como cambios espontáneos en el valor de un rasgo cultural) "

and Control 29, 321 (2005)_

J. Economic Dynamics

2. **Redes de interacción:** "Las comunicaciones electrónicas nos permiten desarrollar patrones de interacción que son elegidos y no fijados por la geografía. " **Physical Review E 67, 026120 (2003)**

Dilema del prisionero

		Prisionero 2	
		Cooperar	Defraudar
Prisionero 1	Cooperar	1 año / 1 año	Libre / 5 años
	Defraudar	5 años / Libre	3 años / 3 años

		Jugador 2	
		Cooperar	Defraudar
Jugador 1	Cooperar		
	Defraudar		

Problema general:

- Conflicto entre el bien común y el interés individual.
- Estás tentado a hacer algo, pero sabes que sería un gran error que todos lo hicieran.

EL DILEMA DEL PRISIONERO

En cierta ocasión, un amigo de Ernest Luch puso algún reparo a su razonable comentario de que la igualdad de los seres humanos ante la muerte quita sentido a las glosas individuales de las víctimas de ETA; el militante socialista y catedrático de Barcelona (ministro con Felipe González y ex rector de la Universidad Internacional Menéndez Pelayo), asesinado el pasado martes por la organización terrorista, aceptó de buena gana la observación crítica: las trayectorias biográficas singulares de las 800 personas abatidas por la banda criminal unidas por la muerte no pueden ser ignoradas al escribir su necrológica. Desde esa perspectiva, la certera reflexión hecha por Arcadi Espada en su discurso de recepción del Premio Francisco Cerecedo (*Un muerto, otro muerto*, EL PAÍS, 22 de noviembre de 2000) en torno a los desalentadores efectos sobre la opinión pública del sangriento encabalgamiento de víctimas, que termina por borrar sus nombres de la memoria colectiva, admite también ciertas matizaciones.

El especial sobresalto causado por el asesinato de Ernest Luch invita a preguntarse por las características del caso. Sin duda, la trayectoria política, el historial académico, la celebridad mediática y el arraigo en la sociedad catalana de esa malograda personalidad polifacética contribuyen a explicar la amplitud de la emoción colectiva. Pero tampoco cabe olvidar la apuesta de Ernest Luch a favor del nacionalismo cívico y democrático ajenos a la violencia, sus intentos de mediación en los enfrentamientos dentro del País Vasco y sus llamamientos al entendimiento entre las fuerzas políticas. Por lo demás, el asesinato de Ernest Luch prueba la patética inutilidad de las vacuas exhortaciones lanzadas a los demócratas para que dialoguen con los verdugos y sus cómplices: el nacionalismo radical manipula verbalmente el término *negociación* sólo para ganar tiempo, reagrupar fuerzas, reorganizar infraestructuras, dividir a los partidos e intimidar a quienes se resisten a capitular ante sus amenazas.

Los sondeos sobre intención de voto siguen confirmando la consolidación casi geológica de las preferencias mostradas desde hace más de veinte años por los ciudadanos vascos, separados en dos bloques diferentes según la divisoria de aguas sea el compromiso democrático o la emoción nacionalista. De un lado, la mayoría electoral de los vascos

favorables a la democracia y al Estado de derecho (los votantes de los nacionalistas moderados, de los populares y de los socialistas) resulta abrumadora. De otro, la mayoría en las urnas de los nacionalistas o los constitucionalistas depende de las convocatorias (legislativas, autonómicas o locales) y de los territorios (Vizcaya, Guipúzcoa y Alava). Hasta el verano de 1998, la unidad de demócratas vascos (fuesen o no nacionalistas) contra los violentos dominó las instituciones de autogobierno legitimadas por el Estatuto de Gernika de 1979 y gobernadas desde hace veinte años por el PNV. El brusco viraje del Pacto de Estella, que enfrentó a los vascos nacionalistas con los demás vascos, ha tenido consecuencias catastróficas: no sólo los demócratas andan entre sí a la greña (PP y PSOE contra PNV y EA), sino que los nacionalistas se



Manifestación en Barcelona contra la violencia terrorista

hallan escindidos por su actitud respecto a la violencia (PNV y EA contra EH) tras la ruptura de la tregua de ETA.

La situación del País Vasco ofrece los rasgos del dilema del prisionero estudiado por la teoría de juegos. Los dos actores colectivos contrarios al terrorismo (esto es, los nacionalistas vascos demócratas y los vascos demócratas no nacionalistas) pueden adoptar varias estrategias: engañar al adversario, ganar la partida y excluirlo de la mesa; enrocarse en la posición inicial para forzar un empate interminable; o cooperar con el competidor para distribuirse amigablemente los beneficios. La necesidad ético-política de que los nacionalistas moderados, los populares y los socialistas opten en este caso por la *cooperación* es tan imperiosa como evidente: ETA y el nacionalismo radical serían a la larga los únicos favorecidos por las estrategias alternativas del *enrocamiento* o la *exclusión*.

El Estatuto de 1979 y las instituciones autonómicas continúan siendo hoy por hoy (y previsiblemente durante mucho tiempo) el único cauce posible de cooperación entre los partidos nacionalistas moderados y las fuerzas constitucionalistas. Sólo alguna variante de *democracia consociativa* permitiría a todos los demócratas vascos —sean o no nacionalistas— sentirse representados en los centros de decisión, de ejecución y de control del poder político. La respuesta de un Estado de derecho a los crímenes de ETA debe ser contundente, inmediata y de carácter judicial y policial: el objetivo de cegar las condiciones de reproducción social del terrorismo requerirá, en cambio, más tiempo y otros medios.

AGENDA GLOBAL.

La teoría de los juegos.

Por Joaquín Estefanía



El Estatuto y el dilema del prisionero

LOS DILEMAS SURGEN gracias a las diversas maneras con las que nuestros intereses se contraponen a los de los demás. Diariamente hemos de tomar decisiones, a veces con resultados distintos de los que habíamos esperado. ¿Existe un comportamiento racional para cada situación? En 1992 fue publicado el libro *El dilema del prisionero*, de William Poundstone, que analizaba este tipo de cuestiones a la luz de la teoría de los juegos.

El dilema del prisionero acaba de ser reeditado (Alianza Editorial) con plena actualidad: no es una exageración considerar que la situación política generada con la presentación de una reforma del Estatuto de Cataluña es el paradigma de ese tipo de dilemas. Un hombre iba a cruzar un río con su mujer y su madre; en la orilla opuesta apareció una jirafa. El hombre sacó su rifle y apuntó, mas la jirafa le dijo: "Si disparas, morirá tu madre; si no disparas, morirá tu mujer". ¿Cuál debería ser el comportamiento del hombre?

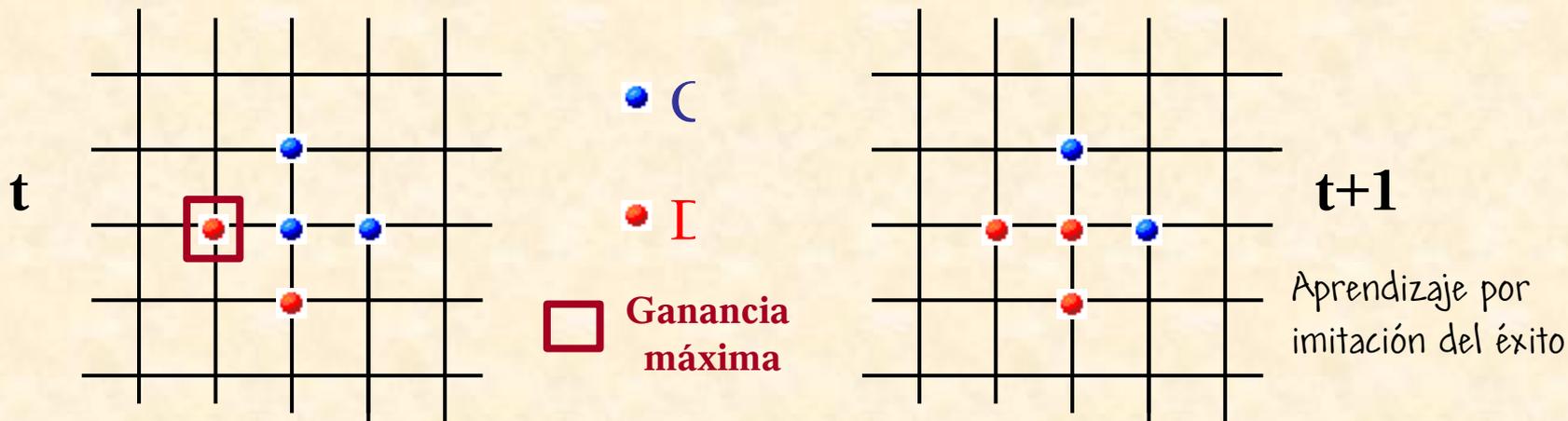
Usted y una persona amada son situados en habitaciones separadas provistas de un pulsador. Saben que matarán a ambos a no ser que uno pulse el botón antes de una hora; además, la primera persona que accione el pulsador salvará a la otra, pero morirá inmediatamente. ¿Qué decisión tomar? Existen situaciones

en las que uno decide salvar a otro a expensas de la propia vida. Un padre o una madre podría salvar a un niño basándose en que el niño, dada su juventud, tiene mayores expectativas de vida. Sea el que fuere el criterio usado, y sabiendo que ambas personas no tendrían el mismo, hay tres desenlaces posibles: el caso menos angustioso es cuando ambos coinciden en quién debe sacrificarse y quién salvarse; entonces, aquél debería pulsar el botón para salvar al otro.

La situación política creada por la reforma del Estatuto de Cataluña es el paradigma del célebre dilema del prisionero. La cuestión es si hay alguna forma de estimular el bien común en la resolución de ese dilema

Dilema del prisionero espacial

M. A. Nowak and R. M. May, Nature 359, 826 (1992)

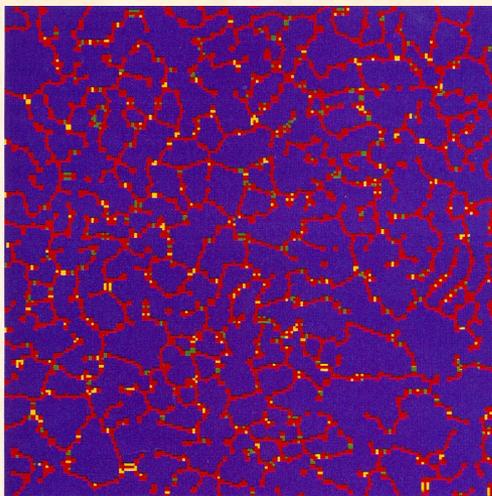


C → C

D → D

C → D

D → C

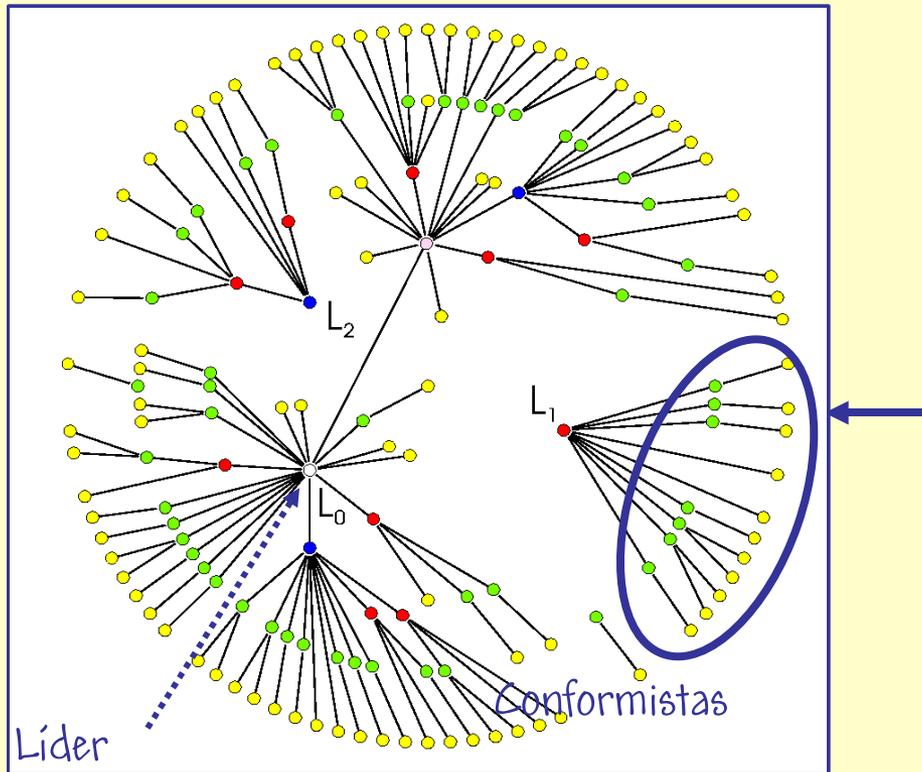


La **cooperación** emerge mantenida por las interacciones locales

Ejemplo de coevolución: Proceso de diferenciación social

V. Eguíluz et al. *American J. Sociology* 110, 971 (2005); *Investigación y Ciencia*, Julio 2005

Dinámica de la red (Plasticidad social): Los defraudadores **insatisfechos** rompen su enlace con defraudadores vecinos y establecen un nuevo enlace en la red.



Diferenciación social: Emergencia de

Líderes

Conformistas

Explotadores

Red de imitación de los cooperantes

Líder absoluto L_0 :

Máxima ganancia en la red

Y

máximo número de enlaces

1. Selección espontánea del líder entre agentes equivalentes
2. Estado de alta cooperación con distribución desigual de riqueza
3. Crisis social como perturbaciones sobre los líderes.