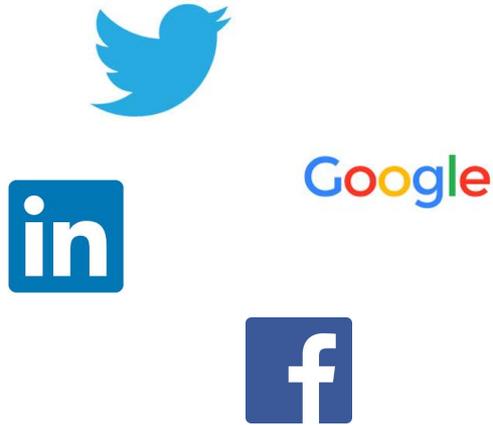


Análisis de Redes Sociales - 2

v3.1

Interacciones sociales *on-line*



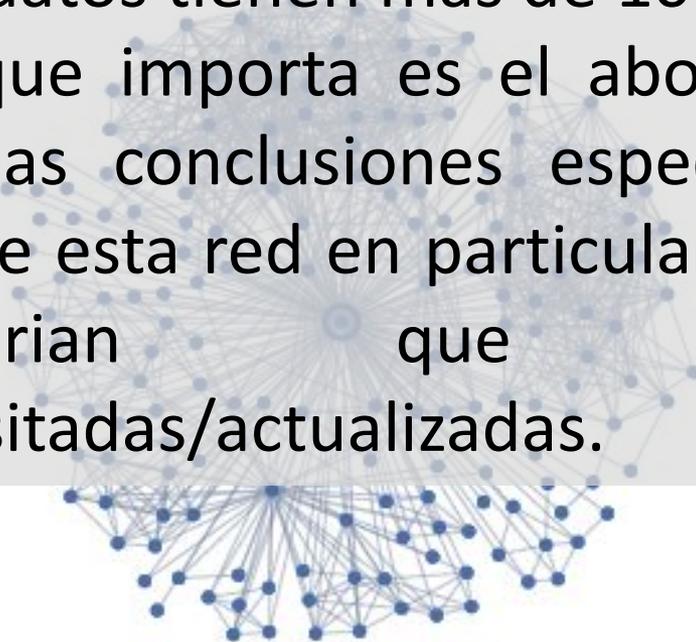
- Estructura de redes sociales moldeada por la tecnología
- Concepción diferente de relaciones interpersonales: *contacto vs. interacción social directa*
- Perspectiva de lazos fuertes y débiles: En qué medida la conectividad en estas redes sociales revela interacción social efectiva?



Cuántos amigos que tengo...

Dónde están los vínculos fuertes dentro de la red de contactos?

Disclaimer: Esto es un ejemplo. Los datos tienen mas de 10 años! Lo que importa es el abordaje, no las conclusiones específicas sobre esta red en particular, que tendrían que ser revisitadas/actualizadas.



Red *ego*

1 mes de datos

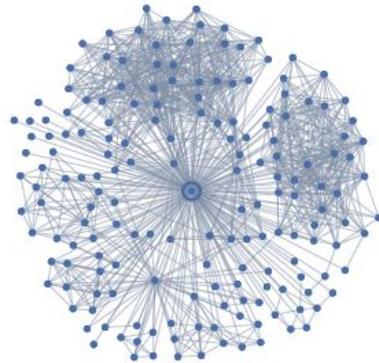


Cuántos amigos que tengo...

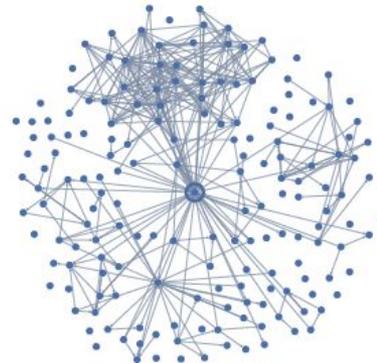
Dónde están los vínculos *fuertes* dentro de la red de contactos?

Distinto tipo de relaciones

All Friends

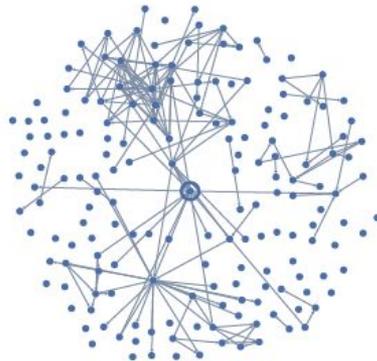


Maintained Relationships

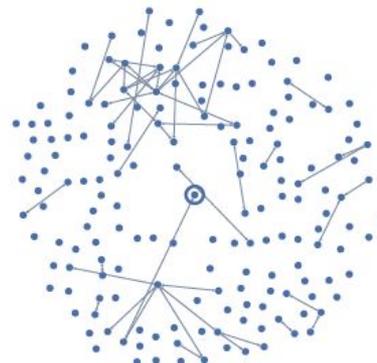


enlace: usuario consume información del contacto al cual conecta (al menos visito perfiles, feed stories, 2 veces)

One-way Communication



Mutual Communication



enlace: contactos intercambian mensajes

enlace: usuario emite mensajes al contacto al cual conecta (no necesariamente obtiene respuesta)

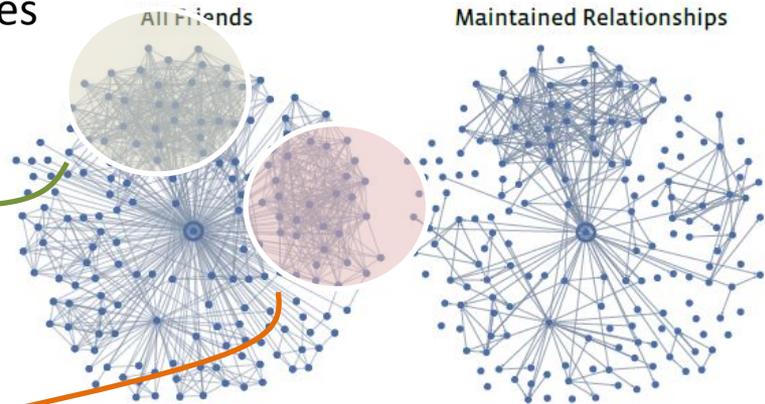


Cuántos amigos que tengo...

Dónde están los vínculos *fuertes* dentro de la red de contactos?

Distinto tipo de relaciones

Intercambio de información activo (one-way)
Co-workers??

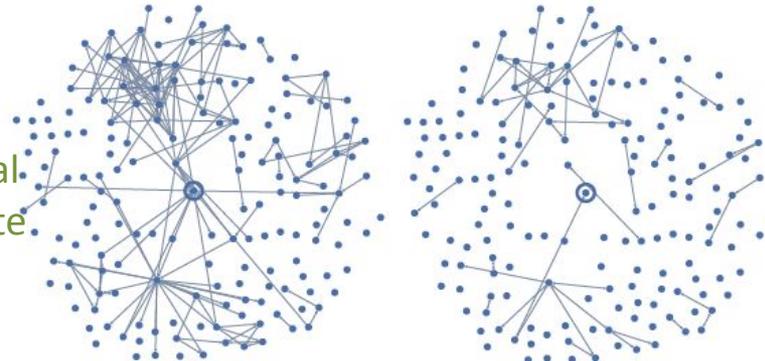


Consumo de información de manera pasiva... grupo de la primaria ??

enlace: usuario consume información del contacto al cual conecta (al menos visito perfiles, feed stories, 2 veces)

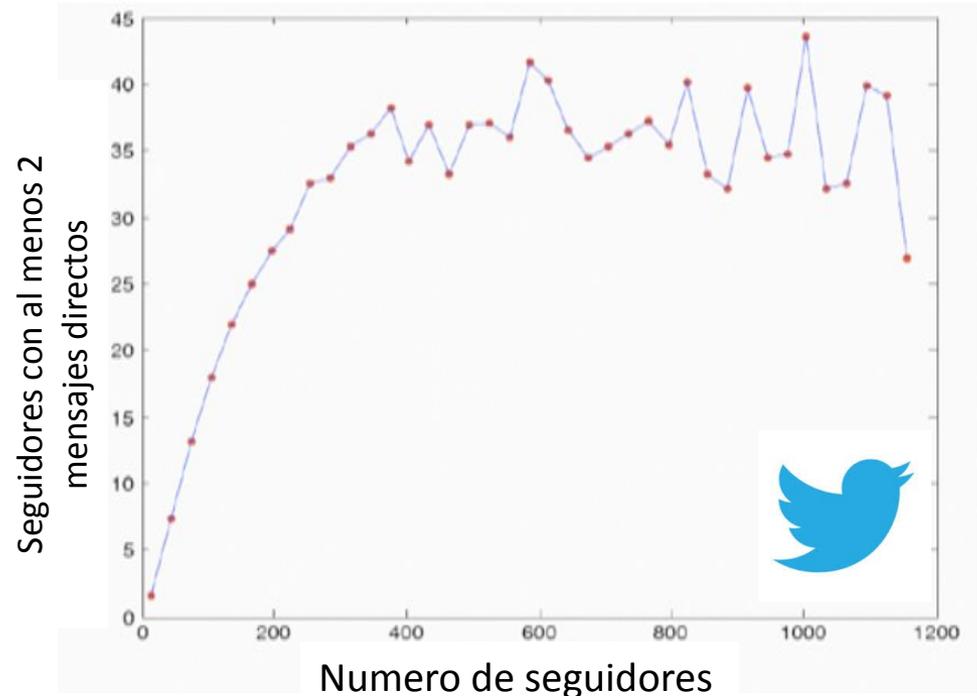
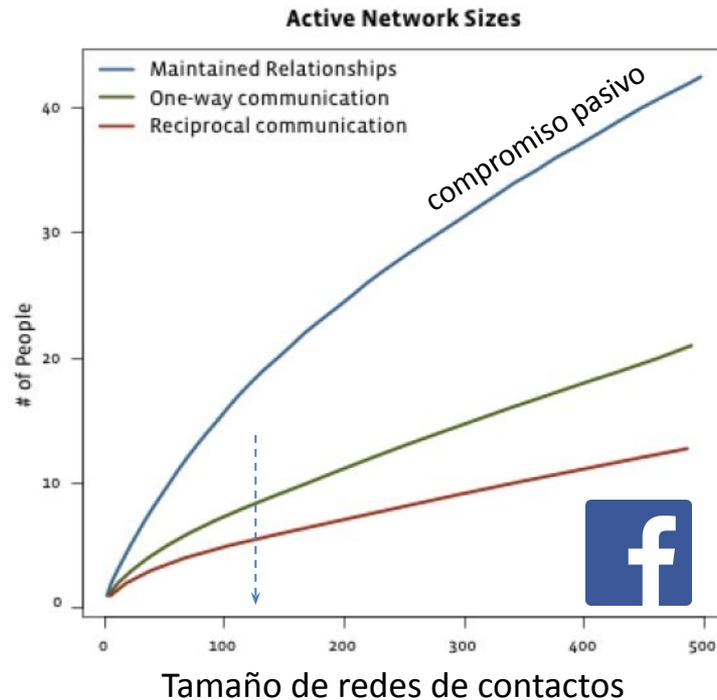
One-way Communication

Mutual Communication



enlace: contactos intercambian mensajes

Interacción social vs. **compromiso pasivo**



En ambas redes el nro de contactos de vinculo fuerte parece saturar

Dunbar (1990) *The social brain hypothesis*

Cuántos amigos puedo tener?

Número de Dunbar:

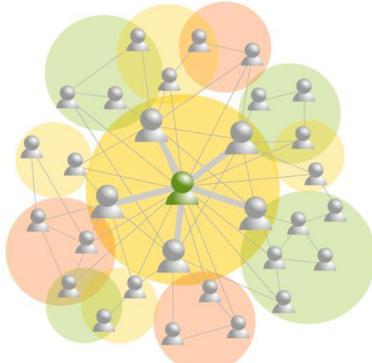
Límite cognitivo para la cantidad de personas con la que podemos mantener un vínculo social estable.

Grupos mayores requieren restricciones para funcionar (reglas, tabues, leyes, standards, etc)

The Strength of Weak Ties

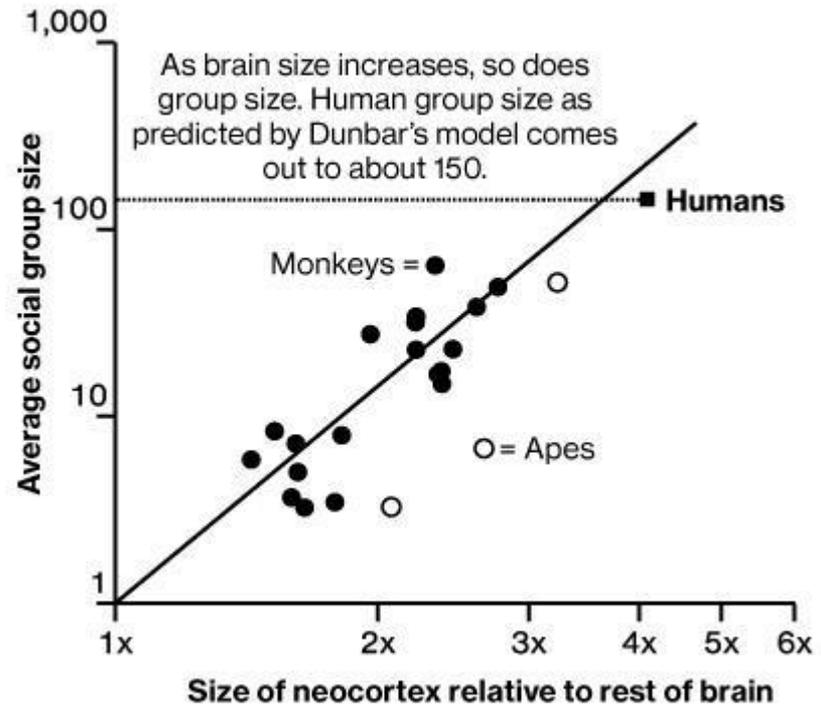


CONNECTIONS THROUGH STRONG TIES



CONNECTIONS THROUGH WEAK TIES

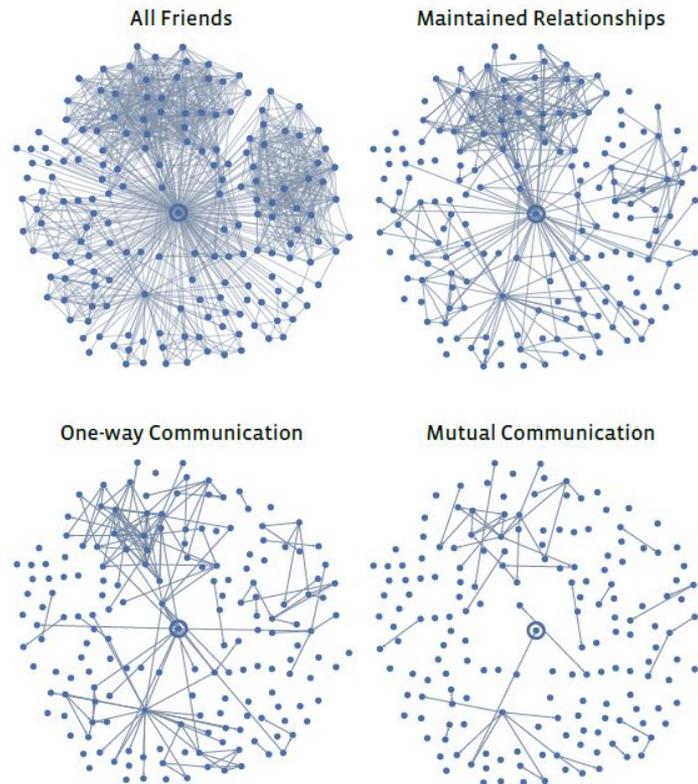
The Social Cortex



DATA: THE SOCIAL BRAIN HYPOTHESIS, DUNBAR 1996

Dunbar (1996) *The social brain hypothesis*
Professor of Evolutionary Psychology and Behavioral Ecology
at the University of Liverpool, England.

Interacción social vs. compromiso pasivo



Participar en un ambiente de **compromiso-pasivo** extendido puede no afectar dramáticamente la capacidad de interactuar socialmente, pero si tiene profundo impacto en **la manera en que se propaga la información**

Redes en contexto

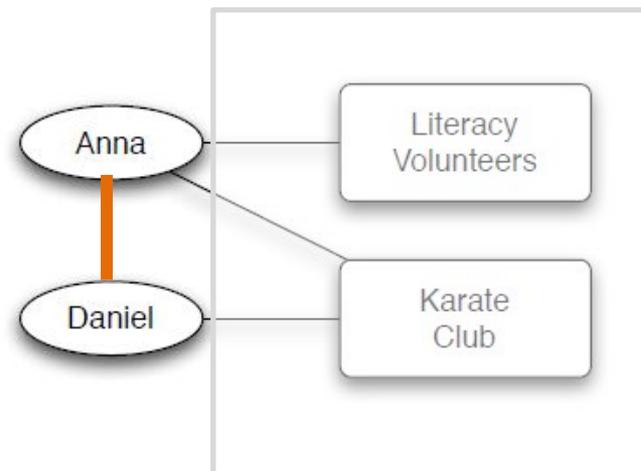
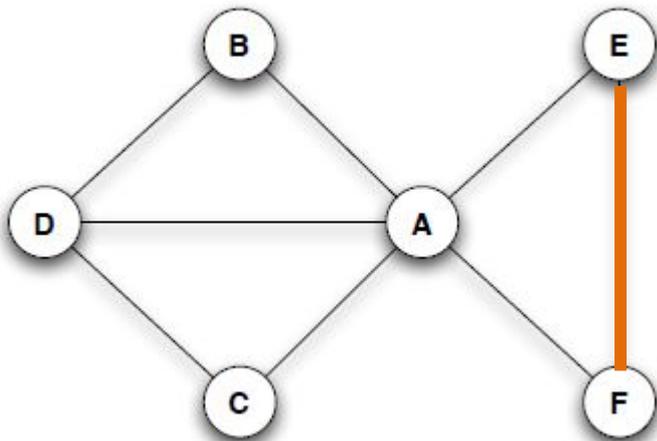
- Dada una **noción de conectividad**, la red explicita patrones de organización subyacentes
- Conectividad nos habla de mecanismos de enlazamiento que dan lugar a la red
- Estructura de la red en relación constante con **contexto** externo que puede tener influencias tanto en la estructura actual, como en la evolución futura de la red.

En redes sociales contexto dado por información sobre: edad, sexo, profesión, nivel de ingresos, preferencias políticas,...

Redes en contexto

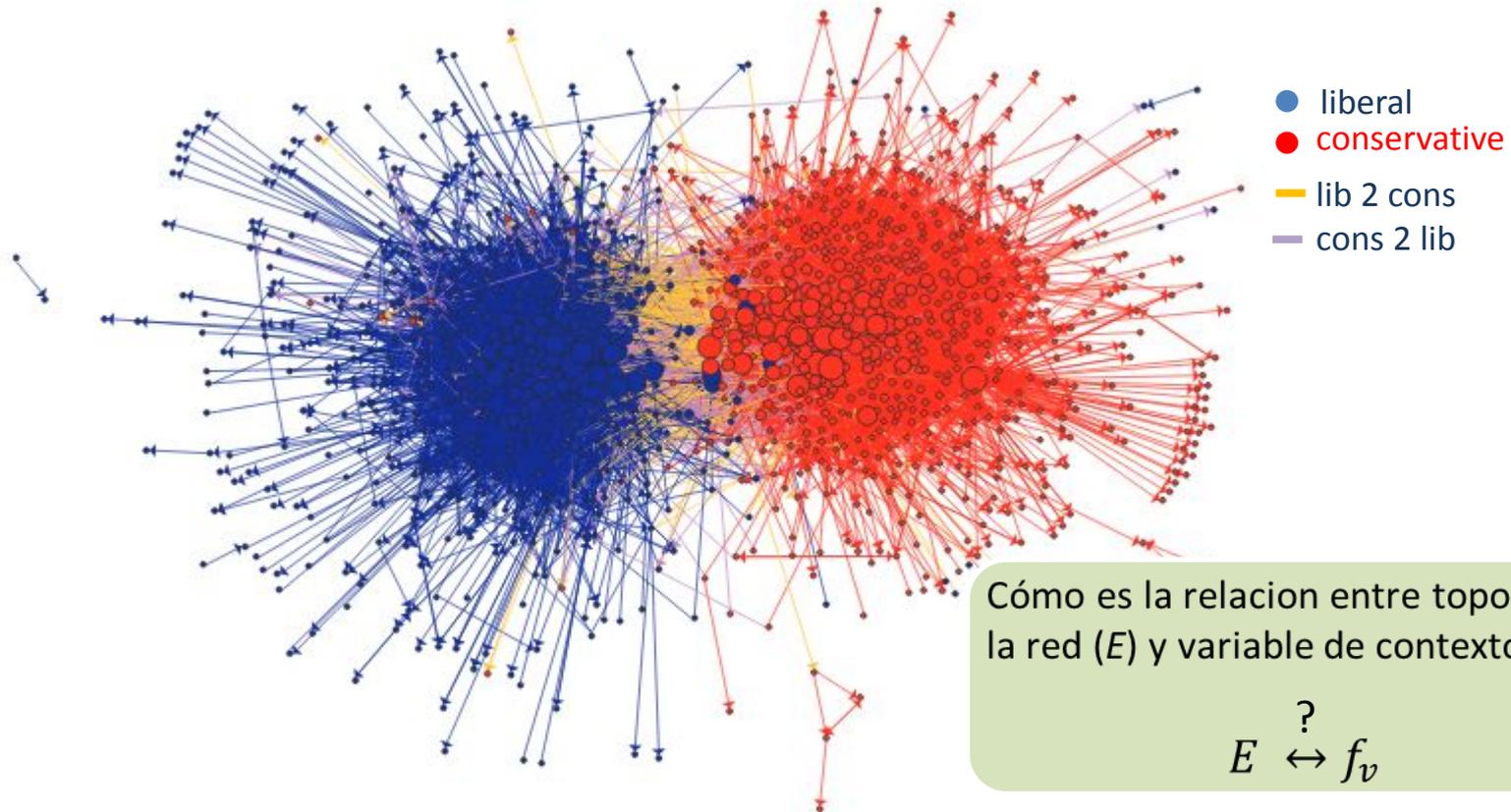
- Dada una **noción de conectividad**, la red explicita patrones de organización subyacentes
- Estructura de la red en relación constante con **contexto** externo que puede tener influencias tanto en la estructura actual, como en la evolución futura de la red.
En redes sociales contexto dado por información sobre: edad, sexo, profesión, nivel de ingresos, preferencias políticas,...

Los mecanismos en juego pueden deberse a aspectos capturados por la red (clausura transitiva) o no



Blogosfera 2004

“The Political Blogosphere and the 2004 U.S. Election: Divided They Blog”, Adamic and Glance 2004



$$G = G(V, E, f_v: V \rightarrow \{\text{liberal}, \text{conservador}\}, f_e: E \rightarrow \{\text{ll}, \text{cc}, \text{lc}\})$$

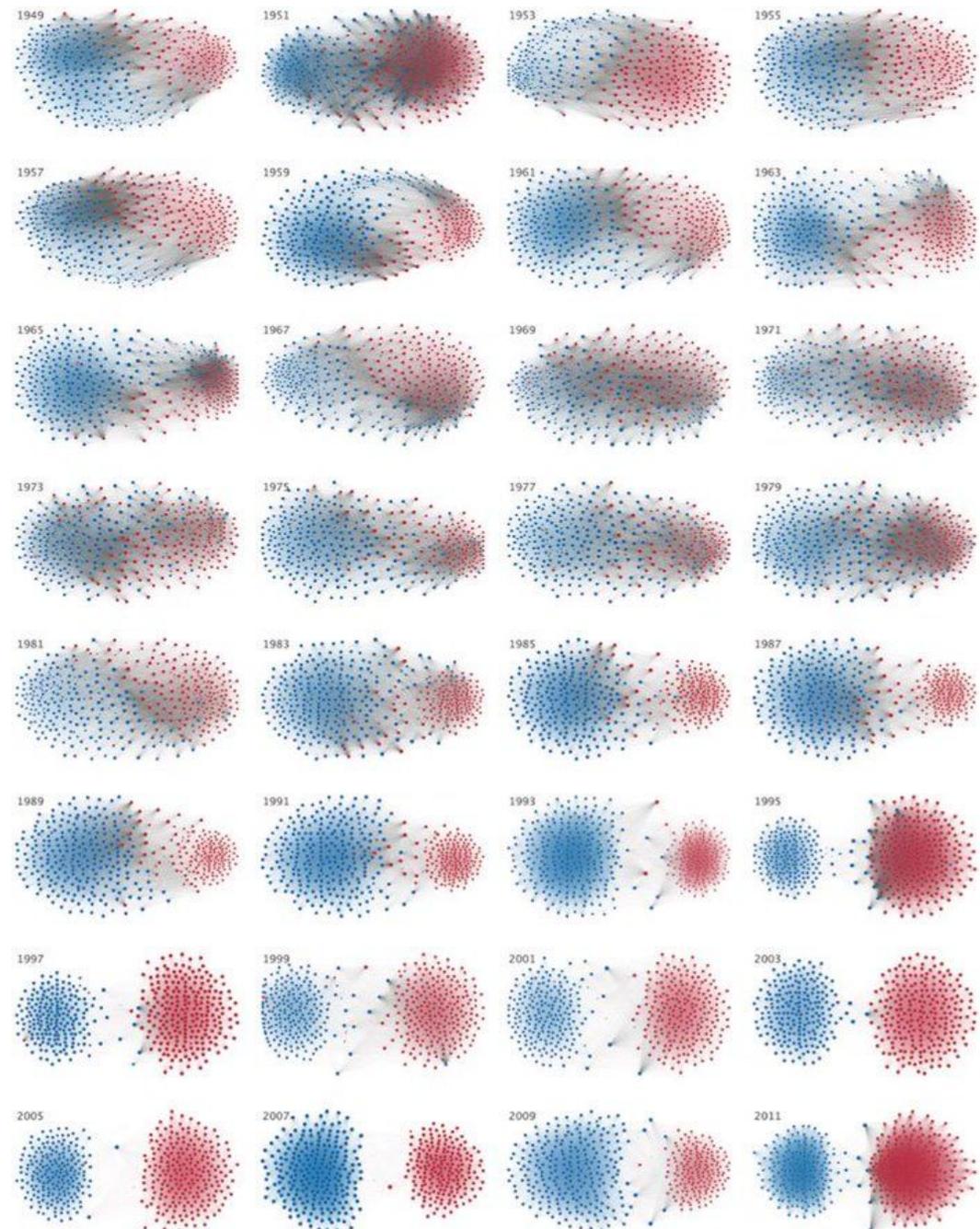
↑
Campo que a cada nodo le asigna una etiqueta

Partidismo y cooperacion

- Evolucion de cooperacion entre Demócratas y Republicanos, a lo largo del tiempo
- Nodos: parlamentarios
- Edges: #proyectos aprobados en concordancia mayor que un umbral



A lo largo del tiempo la estructura de la red resuena con la filiación partidaria de manera cada vez mas brutal. Nos habla de como evoluciona la manera de hacer politica (?)



Hablando del tabajo final...

Aplicación de las redes complejas al análisis político: el Congreso argentino

Carolina Fritz, Luna Kadysz, Melisa Vinograd

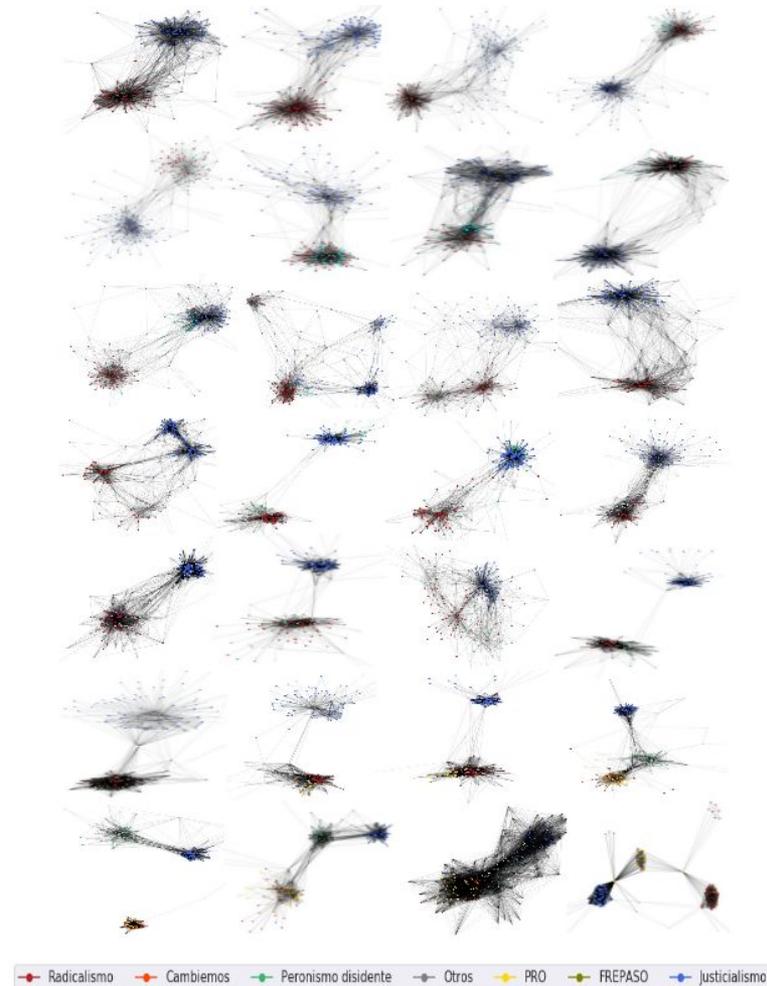
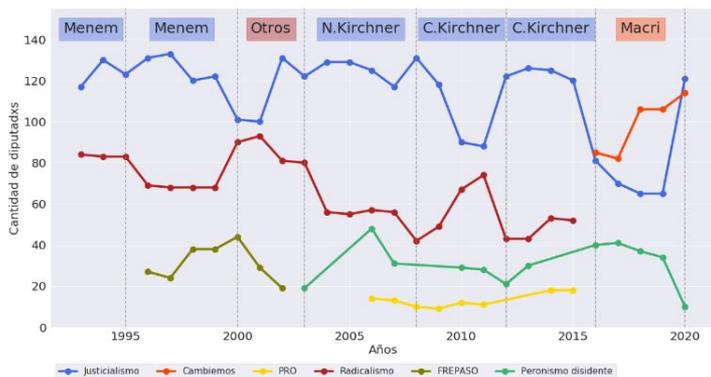
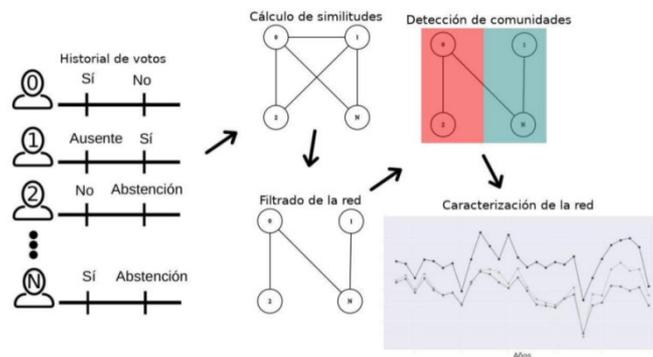
Introducción a Redes Complejas en Biología de Sistemas - 1C 2020

Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

4 de agosto de 2020

Resumen

En este trabajo realizamos un estudio de la evolución de comunidades en la cámara de Diputados argentina entre 1993 y 2020. Construimos redes tomando los nodos como diputadxs y los



● Radicalismo
 ● Cambiemos
 ● Peronismo disidente
 ● Otros
 ● PRO
 ● FREPASO
 ● Justicialismo

Homofilia [amor a los iguales]

Observación: en general los amigos no suelen ser una muestra representativa de la sociedad.



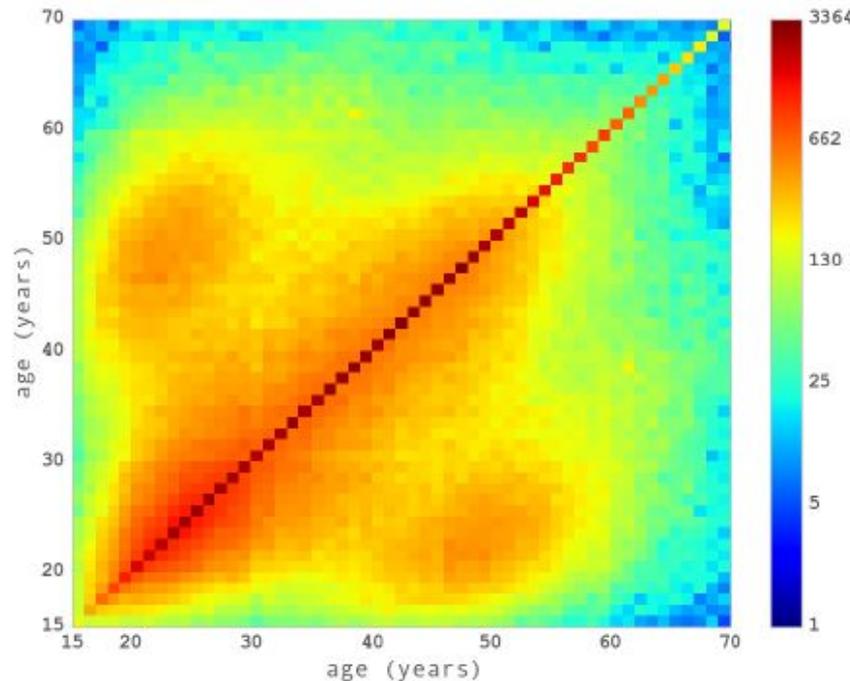
Mecanismos en juego para entender dinámica de una red social

Generación de **enlaces** de vínculos afectivos:

- I. Homofilia (características intrínsecas de nodos de la red)
- II. Factores contextuales (ambientes compartidos: escuela, trabajo, etc)
- III. (I) y (II) se pueden retroalimentar.

Señales de homofilia

- Red de comunicaciones (llamadas tecnología móvil y SMS)
- Información geo-temporal de llamadas (3 meses, 70e6 usuarios – México)
- Información de la edad de 500000 usuarios
- Interés: Usando la **red y la información parcial** de la edad de algunos vértices, **inferir** la edad de usuarios de la red.
- Hipótesis de trabajo: principio de **homofilia** en la variable **edad**



Señales de homofilia

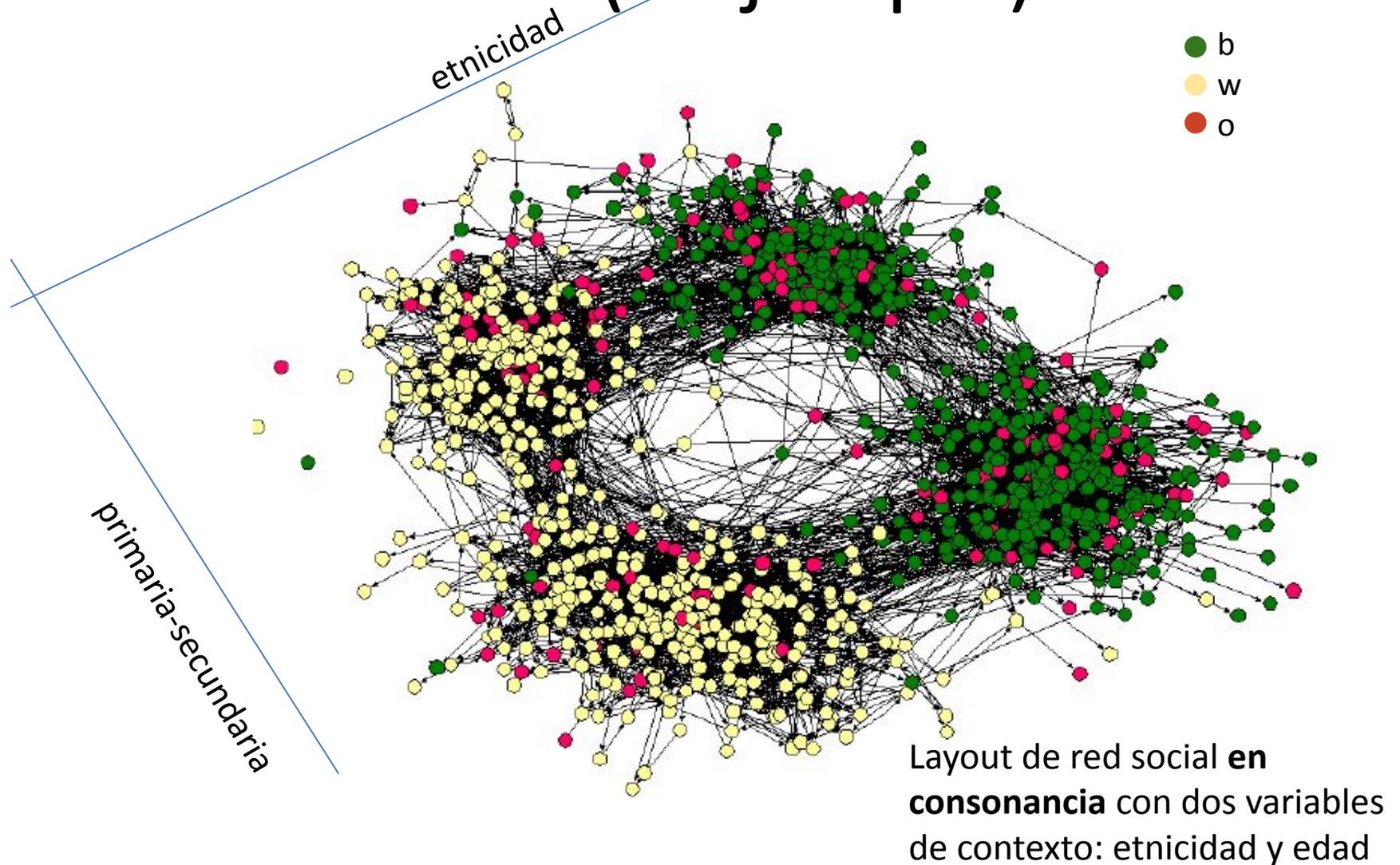
Race, School Integration, and Friendship Segregation in America¹

James Moody
Ohio State University

Integrated schools may still be substantively segregated if friendships fall within race. Drawing on contact theory, this study tests whether school organization affects friendship segregation in a national sample of adolescent friendship networks. The results show that friendship segregation peaks in moderately heterogeneous schools but declines at the highest heterogeneity levels. As suggested by contact theory, in schools where extracurricular activities are integrated, grades tightly bound friendship, and races mix within tracks, friendship segregation is less pronounced. The generally positive relation between heterogeneity and friendship segregation suggests that integration strategies built on concentrating minorities in large schools may accentuate friendship segregation.

AJS Volume 107 Number 3 (November 2001): 679–716 679

Red de amistad (1 ejemplo)

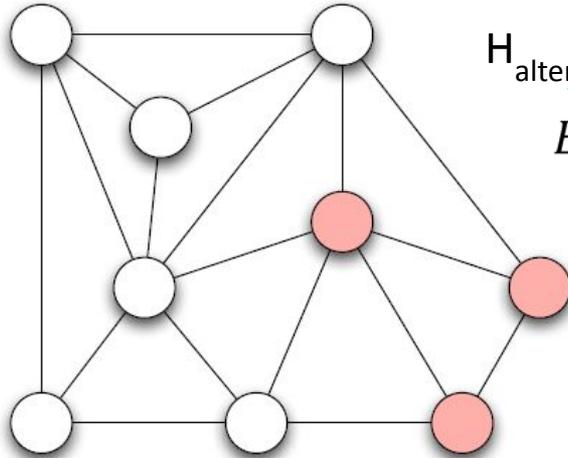


Layout de red social en **consonancia** con dos variables de contexto: etnicidad y edad

“Race, School Integration, and Friendship Segregation in America”, James Moody 2001

como se cuantifica esto?

Cuantificando homofilia



$H_{\text{alternativa-}}$

$$G = G(V, E, f_v: V \rightarrow \{\text{color1}, \dots, \text{colorN}\})$$

$E \leftrightarrow f_v$

- Existe una tendencia a establecer enlaces entre nodos de igual color?
 - hay *muchos* enlaces entre nodos de igual color?
 - hay *pocos* enlaces entre nodos de color diferente?

Contra qué cosa comparo para saber si hay **pocos** enlaces entre nodos de diferente color?

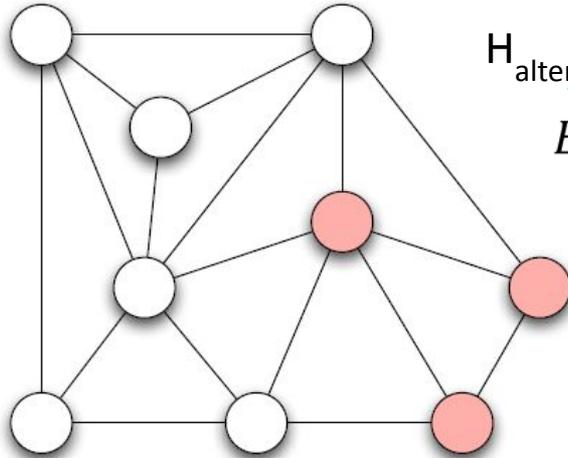
$H_{\text{null-1}}$: modelo de *la bolsa* tengo 6 bolas blancas y 3 salmon en una bolsa. Saco 18 pares **al azar**

$H_{\text{null-2}}$: modelo de *recolorado* Sobre la red original, coloreo **al azar** 6 blancas y 3 salmon (f_v)

$H_{\text{null-3}}$: modelo de *recableado* Recableo la red cambiando **al azar** la estructura del grafo (E)

$H_{\text{null-4}}$: modelo de *recableado configuracional* Recableo la red cambiando **al azar** la estructura del grafo **respetando el grado** de cada nodo (E)

Cuantificando homofilia



$H_{\text{alternativa-}}$

$$G = G(V, E, f_v: V \rightarrow \{\text{color1}, \dots, \text{colorN}\})$$

$E \leftrightarrow f_v$

- Existe una tendencia a establecer enlaces entre nodos de igual color?
 - hay *muchos* enlaces entre nodos de igual color?
 - hay *pocos* enlaces entre nodos de color diferente?

Contra qué cosa comparo para saber si hay **pocos** enlaces entre nodos de diferente color?

$H_{\text{null-2}}$: modelo de *la bolsa*

tengo 6 bolas blancas y 3 salmon en una bolsa. Saco 18 pares **al azar**

(muuuuchas veces)

p: fracción de nodos blancos
q: fracción de nodos salmón

Bajo $H_{\text{null-2}}$, dado un enlace

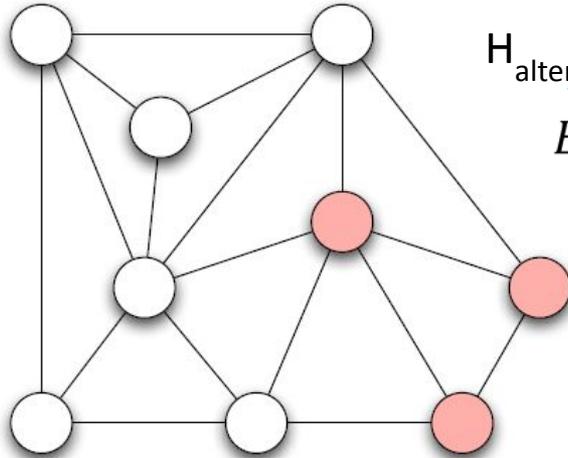
p^2 : probabilidad de encontrar dos extremos blancos

q^2 : probabilidad de encontrar dos extremos salmón

$2pq$: prob de encontrar un extremo blanco y otro salmón

Entonces, evidencia soporta homofilia **si #enlaces_{b-s} *significativamente* menor que $2pq$**

Cuantificando homofilia



$H_{\text{alternativa-}}$

$$G = G(V, E, f_v: V \rightarrow \{\text{color1}, \dots, \text{colorN}\})$$

$E \leftrightarrow f_v$

- Existe una tendencia a establecer enlaces entre nodos de igual color?
 - hay *muchos* enlaces entre nodos de igual color?
 - hay *pocos* enlaces entre nodos de color diferente?

Contra qué cosa comparo para saber si hay **pocos** enlaces entre nodos de diferente color?

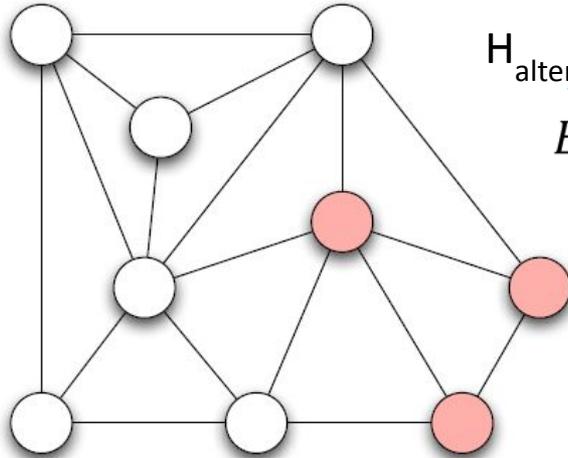
$H_{\text{null-1}}$: modelo de *recoloreado* Sobre la red original, coloreo **al azar** 6 blancas y 3 salmon (f_v)

$H_{\text{null-2}}$: modelo de *la bolsa* tengo 6 bolas blancas y 3 salmon en una bolsa. Saco 18 pares **al azar**

modelo de *recableado* Recableo la red cambiando **al azar** la estructura del grafo (E)

$H_{\text{null-3}}$: modelo de *recableado configuracional* Recableo la red cambiando **al azar** la estructura del grafo **respetando el grado** de cada nodo (E)

Cuantificando homofilia



$H_{\text{alternativa-}}$

$$G = G(V, E, f_v: V \rightarrow \{\text{color1}, \dots, \text{colorN}\})$$

$E \leftrightarrow f_v$

- Existe una tendencia a establecer enlaces entre nodos de igual color?
 - hay *muchos* enlaces entre nodos de igual color?
 - hay *pocos* enlaces entre nodos de color diferente?

Contra qué cosa comparo para saber si hay **pocos** enlaces entre nodos de diferente color?

$H_{\text{null-2}}$: modelo de *la bolsa*

tengo 6 bolas blancas y 3 salmon en una bolsa.

genero enlaces **al azar**:

sampleando con reposición 18 pares de bolas, o 36 bolas de a una

Si quiero hacer una cuenta...bajo $H_{\text{null-2}}$ para redes grandes

$p^2 \sim$ probabilidad de encontrar dos extremos blancos

$q^2 \sim$ probabilidad de encontrar dos extremos salmón

$2pq \sim$ prob de encontrar un extremo blanco y otro salmón

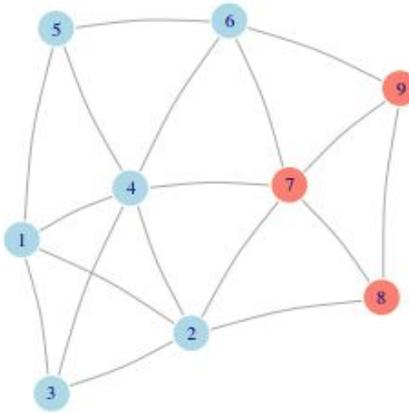
p : fracción de nodos blancos

q : fracción de nodos salmón

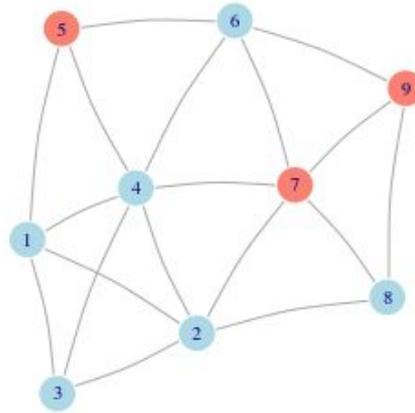
Entonces, evidencia soporta homofilia **si #enlaces_{b-s} *significativamente* menor que $2pq$**

Cuantificando homofilia

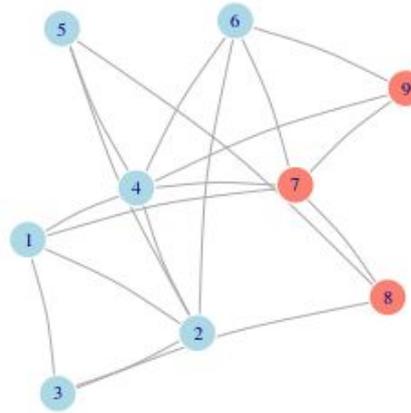
real



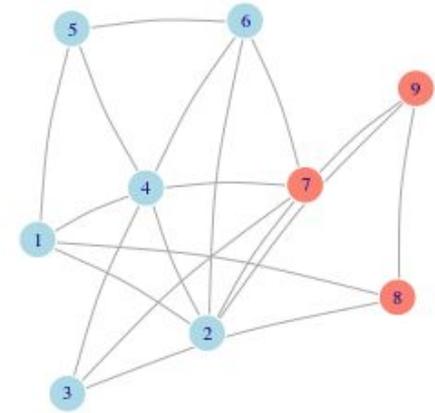
color shuffling



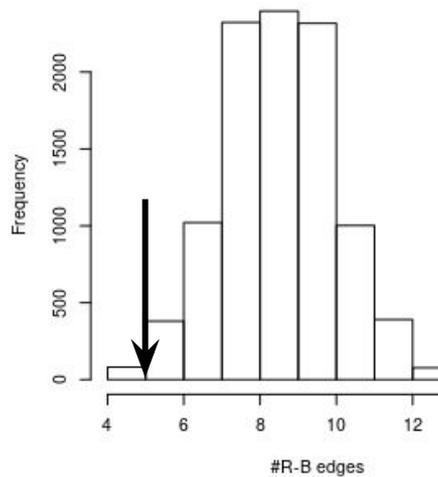
rewired



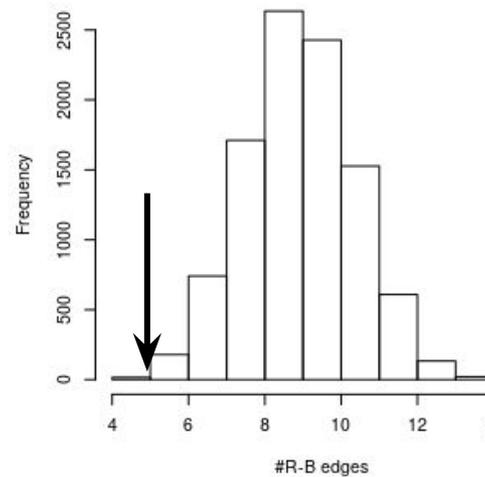
degree preserving



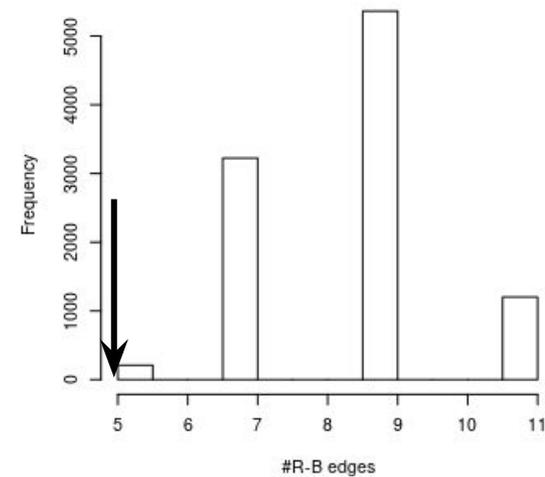
mean= 9



mean= 9.4



mean= 8.5



hacia la homofilia

La homofilia puede ser una propiedad capturada por la descripción con redes, pero cómo se materializa?

Mecanismos subyacentes:

- I. **selección**: tendencia a vincularse con gente similar respecto a características fijas o dadas

- II. **presión social**: feedback desde la red de vínculos capaces de modificar características mutables (comportamientos, actividades, intereses, opiniones, etc) que pueden remodelar a la red.

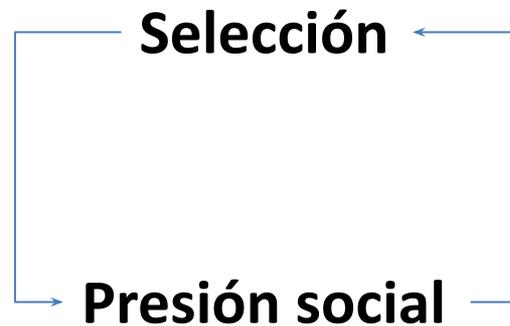
Notar

Selección : tendencia a segregar

Presión social: tendencia a homogeneizar

Hacia la homofilia...el huevo o la gallina

Nos juntamos con parecidos? O nos volvemos parecidos a quienes nos juntamos?



Importante entender el rol que juega cada factor para, por ejemplo plantear estrategias de intervención:

- Rendimiento académico
- Uso de drogas en jóvenes

Si homofilia detectada en red de amistades responde a presión social, focalizar en *influencers* puede funcionar. De otra manera no se alcanzaría resultados globales

Nota: la red y el campo sobre ella proveen solo *la foto*. Son necesario estudios *longitudinales* para entender la tensión entre selección y presión social

Framingham Heart Study



WIKIPEDIA
The Free Encyclopedia

Article [Talk](#)

From Wikipedia, the free encyclopedia

The **Framingham Heart Study** is a long-term, ongoing [cardiovascular cohort study](#) of residents of the city of [Framingham, Massachusetts](#). The study began in 1948 with 5,209 adult subjects from Framingham, and is now on its third generation of participants.^[1] Prior to the study almost nothing was known about the [epidemiology](#) of hypertensive or [arteriosclerotic cardiovascular disease](#).^[2] Much of the now-common knowledge concerning heart disease, such as the effects of [diet](#), [exercise](#), and common medications such as [aspirin](#), is based on this [longitudinal study](#). It is a project of the [National Heart, Lung, and Blood Institute](#), in collaboration with (since 1971) [Boston University](#).^[1] Various health professionals from the hospitals and universities of [Greater Boston](#) staff the project.

Nota: la red y el campo sobre ella proveen solo *la foto*. Son necesario estudios *longitudinales* para entender la tensión entre selección y presión social

Grandes amigos: Selección vs presión social

The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

SPECIAL ARTICLE

The Spread of Obesity in a Large Social Network over 32 Years

Nicholas A. Christakis, M.D., Ph.D., M.P.H., and James H. Fowler, Ph.D.

ABSTRACT

BACKGROUND

The prevalence of obesity has increased substantially over the past 30 years. We performed a quantitative analysis of the nature and extent of the person-to-person spread of obesity as a possible factor contributing to the obesity epidemic.

METHODS

We evaluated a densely interconnected social network of 12,067 people assessed repeatedly from 1971 to 2003 as part of the Framingham Heart Study. The body-mass index was available for all subjects. We used longitudinal statistical models to examine whether weight gain in one person was associated with weight gain in his or her friends, siblings, spouse, and neighbors.

CONCLUSIONS

Network phenomena appear to be relevant to the biologic and behavioral trait of obesity, and obesity appears to spread through social ties. These findings have implications for clinical and public health interventions.



Campo de obesidad: la foto

CG de la red año 2000

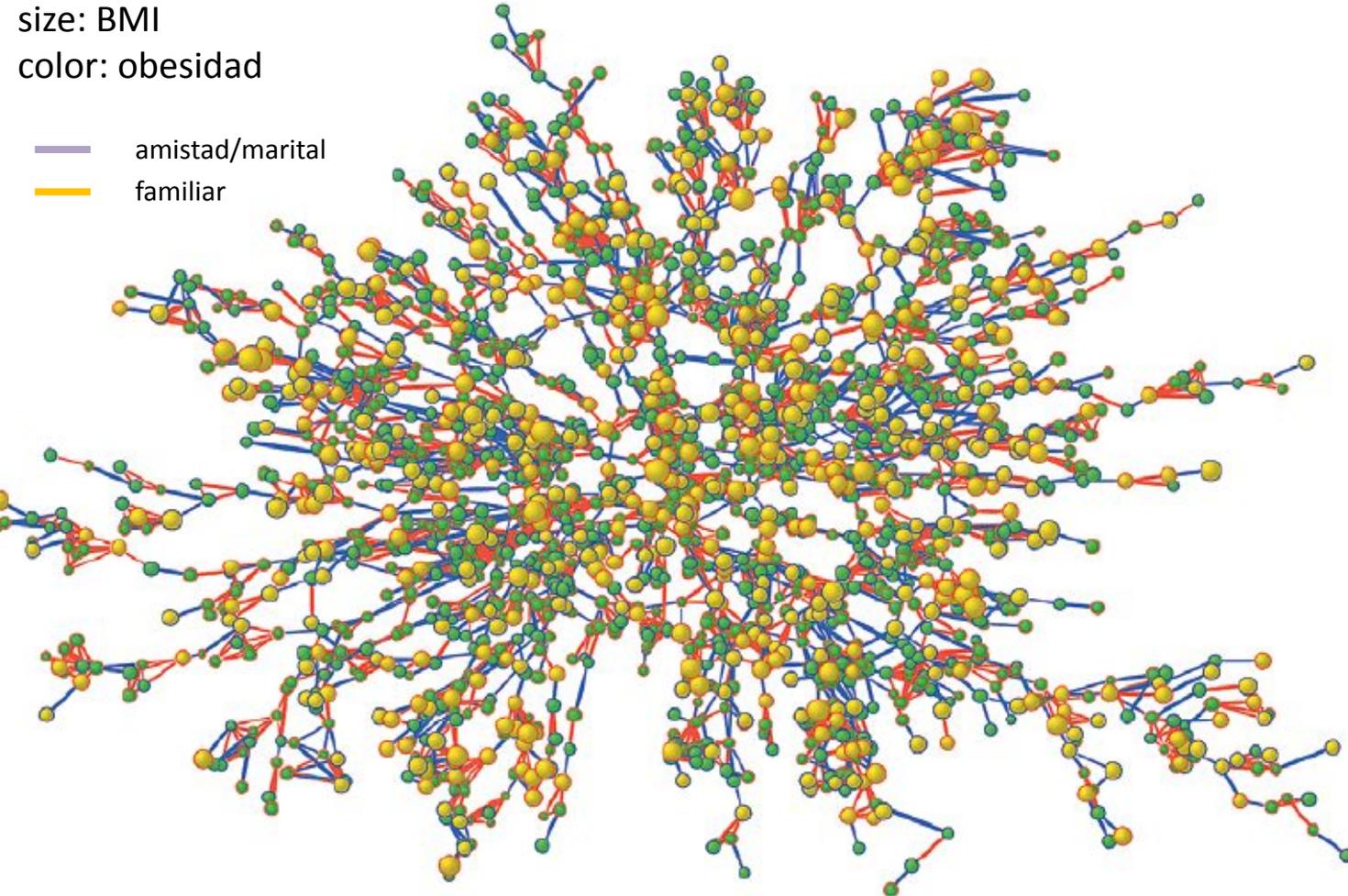
nodos: 2200 personas

lazos: amistad, marital, sanguineo

size: BMI

color: obesidad

— amistad/marital
— familiar



Campo de obesidad: la foto

CG de la red año 2000

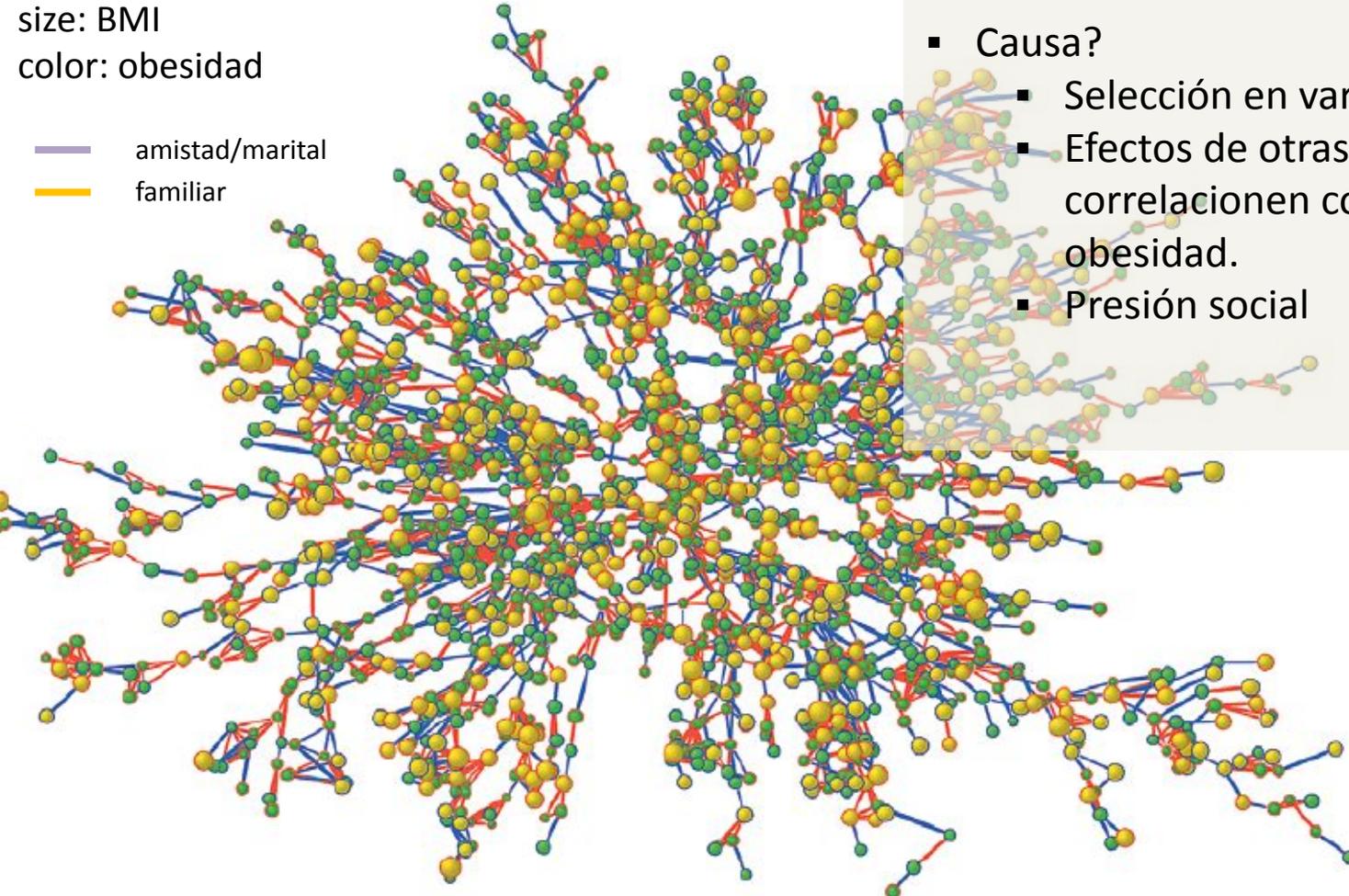
nodos: 2200 personas

lazos: amistad, marital, sanguíneo

size: BMI

color: obesidad

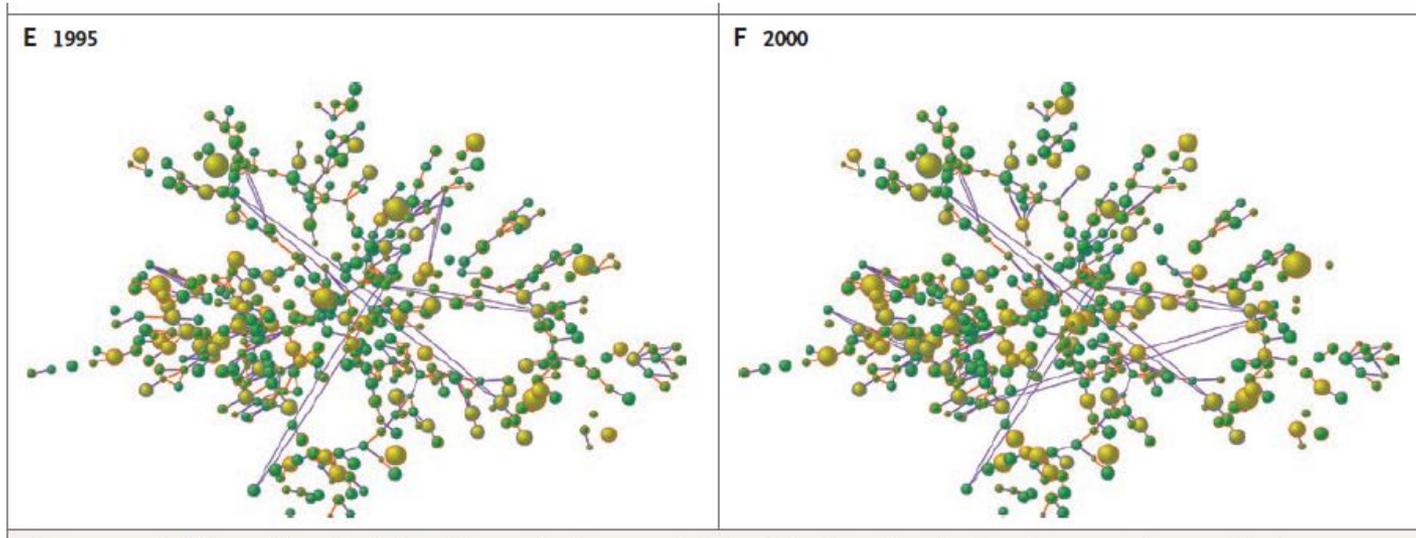
— amistad/marital
— familiar



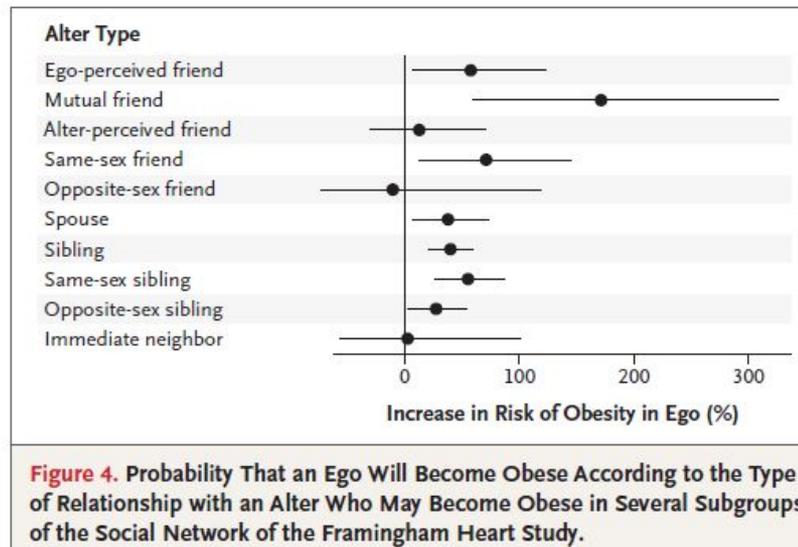
- El campo de obesidad sobre la red muestra grado no trivial de homofilia
- Causa?
 - Selección en variable de obesidad
 - Efectos de otras características que correlacionen con grado de obesidad.
 - Presión social



Grandes amigos: Selección vs presión social

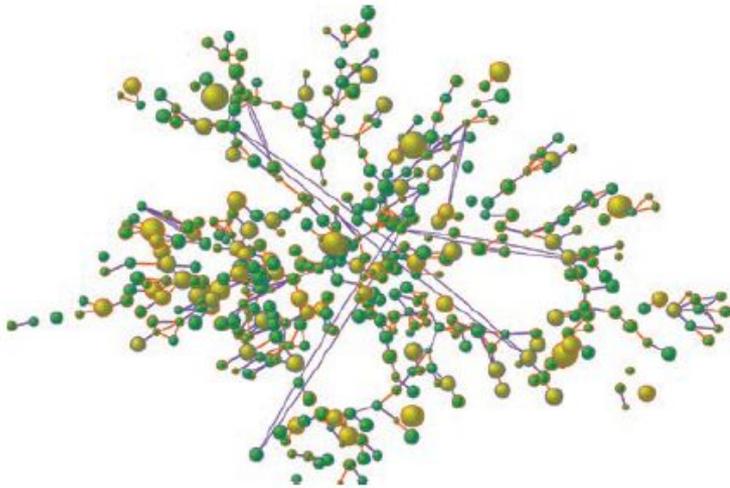


Modelos de predictores para el nivel de obesidad del *ego* muestran alta sensibilidad al estado de vecinos mutuos un tiempo antes.



Grandes amigos: Selección vs presión social

E 1995



F 2000

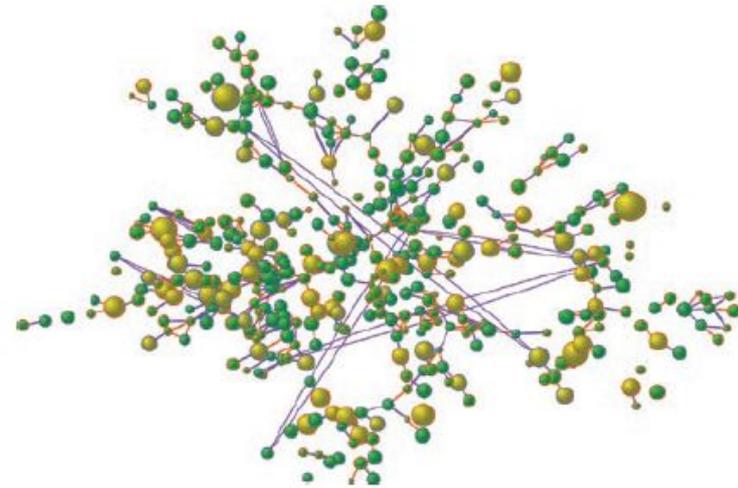
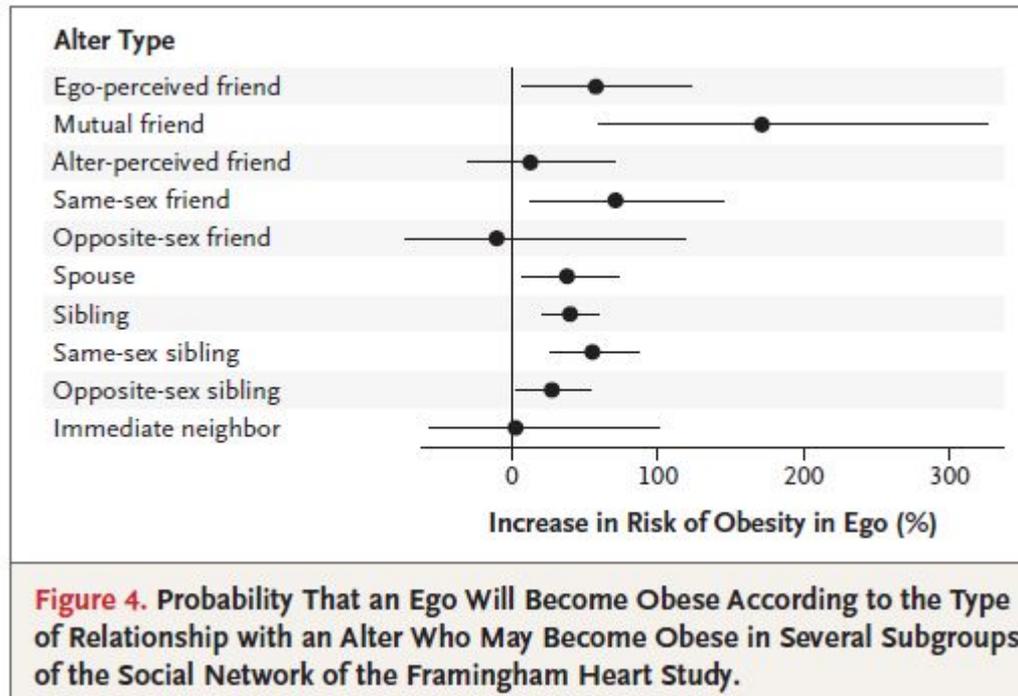


Figure 2. Part of the Social Network from the Framingham Heart Study with Information about Body-Mass Index According to Year.

Each circle (node) represents one person in the data set. Circles with red borders denote women, and circles with blue borders denote men. The size of each circle is proportional to the person's body-mass index. The interior color of the circles indicates the person's obesity status: yellow denotes an obese person (body-mass index, ≥ 30) and green denotes a nonobese person. The colors of the ties between the circles indicate the relationship between them: purple denotes a friendship or a marital tie and orange denotes a familial tie. The disappearance of a circle from one year to another indicates the person's death, and the disappearance of a tie between the circles indicates that the relationship between the two persons no longer exists. The largest connected subcomponent of the whole network and the change in obesity over the 32-year study period are shown in an animation that is available with the full text of this article at www.nejm.org.



Grandes amigos: Selección vs presión social



Grandes amigos: Selección vs presión social

Efecto de redes sociales en hábitos de salud

Resultados

- Personas obesas y no-obesas tienden a agruparse en la red (clusters)
- Vecinos de la red tienden a ser similares (según status de obesidad)
- Posibles razones:
 - I. **efectos de selección:** personas eligen formar vínculos con otras de similar estatus de obesidad
 - II. **efectos implícitos:** vínculos se establecen a partir de otras características que se correlacionan con status de obesidad
 - III. **presión social:** influencia del cambio en el estado de obesidad de conocidos

- obesidad como condición que **difunde** por la red social subyacente
- idea de *contagio social*



Contextualización explícita

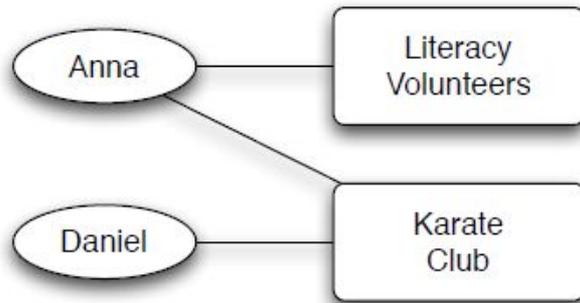
Es posible incorporar información contextual de manera explícita:

vértices

- individuos
- grupos de filiación (focos)

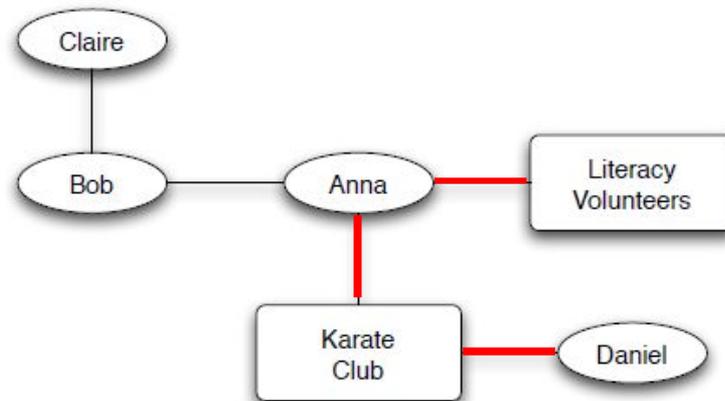
enlaces

- vínculo entre individuos
- de filiación: individuo-foco



Red de filiación
(red **bipartita**)

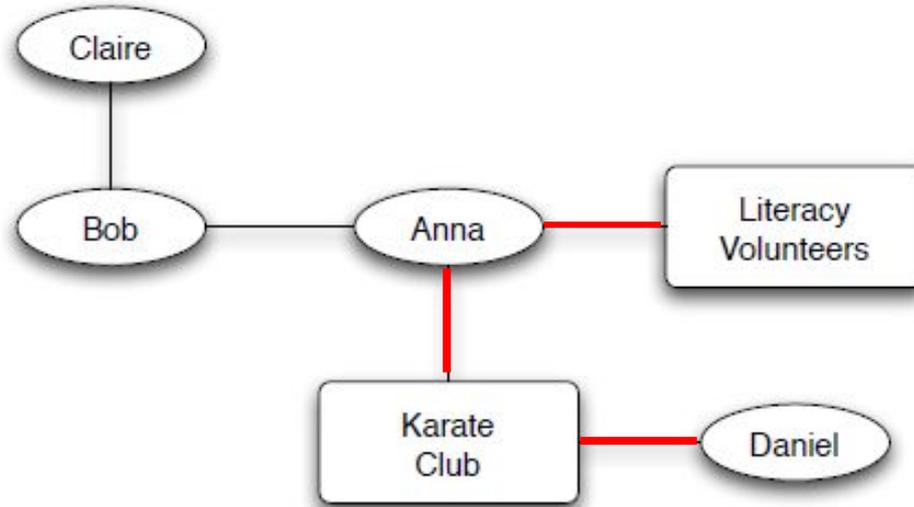
$G(N, N', E = \{(a, b) : a \text{ in } N \text{ and } b \text{ in } N'\})$



Red mixta: filiación + social

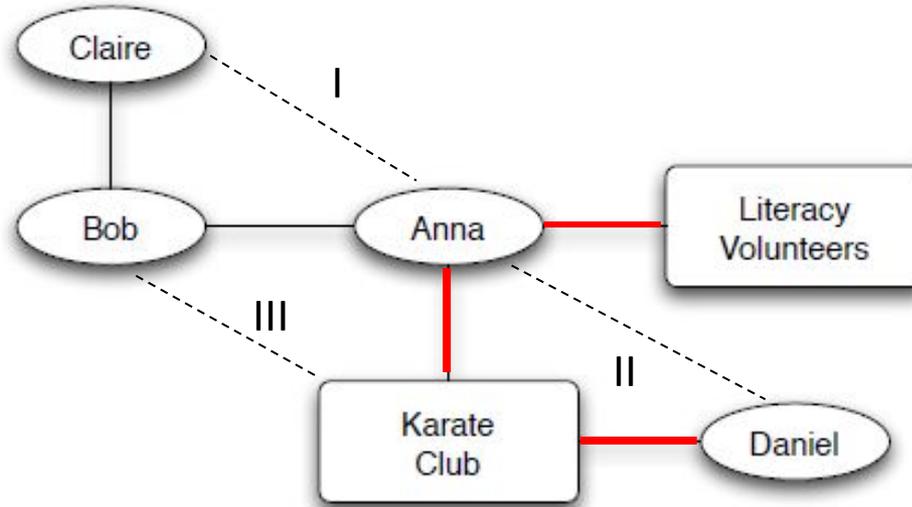
$G(N, N', E = \{(a, b) : a \text{ in } N \text{ and } b \text{ in } N\}),$
 $E' = \{(a, b) : a \text{ in } N \text{ and } b \text{ in } N'\})$

Redes sociales extendidas



Es de esperar encontrar **co-evolución** entre **patrón de enlaces** de ambos tipos

Redes sociales extendidas



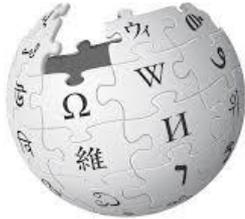
Es de esperar encontrar **co-evolución** entre **patrón de enlaces** de ambos tipos

Consideremos tres nodos A, B, C de la **red mixta**, no necesariamente del mismo tipo.

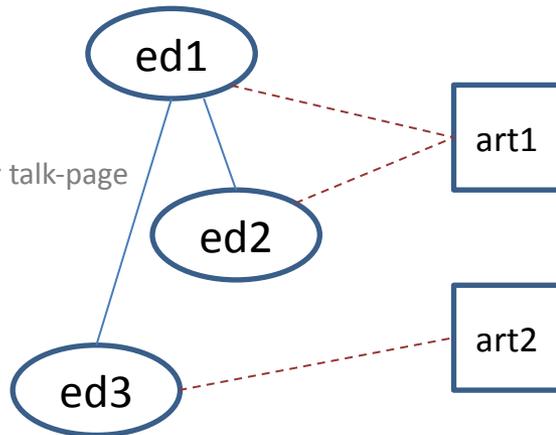
Extendiendo el concepto de clausura transitiva ya visto podemos categorizar mecanismos de formación de nuevos enlaces según:

- I. A, B, C son individuos: **clausura transitiva**
- II. B, C individuos y A foco - tendencia de dos individuos a establecer un vínculo por compartir un foco: **clausura focal**
- III. A, B individuos y C foco - inducción de una nueva filiación: **clausura de filiación**

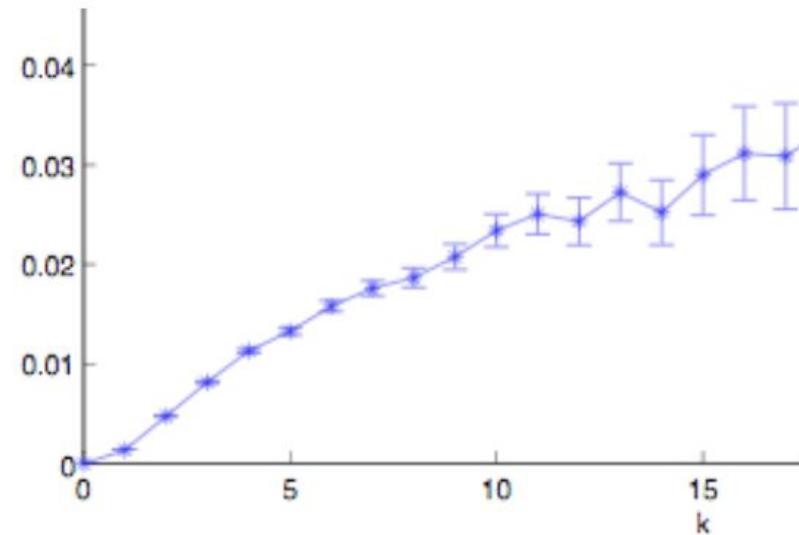
Cuantificando clausura de filiación



WIKIPEDIA
The Free Encyclopedia



Probabilidad de editar un mismo artículo como función del nro de amigos que ya lo hicieron



Pero como se produce?

Presión o selección?

Dos mecanismos (en tensión) que explican por qué personas son similares en entornos de red social

- I. selección (segregación)
- II. presión/influencia social (homogeneidad)

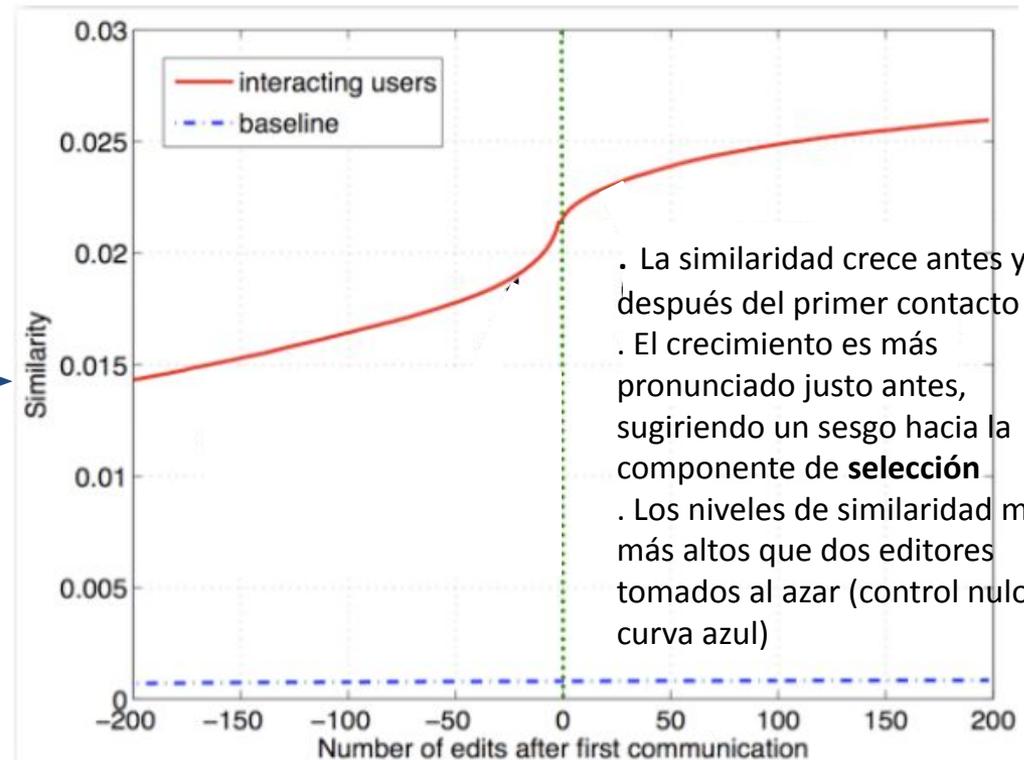
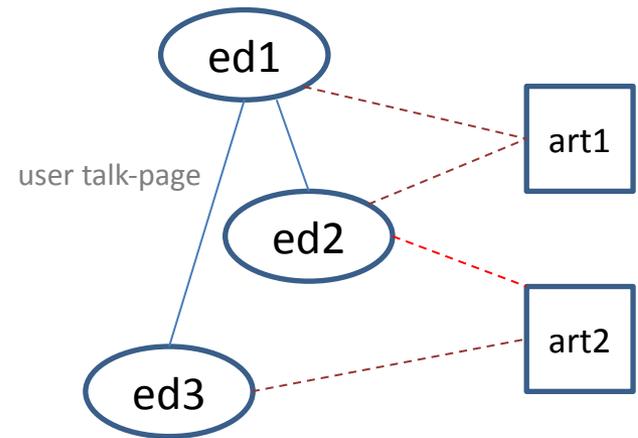
- Cual de los dos mecanismos está funcionando?

Para cada par de editores, A y B que alguna vez interactuaron medir evolución de

similaridad: $\frac{|art_A \cap art_B|}{|art_A \cup art_B|}$

- tiempo discreto (actividad de A o B)
- t=0 para primera interacción

Curva promedio



Referencias

- “Primates on Facebook” www.economist.com/node/13176775
- “Maintained relationships in Facebook” Cameron 2009
- “Race, School Integration, and Friendship Segregation in America”, James Moody 2001
- “Harnessing Mobile Phone Social Network Topology to Infer Users Demographic Attributes”, Brea 2014
- “Feedback Effects between Similarity and Social Influence in Online Communities”, Crandall 2008