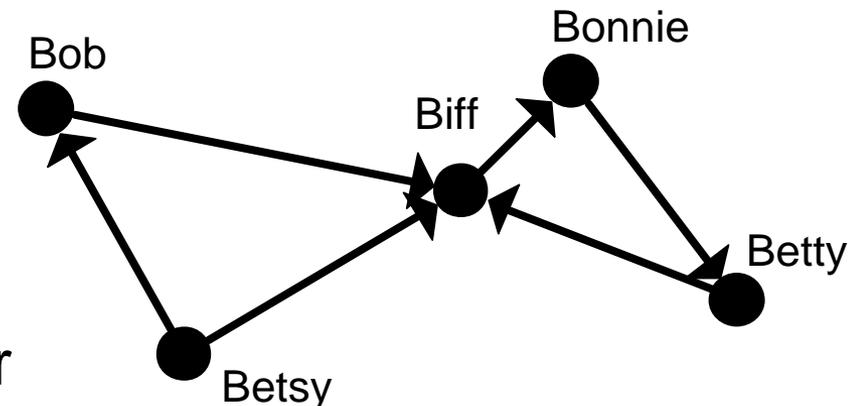
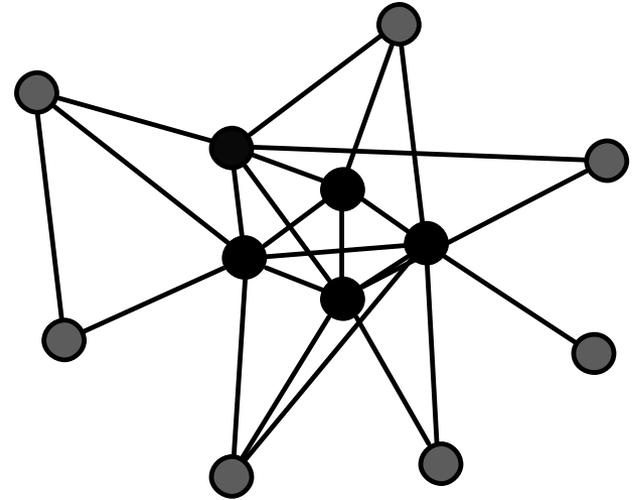


# Conceptos de teoría de grafos

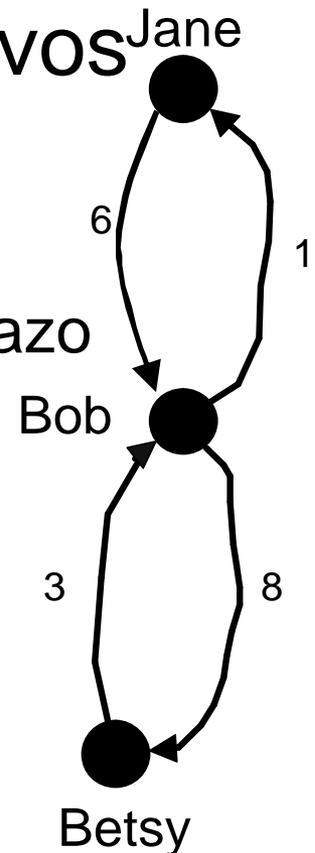
# Lazos orientados vs no orientados

- Relaciones no orientadas
  - Asistir a una reunión con
  - Se comunica diariamente con
- Relaciones orientadas
  - Deja dinero a
- Lazo orientados lógicamente vs empíricamente
  - En la práctica, incluso las relaciones recíprocas o no orientadas pueden ser no simétricas a causa del error de medición



# Intensidad de una relación

- Podemos asignar valores a lazos representando atributos cuantitativos
  - Intensidad de la relación
  - Capacidad informativa del lazo
  - Volúmenes de flujo o tráfico a través del lazo
  - Distancias entre nodos
  - Probabilidades de pasar información
  - Frecuencia de interacción



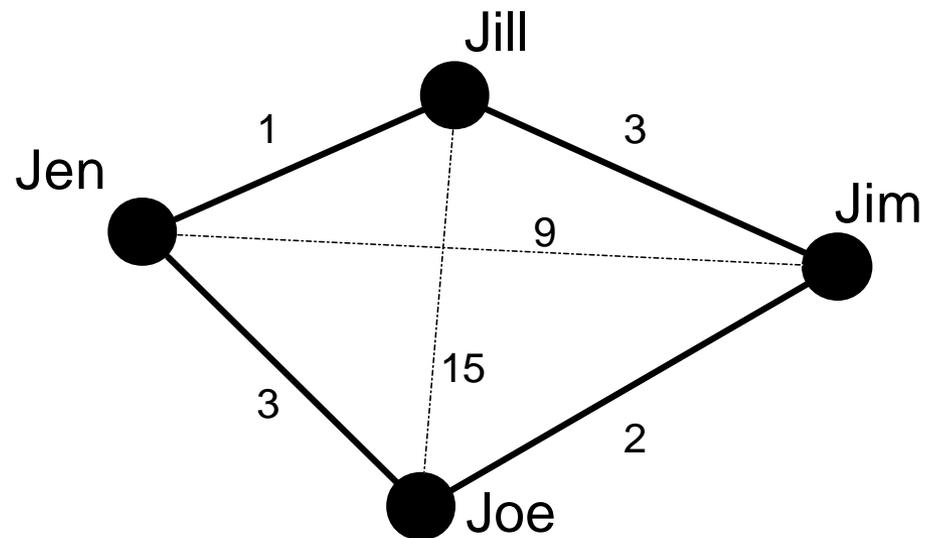
# Matrices adyacentes

Amistad

	Jim	Jill	Jen	Joe
Jim	-	1	0	1
Jill	1	-	1	0
Jen	0	1	-	1
Joe	1	0	1	-

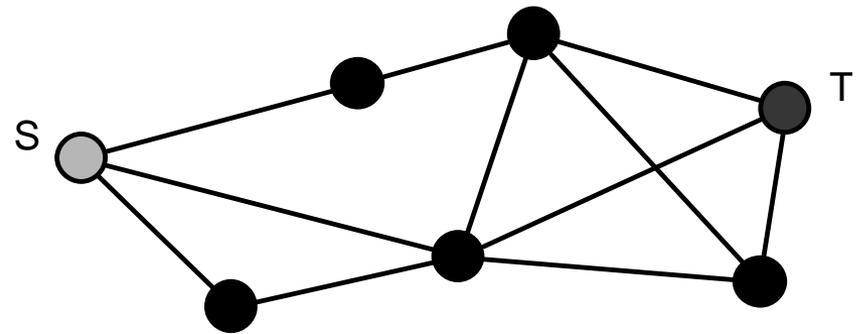
Proximidad

	Jim	Jill	Jen	Joe
Jim	-	3	9	2
Jill	3	-	1	15
Jen	9	1	-	3
Joe	2	15	3	-



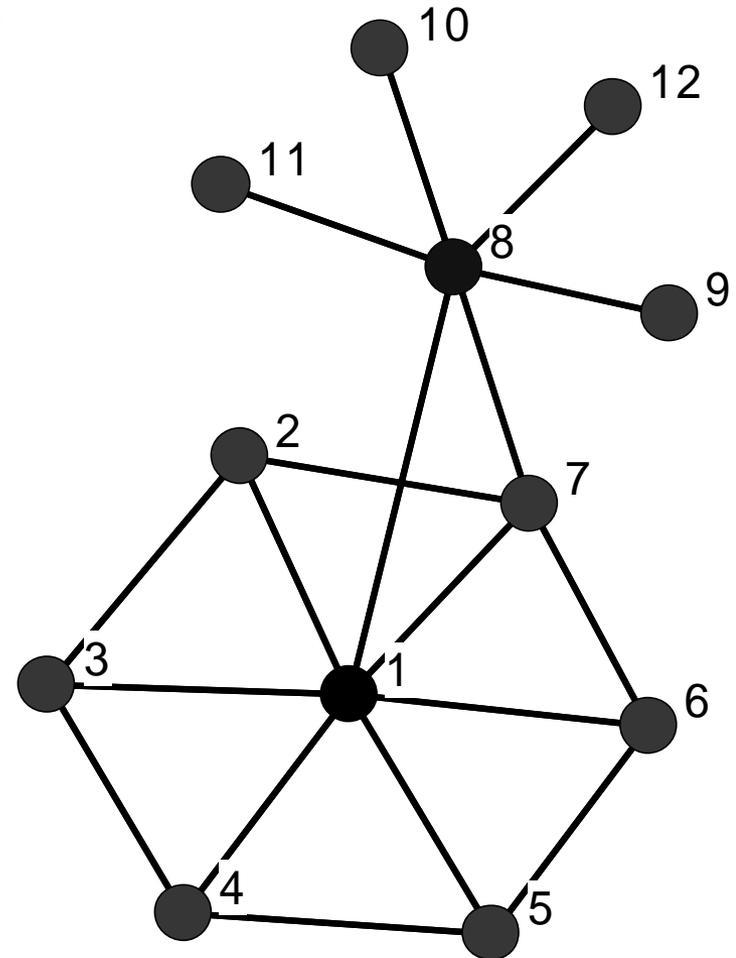
# Densidad

- Proporción de pares vinculados
  - Numero de lazos dividido por el numero de pares
    - No. de pares =  $n(n-1)/2$
    - =  $7(6)/2 = 21$
  - $11/21$



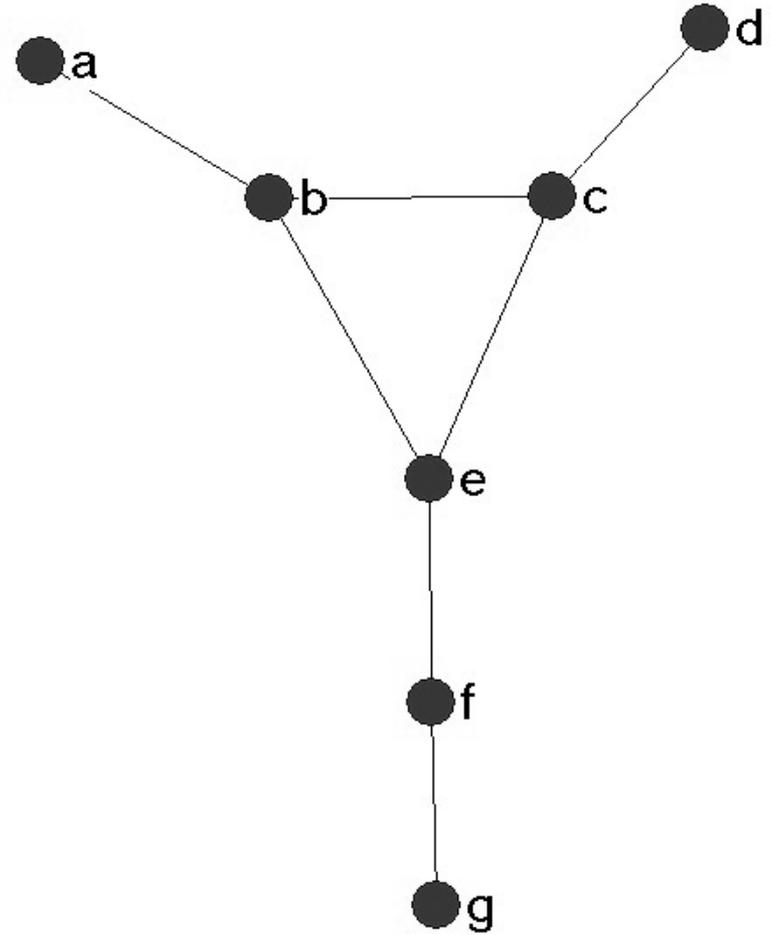
# Longitud & Distancia

- La longitud de un camino es el número de enlaces
- La distancia entre dos nodos es la longitud del camino más corto (geodésico)



# Matriz de Distancias Geodésicas

	a	b	c	d	e	f	g
a	0	1	2	3	2	3	4
b	1	0	1	2	1	2	3
c	2	1	0	1	1	2	3
d	3	2	1	0	2	3	4
e	2	1	1	2	0	1	2
f	3	2	2	3	1	0	1
g	4	3	3	4	2	1	0



# Componentes

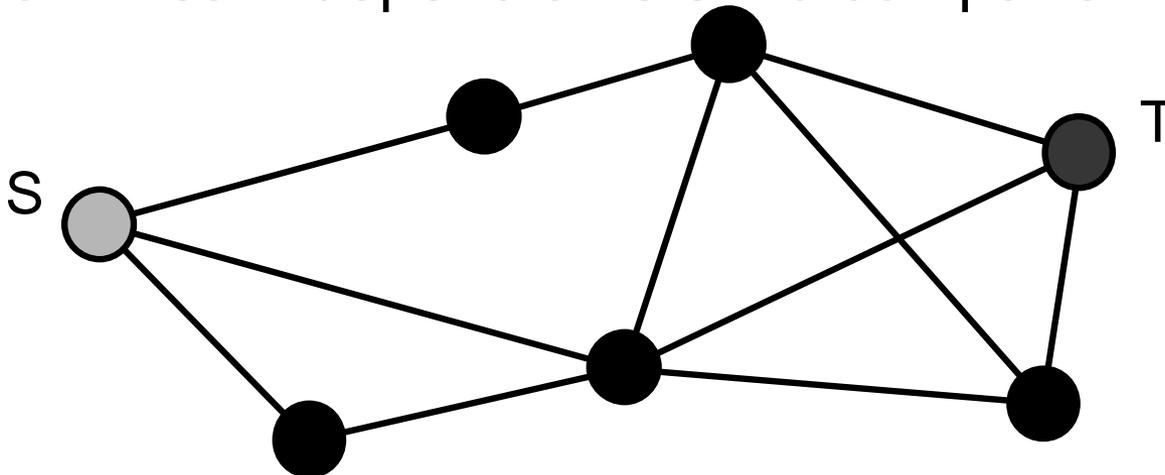
- Conjunto máximo de series de nodos en el cual cada nodo puede alcanzar cualquier otro a través de algún camino (sin importar cuán largo sea)
- Una red conectada sólo tiene un componente

Las relaciones definen diferentes redes. Los componentes no.



# Caminos independientes

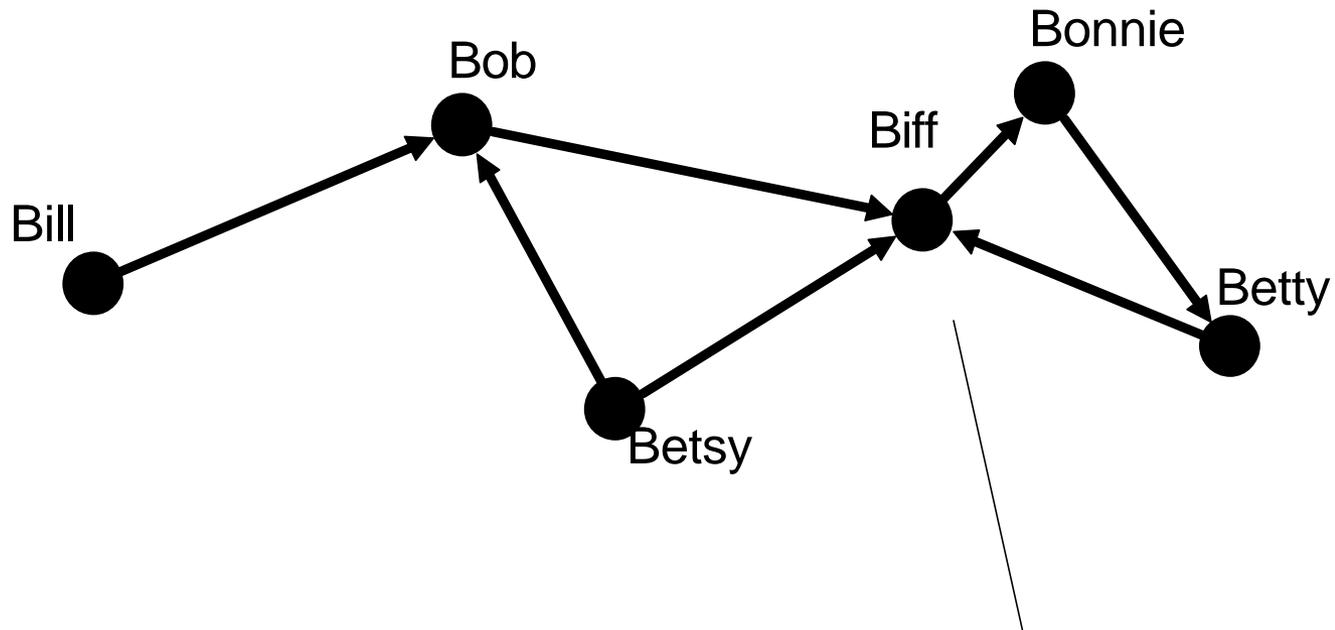
- Un conjunto de caminos es nodo-independiente si no comparten nodos (excepto al inicio y al final)
  - Son línea-independiente si no comparten líneas



- 2 caminos nodo-independientes de S a T
- 3 caminos línea-independientes de S a T

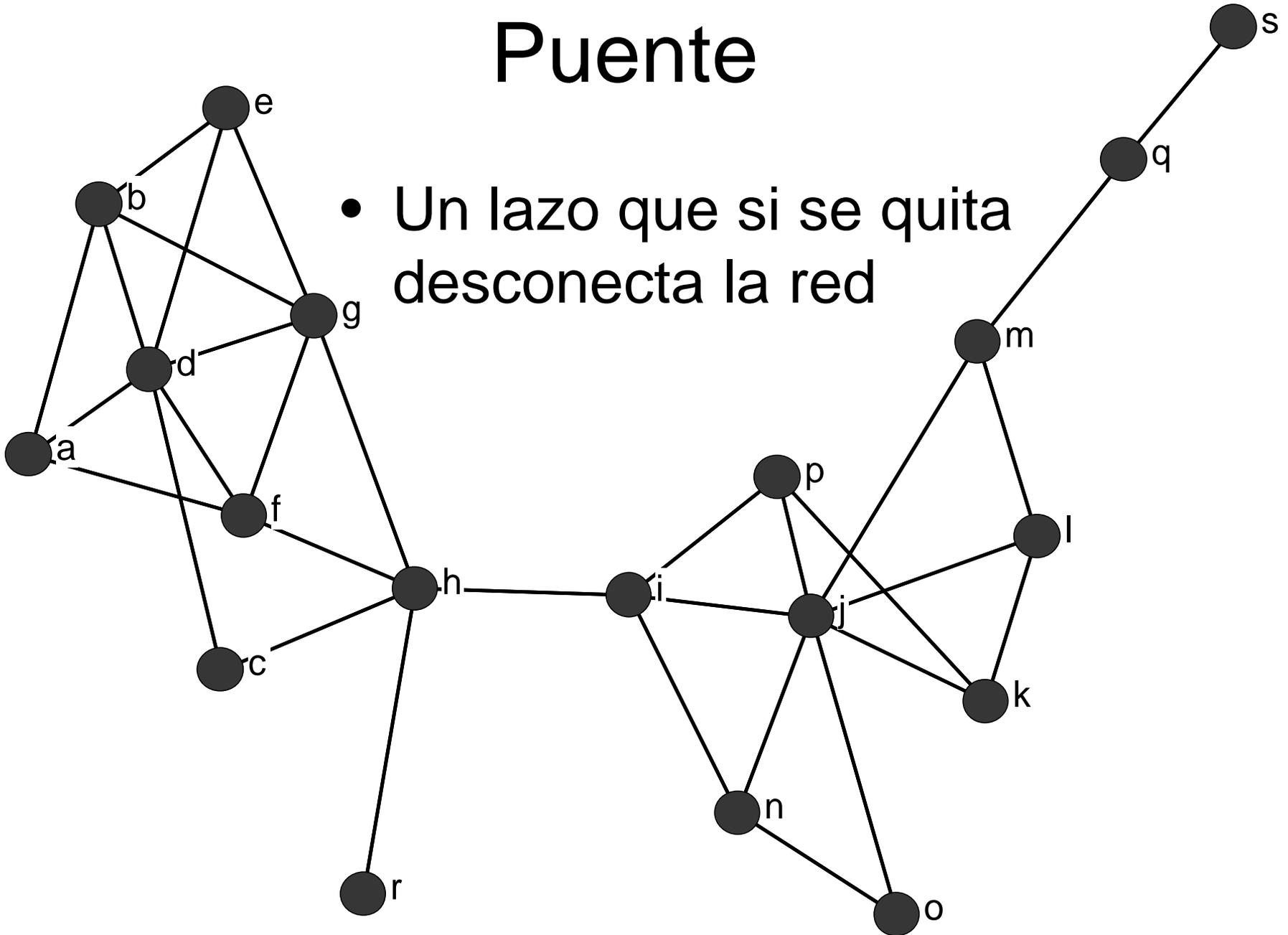
# Puntos de corte

- Nodos que si se quitan desconectan la red



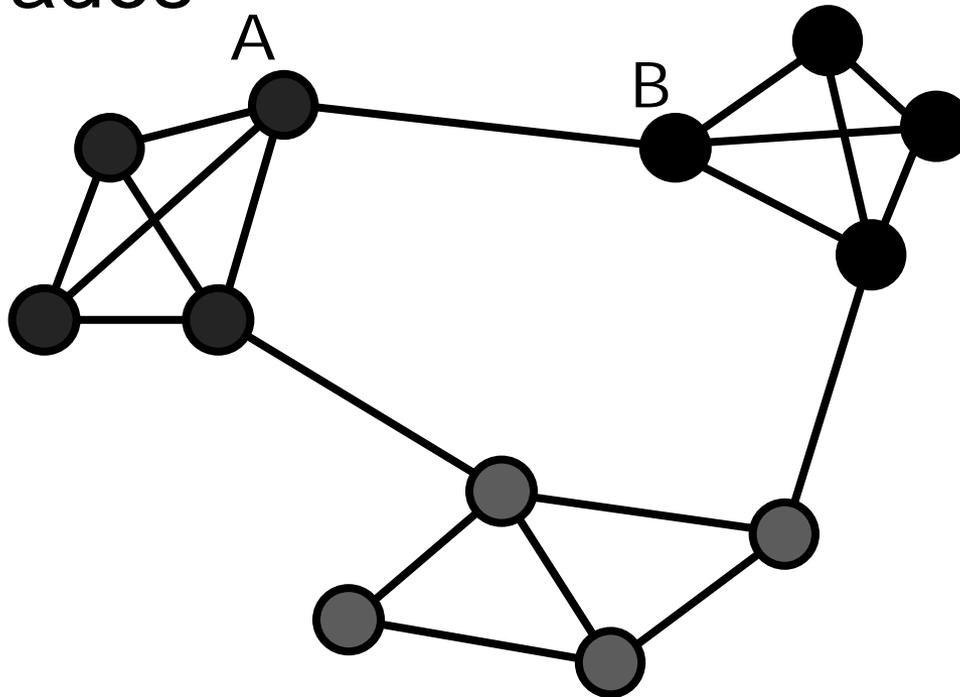
# Puente

- Un lazo que si se quita desconecta la red

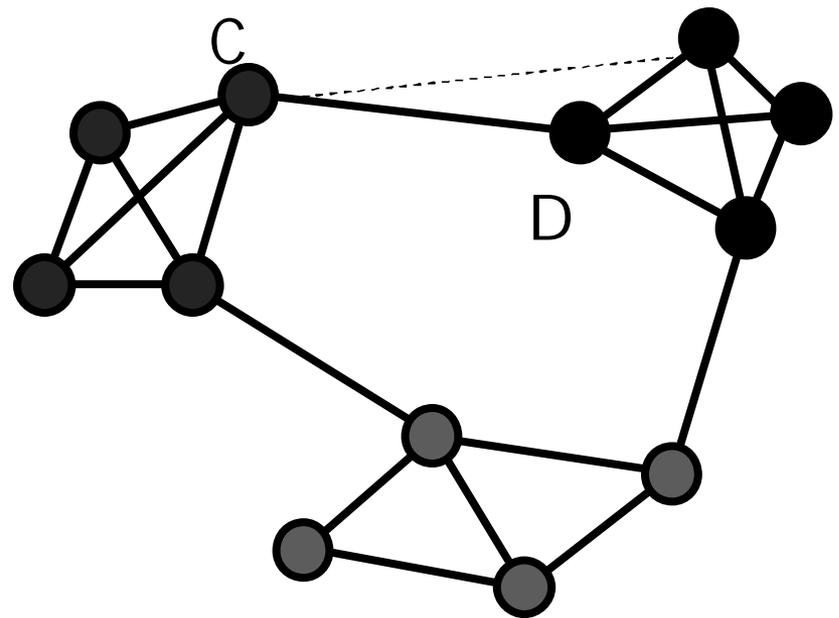
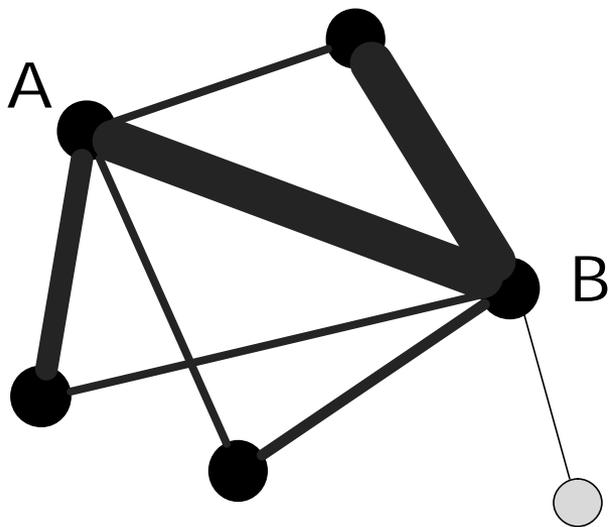


# Puente local de grado k

- Un lazo que conecta nodos que de otro modo estarían al menos k pasos separados

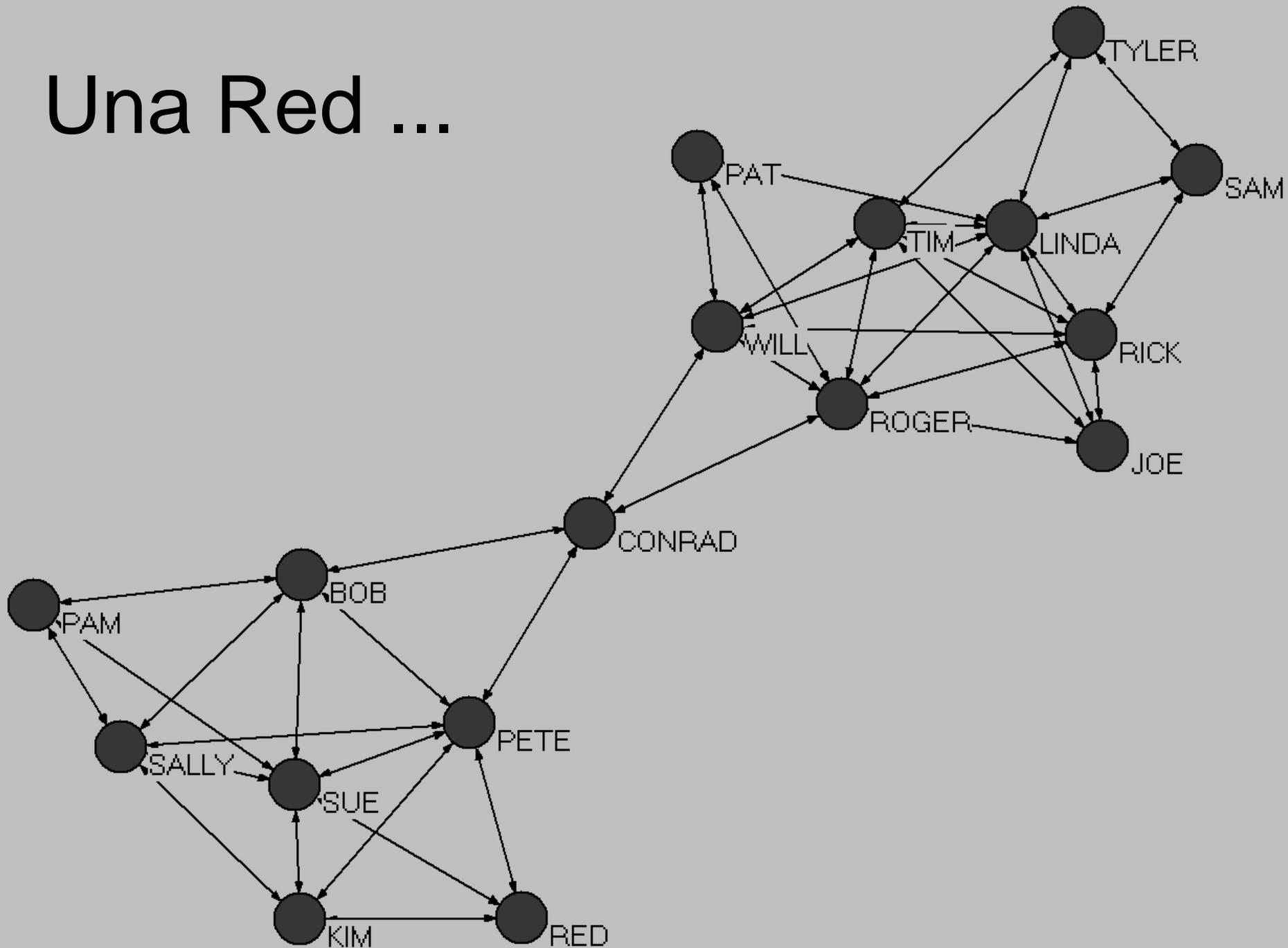


# Transitividad de Granovetter

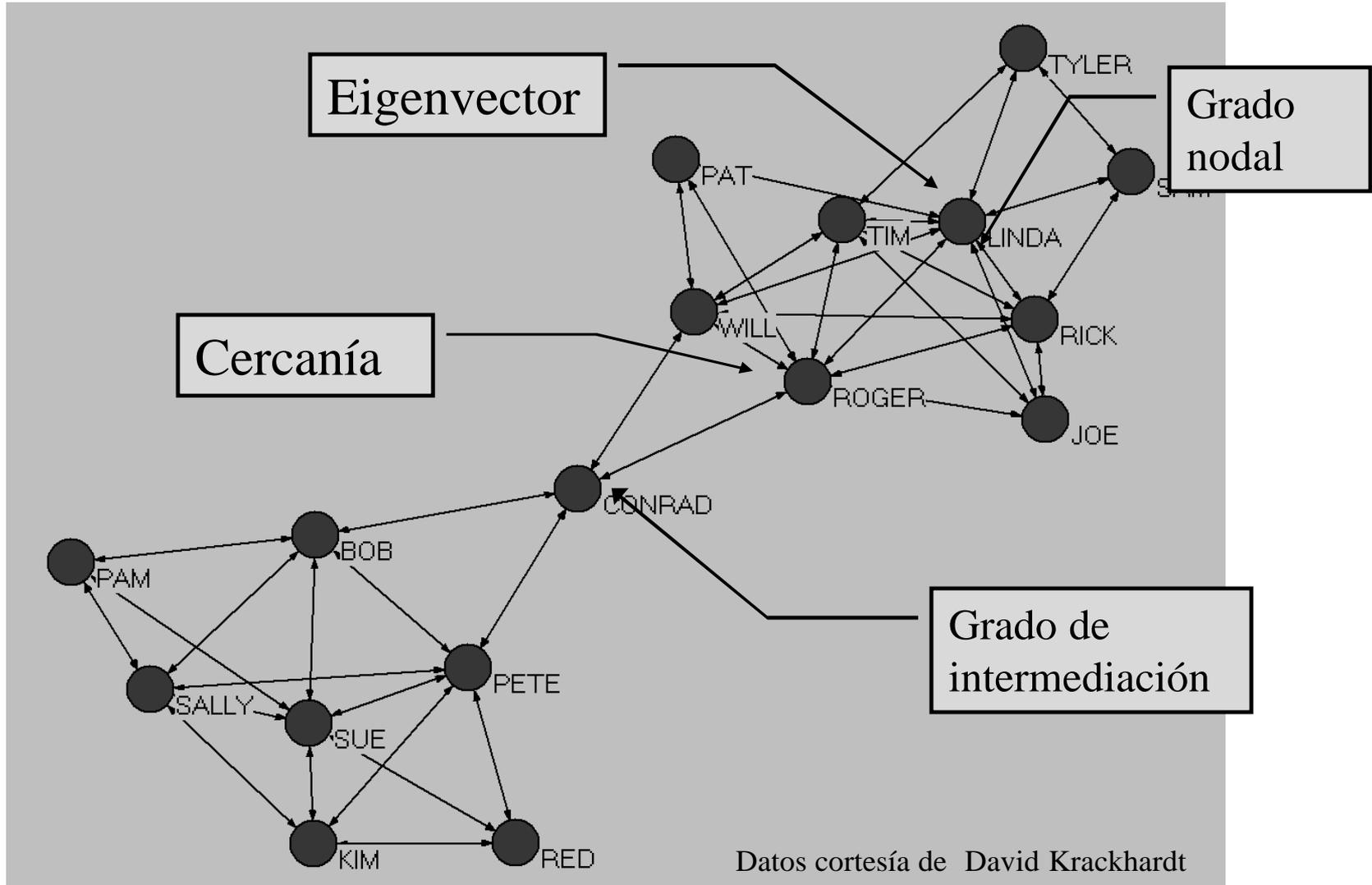


# Medidas de Centralidad

# Una Red ...



# Cuatro Aspectos de la Centralidad



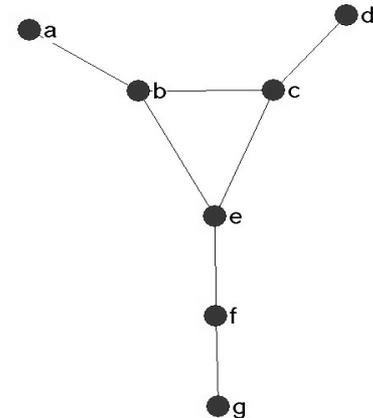
# Grado nodal / Volumen de lazos

- Número de lazos relacionados con un nodo dado
  - Sumas de filas de una matriz de adyacencia simétrica
- Índice de exposición a lo que está circulando a través de la red
  - Red de rumores: el actor central tendrá más probabilidades de escuchar un dado rumor
- Puede ser interpretado como la oportunidad de influir o ser influido directamente
- Predice una variedad de resultados como la resistencia a virus a el poder, el liderazgo, la satisfacción en el trabajo o el conocimiento.

# Grado de Cercanía

- Suma de las distancias al resto de nodos
  - Se calcula como las sumas de fila de una matriz simétrica de distancias geodésicas
  - Es una medida inversa de la centralidad
- Índice del tiempo de llegada esperado a un nodo dado de lo que está circulando a través de la red
  - Red de rumores: el jugador central se entera primero

	a	b	c	d	e	f	g	C
a	0	1	2	3	2	3	4	15
b	1	0	1	2	1	2	3	10
c	2	1	0	1	1	2	3	10
d	3	2	1	0	2	3	4	15
e	2	1	1	2	0	1	2	9
f	3	2	2	3	1	0	1	12
g	4	3	3	4	2	1	0	17



# Intermediación

- Con qué frecuencia un nodo aparece en el camino más corto que conecta otros dos nodos

– Se calcula de la siguiente forma: 
$$b_k = \sum_{i,j} \frac{g_{ikj}}{g_{ij}}$$

donde  $g_{ij}$  es el número de caminos geodésicos de  $i$  a  $j$  y  $g_{ikj}$  es el número de esos caminos que pasan a través de  $k$

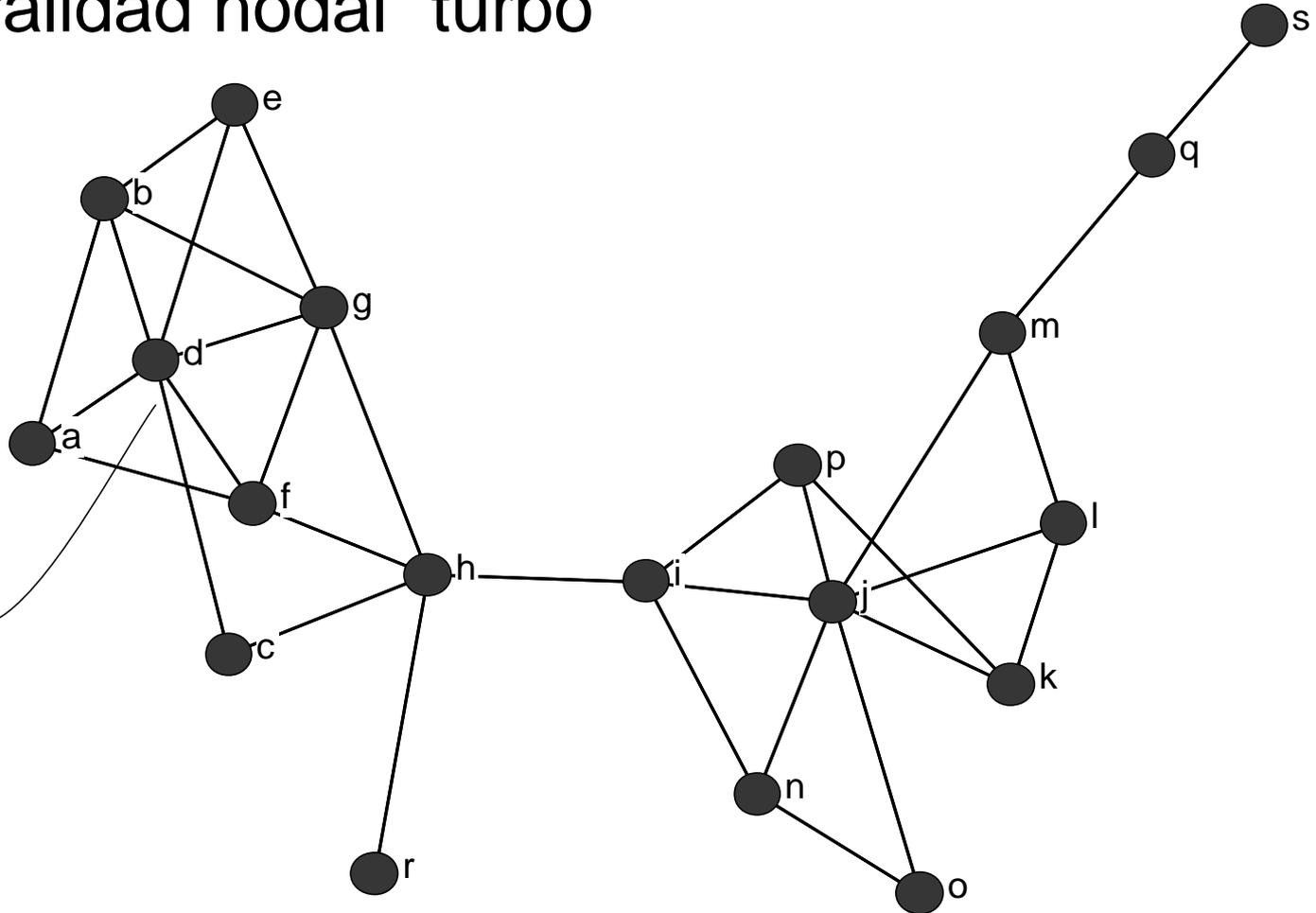
- Índice de intermediación, control del flujo y también capacidad de mantener separadas partes de la red;
- Se puede interpretar como un indicador de poder y acceso a la diversidad que fluye; potencial sintetizador

# Eigenvector

- El nodo que tiene la puntuación más alta es el que está conectado a muchos nodos que están bien conectados
- Indicador de popularidad (“de los conocidos”)
- Al igual que el grado nodal constituye un índice de exposición o riesgo
- Tiende a identificar el centro de grandes grupos cohesivos

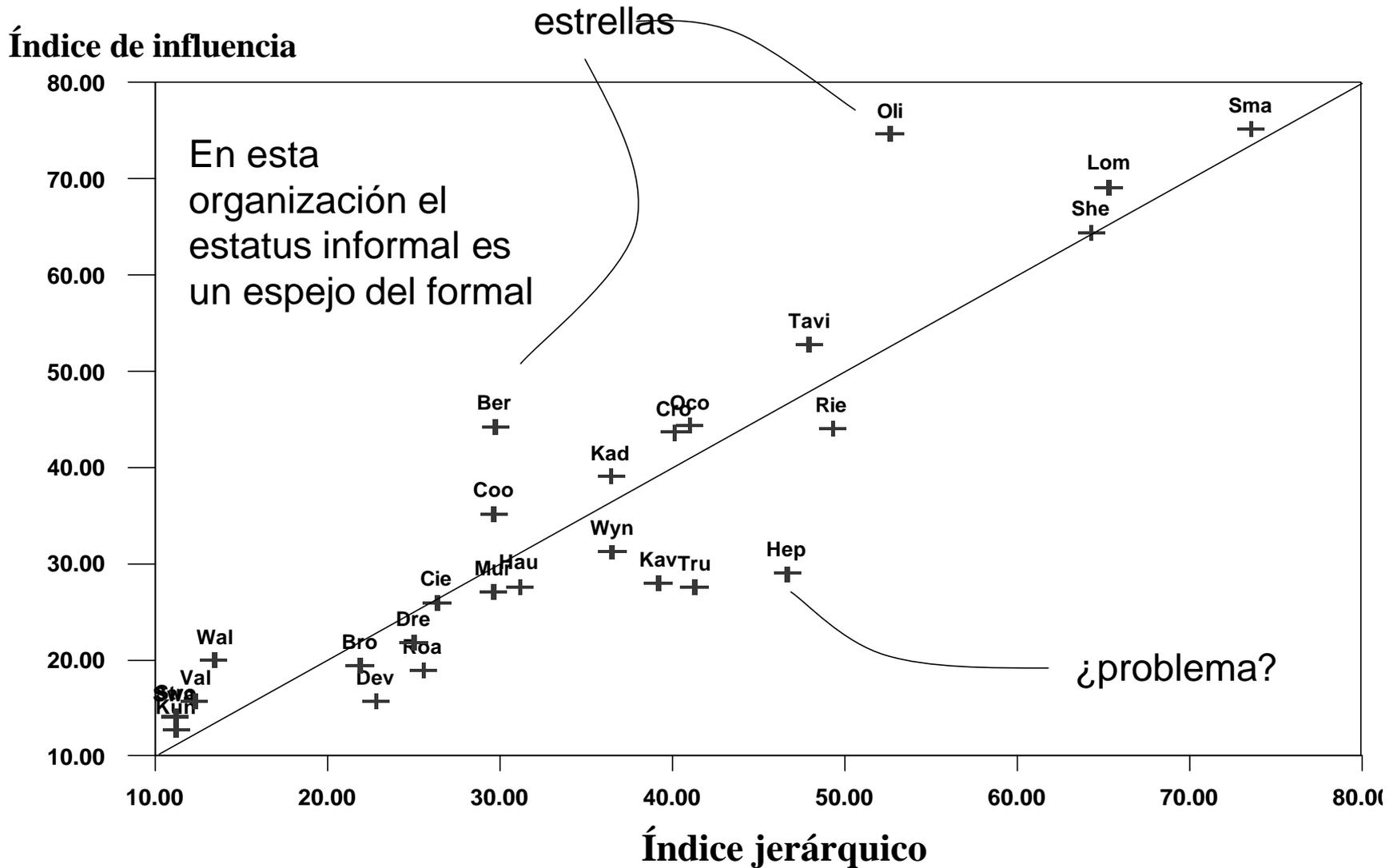
# Eigenvector Centralidad

- Centralidad nodal “turbo”



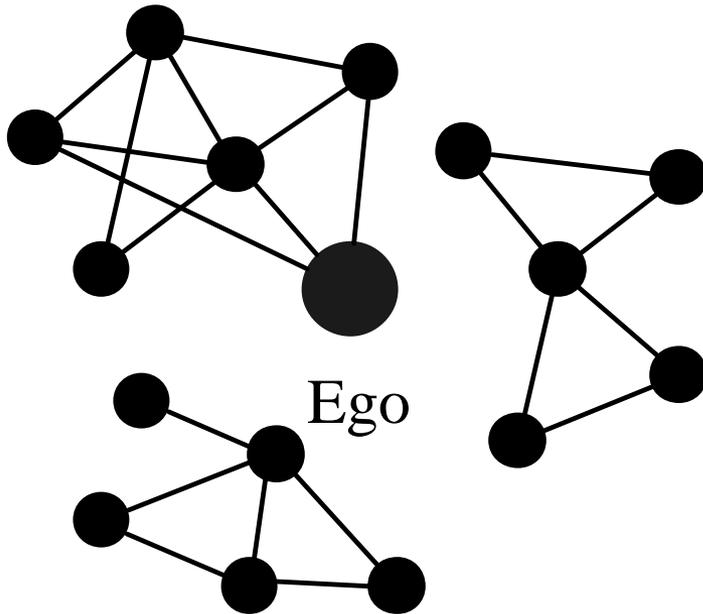
Centralidad  
eigenvector  
más alta

# Red de influencia

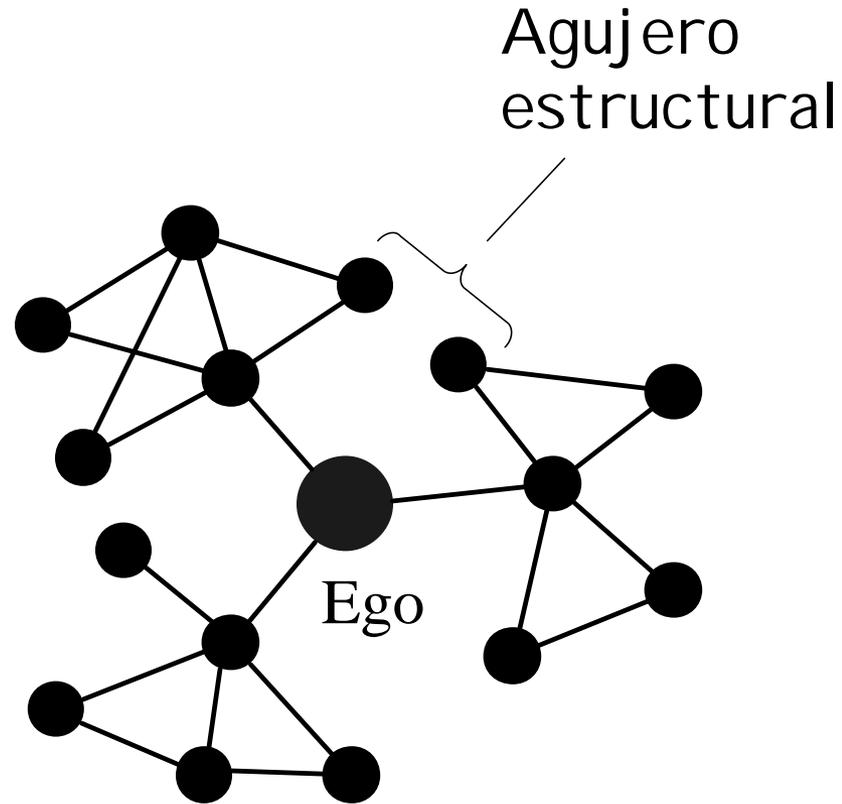


# Agujeros estructurales

- Intermediación “barata”



Pocos agujeros estructurales



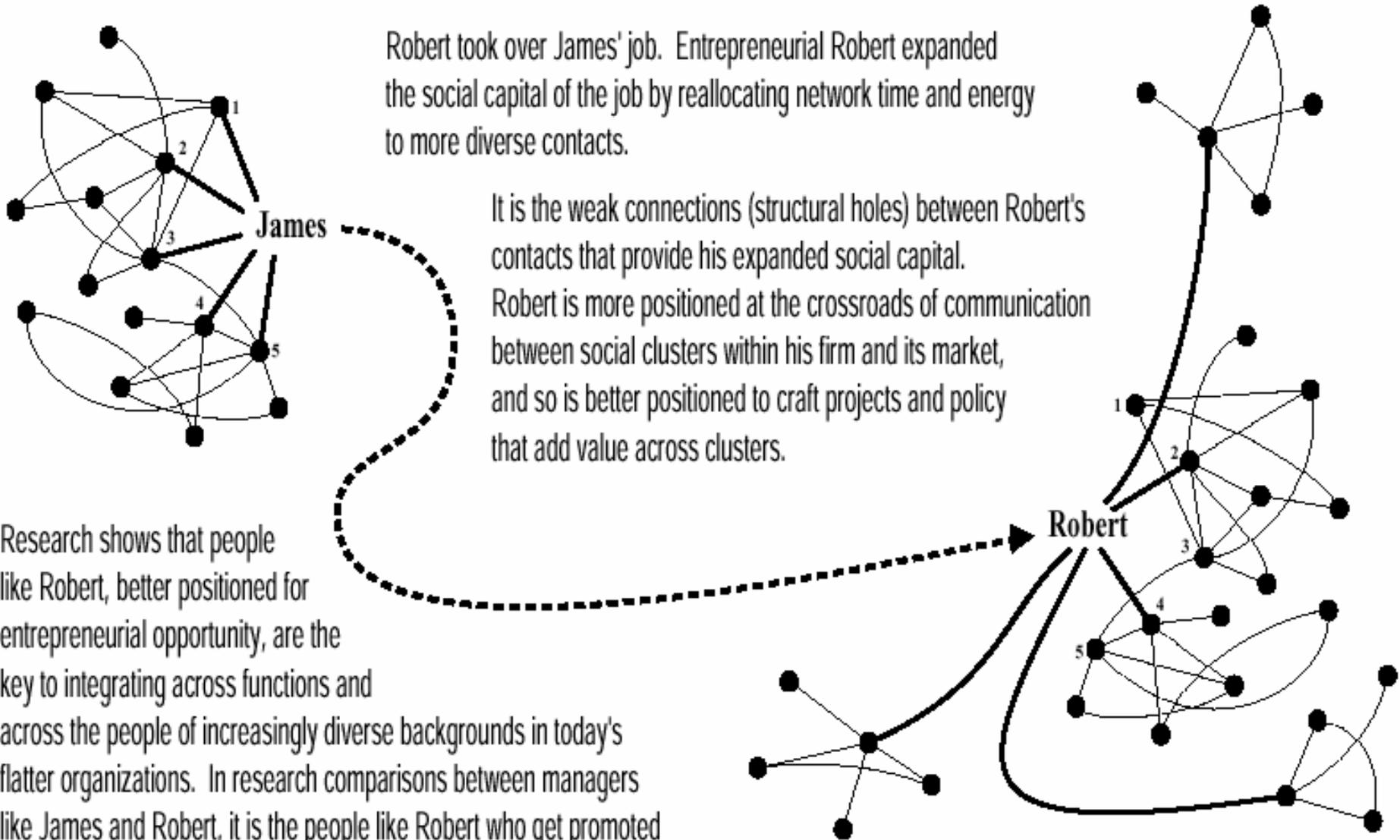
Muchos agujeros estructurales:  
- poder, información, libertad

# Agujeros Estructurales

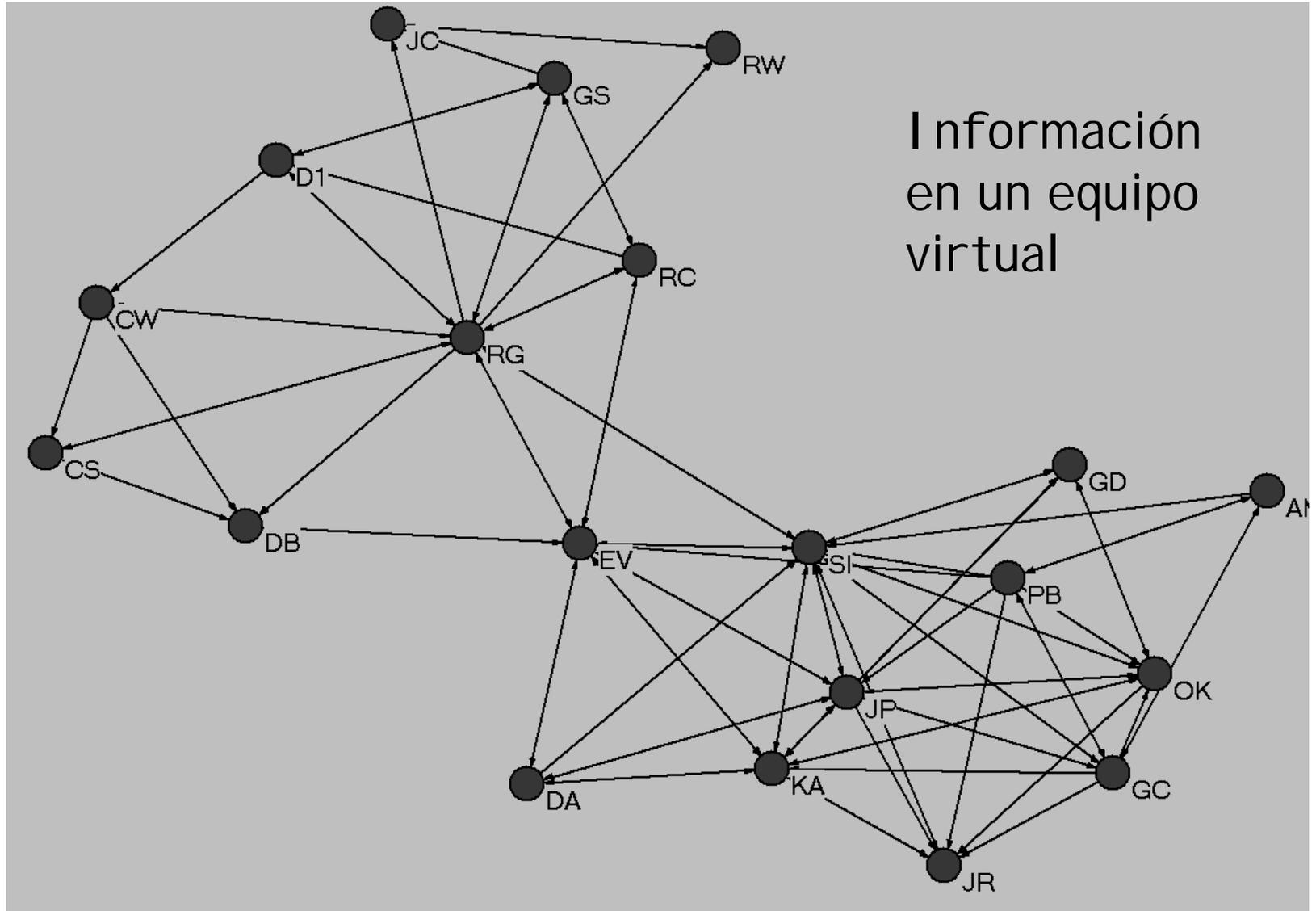
Robert took over James' job. Entrepreneurial Robert expanded the social capital of the job by reallocating network time and energy to more diverse contacts.

It is the weak connections (structural holes) between Robert's contacts that provide his expanded social capital. Robert is more positioned at the crossroads of communication between social clusters within his firm and its market, and so is better positioned to craft projects and policy that add value across clusters.

Research shows that people like Robert, better positioned for entrepreneurial opportunity, are the key to integrating across functions and across the people of increasingly diverse backgrounds in today's flatter organizations. In research comparisons between managers like James and Robert, it is the people like Robert who get promoted faster, earn higher compensation, receive better performance evaluations, and perform more successfully on teams.



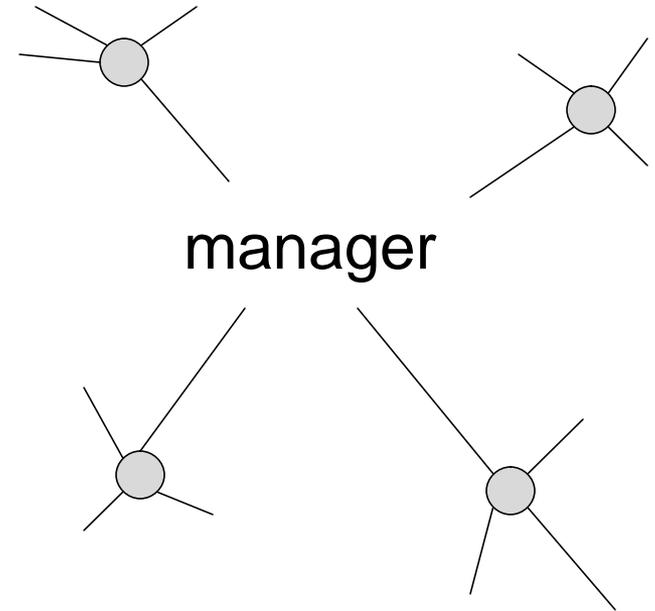
# Ganancia local, daño global



Información  
en un equipo  
virtual

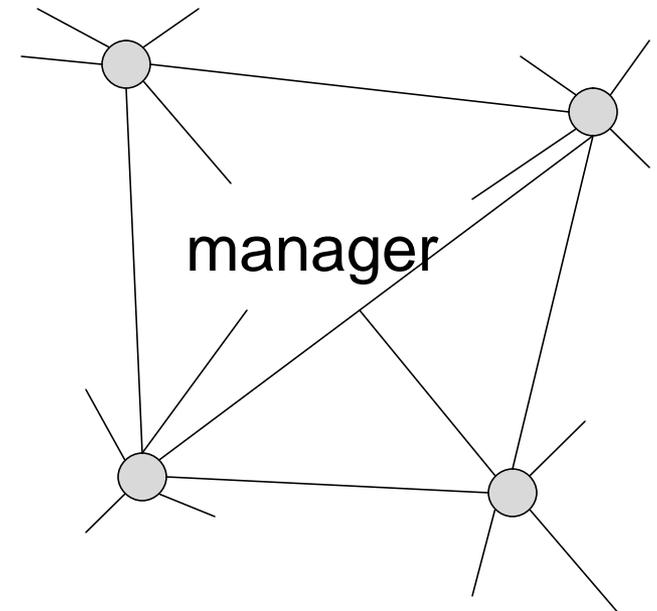
# Red de emprendedores

- Estructura plana, dispersa
- Relaciones independientes mantenidas por el “manager”
- Los agujeros estructurales, la baja redundancia, produce beneficios en información y control
- Asociado con “managers” de éxito



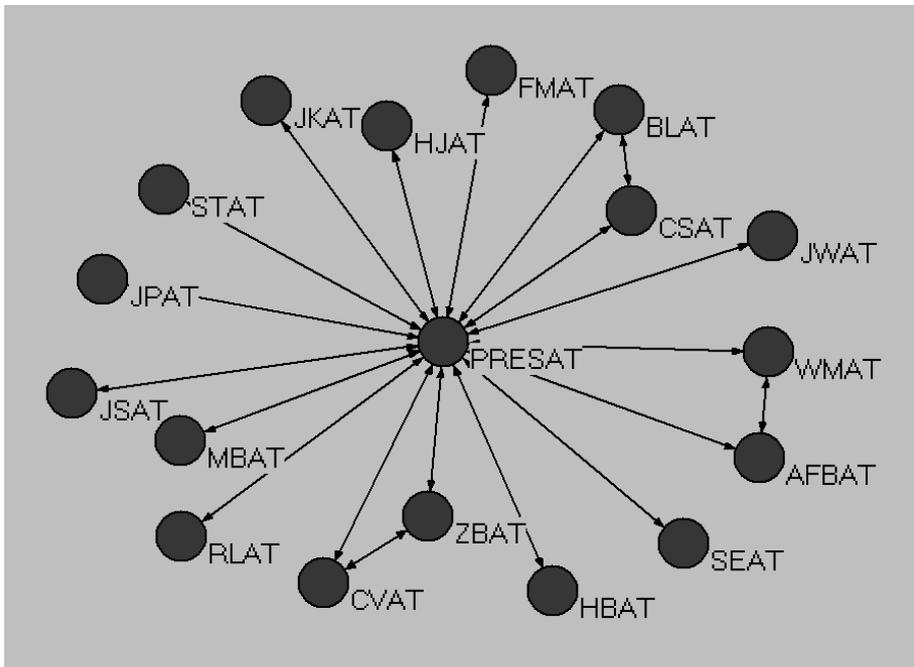
# Red de apoyo

- Estructura plana, densa
- Relaciones interdependientes mantenidas por cada cual
- Pocos agujeros, la alta redundancia crea apoyo social
- Asociado con “managers” poco exitosos



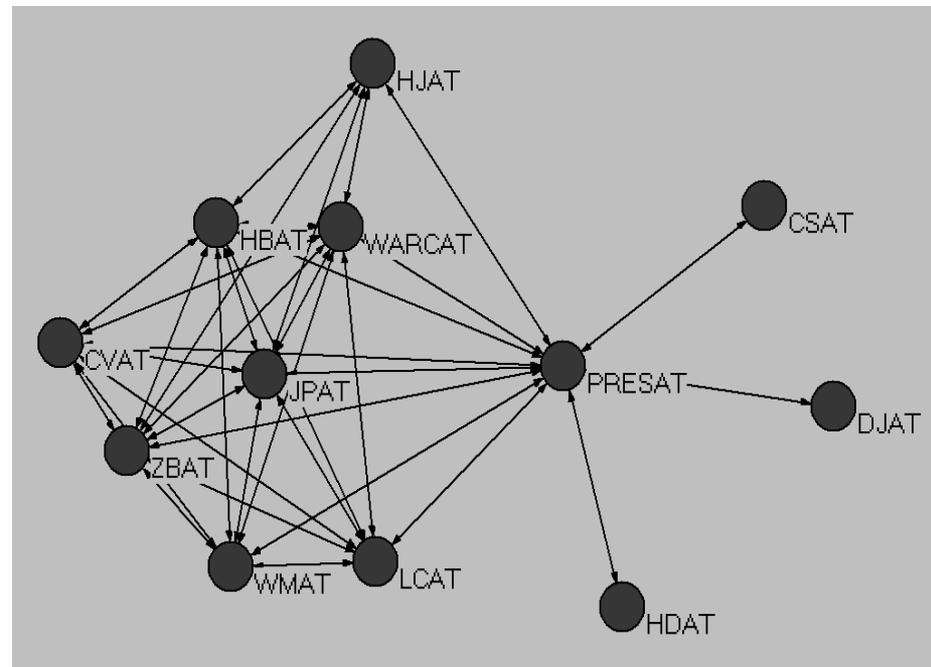
# Administración Carter

## Datos del Diario de la Casa Blanca



Año 1

Datos cortesía de Michael Link



Año 4