

# Análisis de Redes Sociales

## Subgrupos cohesivos

Alejandro Espinosa-Rada  
Social Networks Lab  
ETH Zurich

10 de julio de 2023

# Tabla de Contenidos

1 Cohesión y sub-grupos cohesivos

2 Transitividad

# Tabla de Contenidos

1 Cohesión y sub-grupos cohesivos

2 Transitividad

## Sub-grupos:

- Tienen normas propias, valores, orientaciones y sub-culturas.
- Colección o sub-conjunto de individuos en el total de la red (mayor densidad interna).
- División de la red por límites o atributos.
- Sub-grupos pueden diferenciarse del resto de la red o pueden estar en conflicto entre sí.
- Tipos de sub-grupos: 'camarillas', 'conglomerado', 'componente', 'núcleo' y 'círculo'.

## Componentes (1/2):

- Máximo sub-grafo conectado: comparten recorridos.
- Descripción estructural: número y tamaño de los componentes.
- Grafos direccionados:
  - Componente con conexión “fuerte”: requiere de un camino para producir la conexión.
  - Componente con conexión “débil”: solo la presencia del vínculo genera la conexión.
- Componente simple: no distingue entre conexión “fuerte.”<sup>o</sup> “débil”.

## Componentes (2/2):

- Redes relativamente densas suelen tener un gran componente.
- Para evaluar la estructura interna de un componente se identifican los “puntos de corte” (puntos de comunicación).
- Hage y Hararay (1983) denominaron a aquellos componentes y sus puntos de corte como “bloques”.
- Scott (2013) denomina a los “bloques” como *knots* y los puntos de corte como solapamientos entre *knots*.

## Ciclos:

- Pueden ser  $k$ -ciclos según tamaño  $k$  del ciclo considerado.
- En general como micro-estructura social (*motif* o configuración):
  - Es considerado el ciclo como una estructura en donde no existen jerarquías (a diferencia de otros procesos como las tríadas transitivas).

# Tabla de Contenidos

1 Cohesión y sub-grupos cohesivos

2 Transitividad



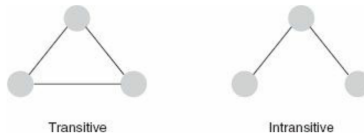
## Transitividad:

- La tríada de los actores  $i$ ,  $j$ , y  $k$  es transitiva si  $i \rightarrow j$  y  $j \rightarrow k$ , entonces  $i \rightarrow k$ .
- Coloquialmente: ¿Qué fracción de mis amigos son amigos entre sí?

La transitividad consiste en contar dos configuraciones triádicas:

- La tríada de los actores  $i$ ,  $j$ , y  $k$  es transitiva si  $i \rightarrow j$  y  $j \rightarrow k$ , entonces  $i \rightarrow k$ .
- Condición que no se cumple:
  - Intransitivo: el actor de un trío no “escoge” al tercero a pesar incluso de que el primero escoja al segundo y el segundo escoja a su vez al tercero. No se cumple al menos una de las dos condiciones ( $i \neq j$  o  $j \neq k$ ).
  - Intransitividad vacua: cuando no se cumplen las dos condiciones ( $i \neq j$  y/o  $j \neq k$ ).

Figura: Borgatti, Everett y Johnson, 2013



**Figure 9.4** Transitive and intransitive triads in undirected graphs.

## Watts y Strogatz (1998):

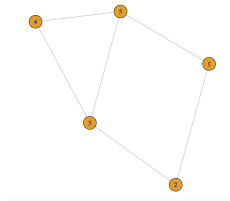
- Cada vértice  $v$  posee  $k_v$  vecinos
- El máximo de vecinos de  $v$  es  $k_v(k_v - 1)/2$ : todos los vecinos están conectados entre sí.
- $C_v$ : corresponde a la fracción de enlaces permitidos que existen actualmente.
- $C$ : promedio de  $C_v$  sobre todos los  $v$ .
- Luego promedio de  $C_v$  servirá para propiedades de mundo pequeño.

Coeficiente de transitividad:

$$C = \frac{\sum_{i,j,k} x_{ij}x_{jk}x_{ik}}{\sum_{i,j,k} x_{ij}x_{jk}} \quad (1)$$

Corresponde a la la diferencia entre número de triángulos cerradas y el número de tripletas conectadas por vértices.

¿Cuál es el coeficiente de transitividad global de la red?



- Un triángulo cerrada
- Nueve tripleteas  
 $(3 + (123) + (153) + (154) + (215) + (234) + (235)) = 9$
- Resultado:  $1/(9/3) = 3/9 = 0,33$

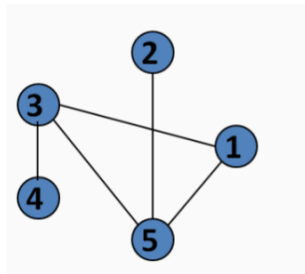
Coeficiente de transitividad individual:

- Mide la densidad de cada ego-red del grafo.

$$C_i = \frac{\sum_{i,j,k} x_{ij}x_{jk}x_{ik}}{\sum_{i,j,k} x_{ij}x_{jk}} \quad (2)$$

¿Cuál es el coeficiente de transitividad local del nodo 5?  $C_{l_5}(g)$

Figura: Jackson, 2008



- Nodo 5 posee 3 vecinos: 1, 2, 3
- Posibles relaciones entre sí:  $1 \leftrightarrow 2$ ,  $2 \leftrightarrow 3$  y  $1 \leftrightarrow 3$
- Solo  $1 \leftrightarrow 3$  están vinculados.
- Resultado:  $1/3$

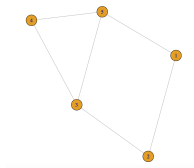


Coeficiente de transitividad promedio:

- Considera todas las triplas.
- Este método entrega una mayor ponderación a los grados nodales con bajos índices.

$$C^{Avg} = \frac{\sum_i C_i}{n} \quad (3)$$

¿Cuál es el coeficiente de transitividad promedio de la red?



Utilizando el mismo cálculo que la transitividad local para cada nodo:

- $C_{n1} = 0/1$
- $C_{n2} = 0/1$
- $C_{n3} = 1/3$
- $C_{n4} = 1/1$
- $C_{n5} = 1/3$
- $C^{Avg} = (0/1) + (0/1) + (1/3) + (1/1) + (1/3)/5 = 0,33$

La transitividad es una de las métricas que subyace a muchos métodos de redes sociales y en general busca captar la idea de que existen ciertos círculos sociales.