



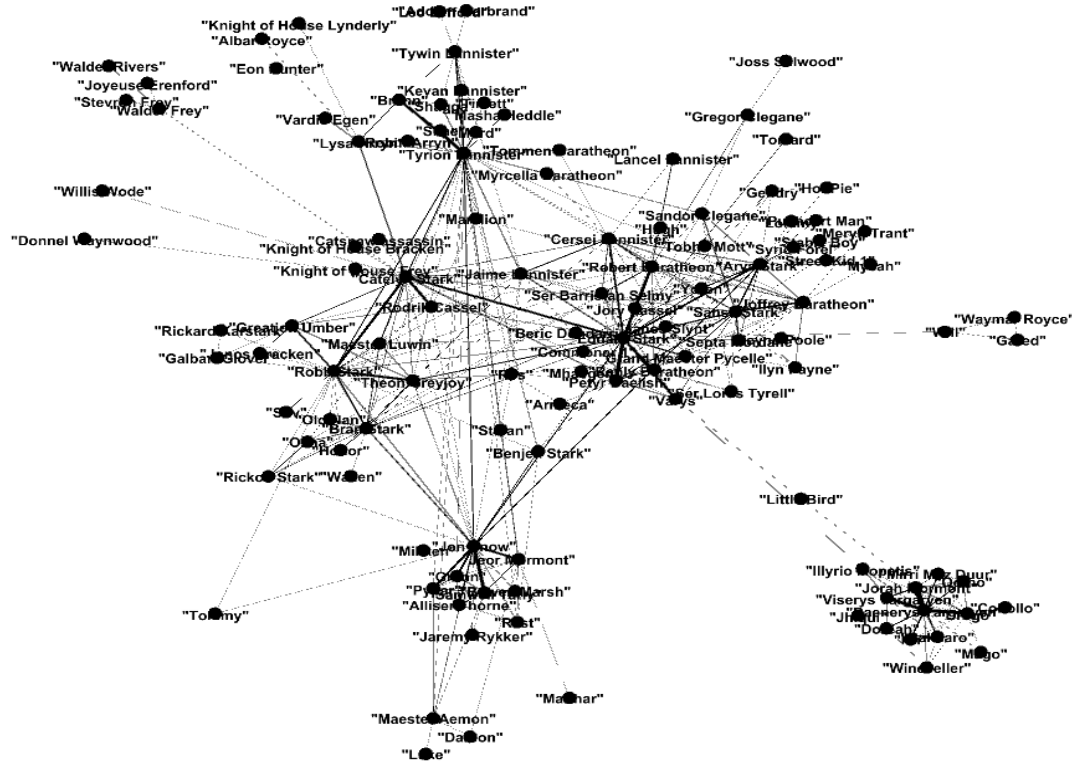
**Minería de Medios Sociales**  
**Máster en Ciencia de Datos e Ingeniería de Computadores**  
Seminario: Detección y visualización de comunidades con *Gephi*

**Oscar Cordon García**

Dpto. Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial  
[ocordon@decsai.ugr.es](mailto:ocordon@decsai.ugr.es)

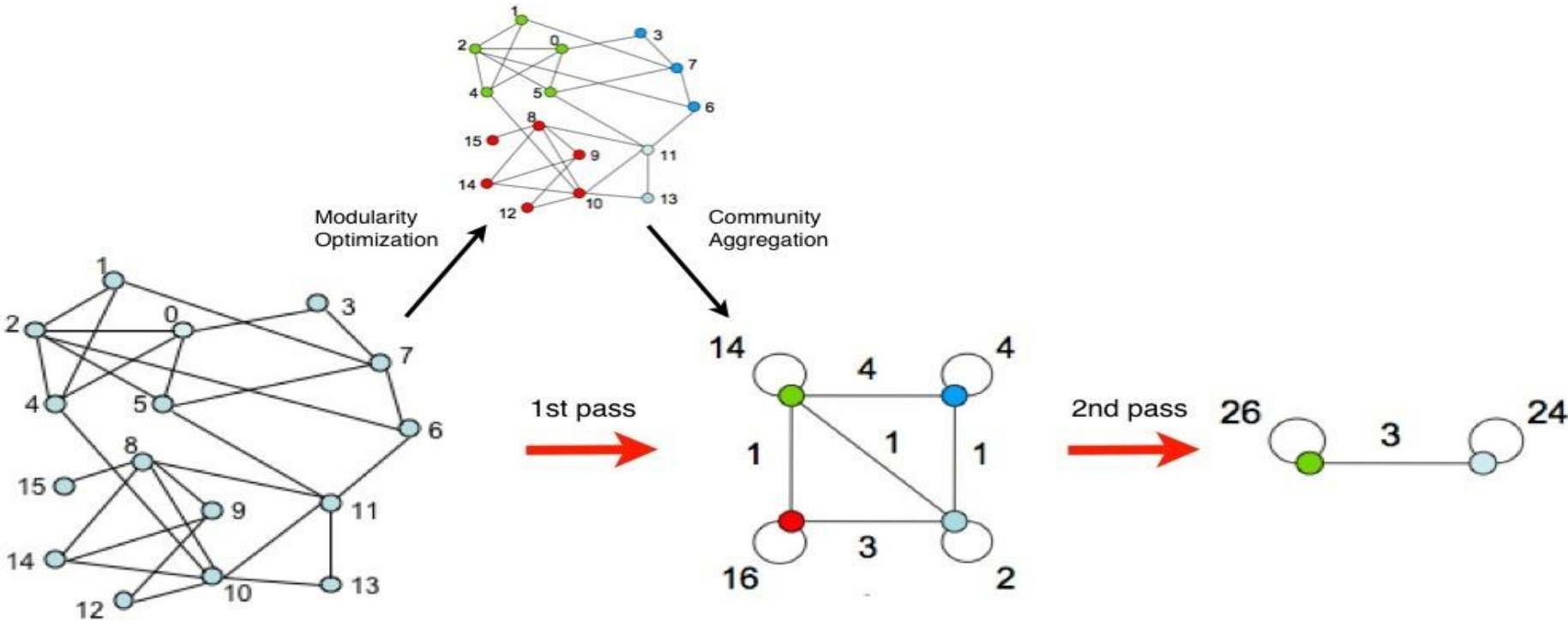
# RED DE EJEMPLO

## Red social de personajes de la primera temporada de Juego de Tronos



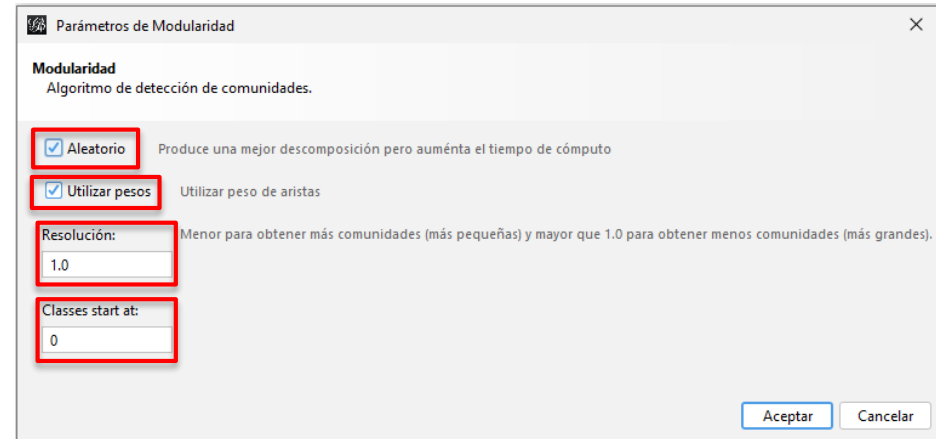
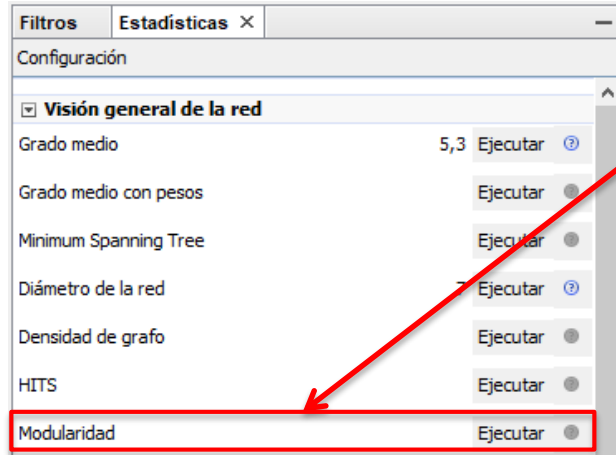
- Red no dirigida y ponderada (frecuencia de coocurrencias de personajes)
- Visualización realizada con *Force Atlas 2*, con los nodos de tamaño fijo y mostrando etiquetas

EJEMPLO ILUSTRATIVO:



# DETECCIÓN DE COMUNIDADES USANDO EL MÉTODO DE LOVAINA (1)

Se calcula usando la opción *Modularidad* del menú *Estadísticas*



- **Aleatorio:** Si se marca la casilla, el método usa componentes aleatorios y puede devolver salidas distintas con las mismas entradas. Consecuencia de la implementación de Lovaina en *Gephi*
- **Utilizar pesos:** Determina si se considera la red original como ponderada o no ponderada. Al marcarla, cambia la medida de modularidad  $Q$  para considerar los pesos en los enlaces
- **Resolución:** Permite ajustar (a grandes rasgos) el número de comunidades de la partición generada. La referencia es 1.0. Si lo reducimos, obtenemos una partición con más comunidades (de menor tamaño). Si lo aumentamos, la partición tendrá menos comunidades (de mayor tamaño)
- **Número inicial de comunidad:** Indica el número inicial desde el que se empieza a contar en la asignación de comunidades. Lo lógico es ponerlo en 1 para que las numere de 1 a  $N$

# DETECCIÓN DE COMUNIDADES USANDO EL MÉTODO DE LOVAINA (2)

HTML Report

Modularity Report

Parameters:

Randomize: On  
Use edge weights: On  
Resolution: 1.0

Valores de parámetros escogidos

Results:

Modularity: 0,610  
Modularity with resolution: 0,610  
Number of Communities: 7

Valores de la partición generada:  
Modularity es la medida Q

Size Distribution

Size (number of nodes)

Número de nodos en cada comunidad

Modularity Class

Algorithm:  
Vincent D Blondel, Jean-Loup Guillaume, Renaud Lambiotte, Etienne Lefebvre, *Fast unfolding of communities in large networks*, in Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment 2008 (10), P1000

Imprimir Copiar Guardar

Cerrar



Archivo Espacio de trabajo Ver Herramientas Ventana Ayuda

Vista general

Laboratorio de datos

Tabla de datos

Nodos

Aristas

Configuración

Añadir nodo

Añadir arista

Buscar/Reemplazar

Ir

Id	Label	House	Heads_of_Houses	Grado	Modularity Class
1	"Lysa Arryn"	"Arryn"	[true]	8	1
2	"Robin Arryn"	"Arryn"	[false]	2	1
3	"Vardis Egen"	"Arryn"	[false]	1	1
4	"Hugh"	"Arryn"	[false]	2	6
5	"Mord"	"Arryn"	[false]	1	2
6	"Joffrey Bar..."	"Baratheon"	[true]	16	6
7	"Myrcella Ba..."	"Baratheon"	[false]	2	2
8	"Renly Bara..."	"Baratheon"	[false]	6	6
9	"Robert Bar..."	"Baratheon"	[true]	18	6
10	"Tommen Ba..."	"Baratheon"	[false]	2	2

Al pulsar *Cerrar*, nos crea una nueva columna en el *Laboratorio de Datos* con la comunidad a la que pertenece cada nodo

Podemos usar esa columna para estudiar la composición de las comunidades y visualizarlas

En versiones anteriores, *Gephi* siempre numeraba las comunidades empezando por 0. Ahora permite escoger el número de inicio (p.ej. 1)



# DETECCIÓN DE COMUNIDADES USANDO EL MÉTODO DE LOVAINA (3)

Pulsando en la columna *Modularity Class* puedo ordenar los nodos por comunidades:

Tabla de datos					
Nodos   Aristas   Configuración   Añadir nodo   Añadir arista   Buscar/Reemplazar   Importar hoja de cálculo					
Id	Label	House	Heads_of_Houses	Grado	Modularity Class
49	"Joyeuse Erentford"	"Frey"	[false]	1	0
50	"Stevron Frey"	"Frey"	[false]	1	0
51	"Walder Frey"	"Frey"	[true]	4	0
52	"Walder Rivers"	"Frey"	[false]	1	0
1	"Lysa Arryn"	"Arryn"	[true]	8	1
2	"Robin Arryn"	"Arryn"	[false]	2	1
3	"Vardis Egen"	"Arryn"	[false]	1	1
11	"Jonos Bracken"	"Stark"	[false]	2	1
12	"Knight of House Bracken"	"Stark"	[false]	1	1
17	"Armeca"	"Common People"	[false]	2	1
27	"Ros"	"Common People"	[false]	7	1
28	"Stefan"	"Common People"	[false]	1	1
46	"Osha"	"Free Folk"	[false]	5	1
47	"Stiv"	"Free Folk"	[false]	2	1
48	"Wallen"	"Free Folk"	[false]	1	1
53	"Knight of House Frey"	"Frey"	[false]	1	1
54	"Galbart Glover"	"Stark"	[false]	3	1
55	"Theon Greyjoy"	"Greyjoy"	[false]	13	1
58	"Eon Hunter"	"Arryn"	[false]	1	1
61	"Rickard Karstark"	"Stark"	[false]	3	1
71	"Knight of House Lynderly"	"Arryn"	[false]	1	1
89	"Catspaw assassin"	"Common People"	[false]	1	1
91	"Albar Royce"	"Arryn"	[false]	1	1
96	"Rodrik Cassel"	"Stark"	[false]	8	1
97	"Hodor"	"Stark"	[false]	3	1
98	"Maester Luwin"	"Stark"	[false]	8	1
101	"Old Nan"	"Stark"	[false]	2	1
106	"Bran Stark"	"Stark"	[false]	17	1
107	"Catelyn Stark"	"Stark"	[false]	23	1
109	"Rickon Stark"	"Stark"	[false]	5	1
110	"Robb Stark"	"Stark"	[true]	22	1
113	"Tommy"	"Stark"	[false]	2	1
118	"Greatjon Umber"	"Stark"	[false]	8	1
119	"Donnel Waynwood"	"Arryn"	[false]	1	1
120	"Willis Wode"	"Arryn"	[false]	1	1
5	"Mord"	"Arryn"	[false]	1	2
7	"Myrcella Baratheon"	"Baratheon"	[false]	2	2
10	"Tommen Baratheon"	"Baratheon"	[false]	2	2
21	"Masha Heddle"	"Common People"	[false]	1	2
25	"Marillion"	"Common People"	[false]	3	2

Podemos visualizar la relevancia de los nodos de la red de acuerdo a cualquier medida de Centralidad y usar el color para determinar la pertenencia a las comunidades

Apariencia ×

Nodos | Aristas

Único | Ranking

---Escoge un atributo

Grado



Apariencia ×

Nodos | Aristas

Único | Ranking

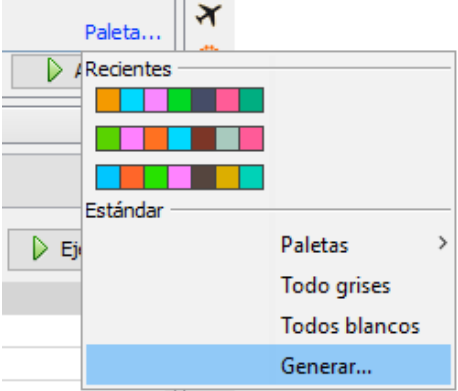
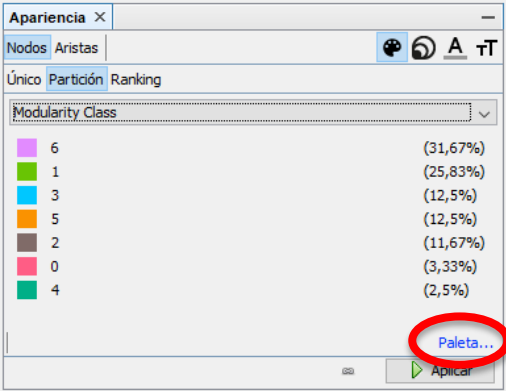
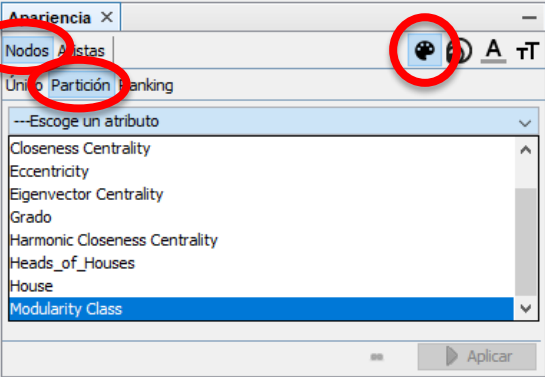
Grado

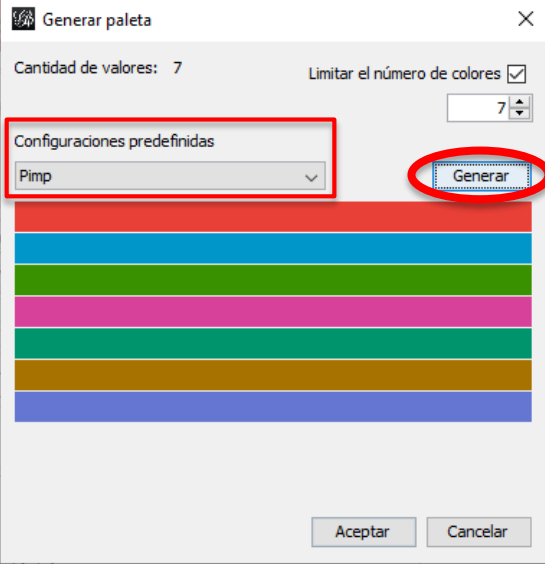
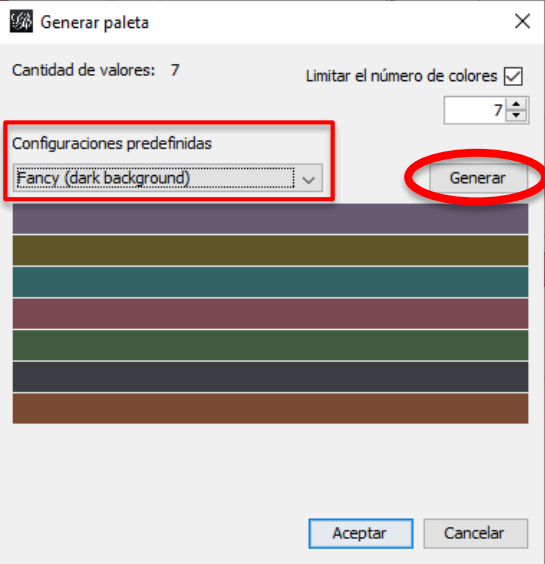
Tamaño mín.: 5

Tamaño máx.: 100

Aplicar

# DETECCIÓN DE COMUNIDADES USANDO EL MÉTODO DE LOVAINA (4)





Podemos escoger una configuración de colores predefinida y activarla pulsando sobre *Generar*

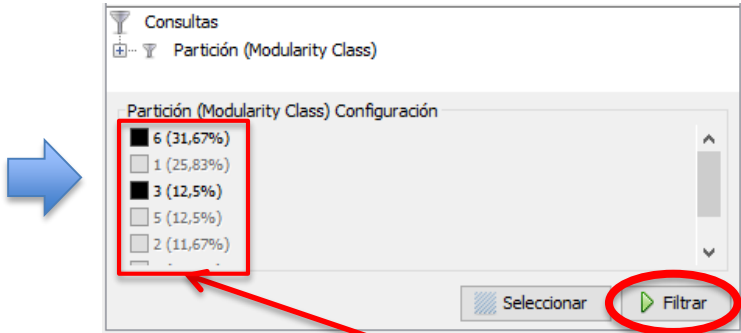
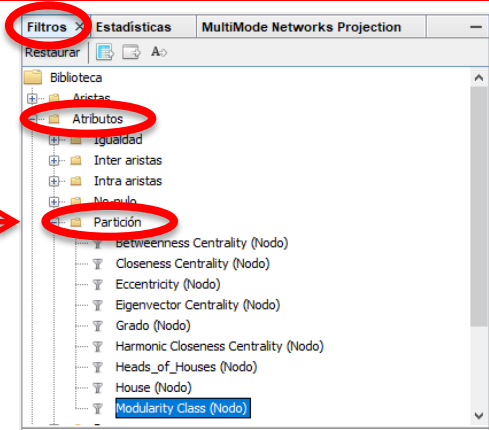
**Importante:** La opción *Limitar el número de colores* activa un número máximo. Si hay más comunidades que colores disponibles, es necesario aumentarlo



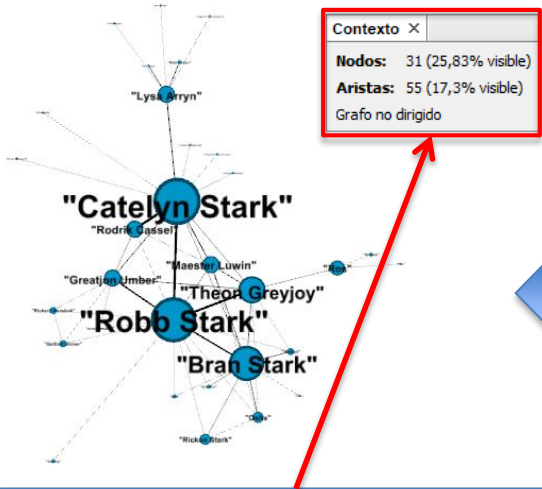


# FILTRADO Y VISUALIZACIÓN DE COMUNIDADES (1)

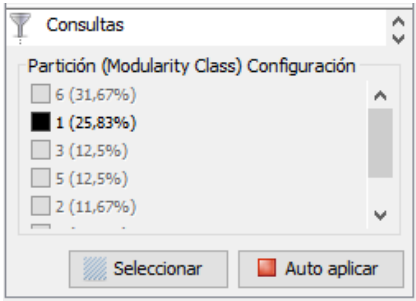
Podemos filtrar y visualizar una comunidad concreta usando la pestaña *Filtros* y arrastrando el atributo *Partición – Modularity Class* a la ventana de *Consulta*



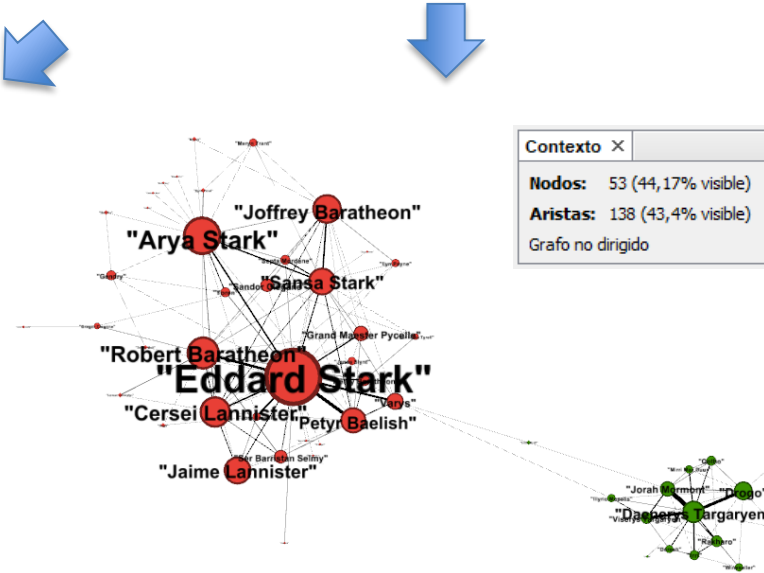
En este cuadro escogemos las comunidades (una o más) que queremos filtrar



Contexto	
Nodos:	31 (25,83% visible)
Aristas:	55 (17,3% visible)
Grafo no dirigido	



Si solo seleccionamos una comunidad, el cuadro *Contexto* informa de su número de nodos y enlaces



Contexto	
Nodos:	53 (44,17% visible)
Aristas:	138 (43,4% visible)
Grafo no dirigido	

# FILTRADO Y VISUALIZACIÓN DE COMUNIDADES (2)

El filtro funciona como el de la componente gigante, al activarlo trabajamos directamente con la subred filtrada. Todos los cálculos que se hagan (grado medio, distancia media, centralidad, etc.) se hacen sobre esa subred



Tabla de datos					
Nodos Aristas Configuración Añadir nodo Añadir arista Buscar/Reemplazar Importar hoja de cálculo					
Id	Label	House	Heads_of_Houses	Grado	Modularity Class
1	"Lysa Arryn"	"Arryn"	[true]	8	1
2	"Robin Arryn"	"Arryn"	[false]	2	1
3	"Vardis Egen"	"Arryn"	[false]	1	1
11	"Jonos Bracken"	"Stark"	[false]	2	1
12	"Knight of House Bracken"	"Stark"	[false]	1	1
17	"Armeca"	"Common People"	[false]	2	1
27	"Ros"	"Common People"	[false]	7	1
28	"Stefan"	"Common People"	[false]	1	1
46	"Osha"	"Free Folk"	[false]	5	1
47	"Stiv"	"Free Folk"	[false]	2	1
48	"Wallen"	"Free Folk"	[false]	1	1
53	"Knight of House Frey"	"Frey"	[false]	1	1
54	"Galbart Glover"	"Stark"	[false]	3	1
55	"Theon Greyjoy"	"Greyjoy"	[false]	13	1
58	"Eon Hunter"	"Arryn"	[false]	1	1
61	"Rickard Karstark"	"Stark"	[false]	3	1
71	"Knight of House Lynde..."	"Arryn"	[false]	1	1
89	"Catspaw assassin"	"Common People"	[false]	1	1
91	"Albar Royce"	"Arryn"	[false]	1	1
96	"Rodrik Cassel"	"Stark"	[false]	8	1
97	"Hodor"	"Stark"	[false]	3	1
98	"Maester Luwin"	"Stark"	[false]	8	1
101	"Old Nan"	"Stark"	[false]	2	1
106	"Bran Stark"	"Stark"	[false]	17	1
107	"Catelyn Stark"	"Stark"	[false]	23	1
109	"Rickon Stark"	"Stark"	[false]	5	1
110	"Robb Stark"	"Stark"	[true]	22	1
113	"Tommy"	"Stark"	[false]	2	1
118	"Greatjon Umber"	"Stark"	[false]	8	1
119	"Donnel Waynwood"	"Arryn"	[false]	1	1
120	"Willis Wode"	"Arryn"	[false]	1	1



Tabla de datos					
Nodos Aristas Configuración Añadir nodo Añadir arista Buscar/Reemplazar Importar hoja de cálculo					
Id	Label	House	Heads_of_Houses	Grado	Modularity Cl...
4	"Hugh"	"Arryn"	[false]	2	6
6	"Joffrey Baratheon"	"Baratheon"	[true]	16	6
8	"Renly Baratheon"	"Baratheon"	[false]	6	6
9	"Robert Baratheon"	"Baratheon"	[true]	18	6
13	"Janos Slynt"	"Baratheon"	[false]	4	6
14	"Gregor Clegane"	"Clegane"	[true]	3	6
15	"Sandor Clegane"	"Clegane"	[false]	7	6
16	"Joss Stilwood"	"Clegane"	[false]	1	6
18	"Mhaegen"	"Common People"	[false]	1	6
19	"Doreah"	"Common People"	[false]	4	3
20	"Gendry"	"Common People"	[false]	5	6
22	"Hot Pie"	"Common People"	[false]	2	6
23	"Little Bird"	"Common People"	[false]	2	3
24	"Lommy"	"Common People"	[false]	1	6
26	"Mycah"	"Common People"	[false]	2	6
30	"Pushcart Man"	"Common People"	[false]	1	6
31	"Street Kid 1"	"Common People"	[false]	1	6
32	"Stable Boy"	"Common People"	[false]	1	6
33	"Commoner 1"	"Common People"	[false]	1	6
34	"Wineseller"	"Common People"	[false]	4	3
35	"Beric Dondarrion"	"Dondarrion"	[false]	1	6
36	"Cohollo"	"Dothraki"	[false]	1	3
37	"Drogo"	"Dothraki"	[true]	10	3
38	"Irr"	"Dothraki"	[false]	5	3
39	"Jhiqui"	"Dothraki"	[false]	1	3
40	"Mago"	"Dothraki"	[false]	2	3
41	"Qotho"	"Dothraki"	[false]	5	3
42	"Rakharo"	"Dothraki"	[false]	6	3
43	"Syrio Forel"	"Free Cities"	[false]	2	6
44	"Illyrio Mopatis"	"Free Cities"	[false]	4	3
45	"Tobho Mott"	"Free Cities"	[false]	2	6
62	"Ser Barristan Selmy"	"Kingsguard"	[false]	7	6
63	"Meryn Trant"	"Kingsguard"	[false]	4	6
64	"Cersei Lannister"	"Lannister"	[false]	17	6

# FILTRADO Y VISUALIZACIÓN DE COMUNIDADES (3)

Por ejemplo, podemos calcular la Centralidad de vector propio para los actores de esa(s) comunidad(es) y ver quiénes son los más relevantes de las mismas

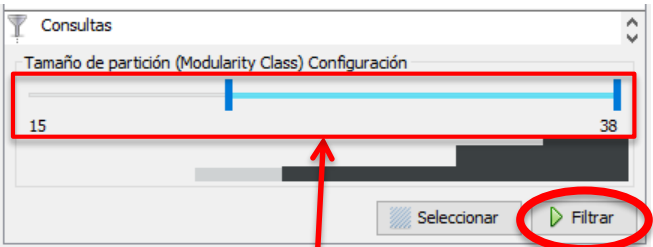
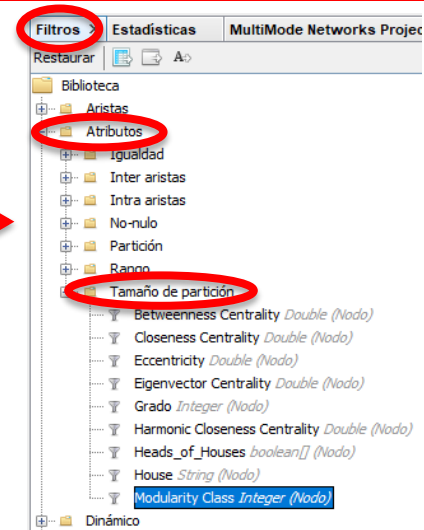


Tabla de datos						
Nodos						
Configuración						
Añadir nodo						
Añadir arista						
Buscar/Reemplazar						
Importar hoja de cálculo						
Exportar						
Id	Label	House	Heads_of_Houses	Grado	Modularity Class	Eigenvector Centrality
110	"Robb Stark"	"Stark"	[true]	22	1	1.0
107	"Catelyn Stark"	"Stark"	[false]	23	1	0.876186
55	"Theon Greyjoy"	"Greyjoy"	[false]	13	1	0.846275
106	"Bran Stark"	"Stark"	[false]	17	1	0.76358
98	"Maester Luwin"	"Stark"	[false]	8	1	0.650288
118	"Groatjon Umler"	"Stark"	[false]	8	1	0.579422
46	"Osha"	"Free Folk"	[false]	5	1	0.522046
96	"Rodrik Cassel"	"Stark"	[false]	8	1	0.453851
97	"Hodor"	"Stark"	[false]	3	1	0.379806
109	"Rickon Stark"	"Stark"	[false]	5	1	0.332379
54	"Galbart Glover"	"Stark"	[false]	3	1	0.271518
61	"Rickard Karstark"	"Stark"	[false]	3	1	0.271518
47	"Stiv"	"Free Folk"	[false]	2	1	0.25709
101	"Old Nan"	"Stark"	[false]	2	1	0.25709
11	"Jonos Bracken"	"Stark"	[false]	2	1	0.230959
1	"Lysa Arryn"	"Arryn"	[true]	8	1	0.163598
113	"Tommy"	"Stark"	[false]	2	1	0.146023
27	"Ros"	"Common People"	[false]	7	1	0.133418
12	"Knight of House Bra..."	"Stark"	[false]	1	1	0.129215
53	"Knight of House Frey"	"Frey"	[false]	1	1	0.129215
89	"Catspaw assassin"	"Common People"	[false]	1	1	0.129215
119	"Donnel Waynwood"	"Arryn"	[false]	1	1	0.129215
120	"Willis Wode"	"Arryn"	[false]	1	1	0.129215
48	"Wallen"	"Free Folk"	[false]	1	1	0.111067
2	"Robin Arryn"	"Arryn"	[false]	2	1	0.029154
3	"Vardis Egen"	"Arryn"	[false]	1	1	0.029154
58	"Eon Hunter"	"Arryn"	[false]	1	1	0.029154
71	"Knight of House Lyn..."	"Arryn"	[false]	1	1	0.029154
91	"Albar Royce"	"Arryn"	[false]	1	1	0.029154
17	"Armea"	"Common People"	[false]	2	1	0.021786
28	"Stefan"	"Common People"	[false]	1	1	0.021786

Tabla de datos						
Nodos						
Configuración						
Añadir nodo						
Añadir arista						
Buscar/Reemplazar						
Importar hoja de cálculo						
Exportar						
Id	Label	House	Heads_of_Houses	Grado	Modularity Class	Eigenvector Centrality
108	"Eddard Stark"	"Stark"	[true]	32	6	1.0
6	"Joffrey Baratheon"	"Baratheon"	[true]	16	6	0.817304
111	"Sansa Stark"	"Stark"	[false]	15	6	0.777004
64	"Cersel Lannister"	"Lannister"	[false]	17	6	0.734676
104	"Arya Stark"	"Stark"	[false]	21	6	0.727843
92	"Petyr Baelish"	"Small Council"	[false]	14	6	0.712209
9	"Robert Baratheon"	"Baratheon"	[true]	18	6	0.700242
93	"Grand Maester Pyc..."	"Small Council"	[false]	8	6	0.528226
62	"Ser Barristan Selmy"	"Kingsguard"	[false]	7	6	0.509725
94	"Varys"	"Small Council"	[false]	9	6	0.46331
100	"Septa Mordane"	"Stark"	[false]	5	6	0.426552
65	"Jaime Lannister"	"Lannister"	[false]	15	6	0.411071
15	"Sandor Clegane"	"Clegane"	[false]	7	6	0.379001
8	"Renly Baratheon"	"Baratheon"	[false]	6	6	0.35114
90	"Jlyn Payne"	"Payne"	[false]	4	6	0.350434
13	"Janos Slynt"	"Baratheon"	[false]	4	6	0.275732
63	"Meryn Trant"	"Kingsguard"	[false]	4	6	0.25832
95	"Jory Cassel"	"Stark"	[false]	4	6	0.2398
20	"Gendry"	"Common People"	[false]	5	6	0.235665
87	"Voren"	"Night's Watch"	[false]	5	6	0.211308
115	"Daenerys Targaryen"	"Targaryen"	[true]	12	3	0.169538
26	"Mycal"	"Common People"	[false]	2	6	0.164158
117	"Ser Loras Tyrell"	"Tyrell"	[false]	3	6	0.159727
67	"Lancel Lannister"	"Lannister"	[false]	2	6	0.150878
37	"Drogo"	"Dothraki"	[true]	10	3	0.145426
73	"Jorah Mormont"	"Mormont"	[false]	8	3	0.133221
45	"Tobho Mott"	"Free Cities"	[false]	2	6	0.132716
14	"Gregor Clegane"	"Clegane"	[true]	3	6	0.1173
44	"Tillyrio Mopatis"	"Free Cities"	[false]	4	3	0.114563
116	"Viserys Targaryen"	"Targaryen"	[true]	6	3	0.111297
43	"Syrio Forel"	"Free Cities"	[false]	2	6	0.106516
18	"Mhaegen"	"Common People"	[false]	1	6	0.106313
33	"Commoner 1"	"Common People"	[false]	1	6	0.106313
35	"Beric Dondarrion"	"Dondarrion"	[false]	1	6	0.106313

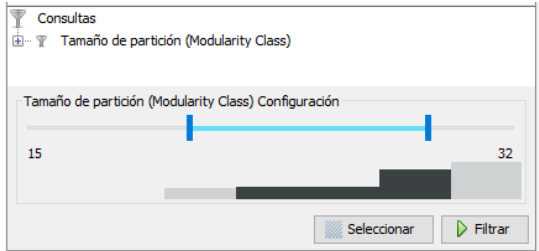
# FILTRADO Y VISUALIZACIÓN DE COMUNIDADES (4)

Existen otros filtros. P. ej., podemos filtrar las comunidades por rango de tamaños (número de actores que las componen) con el atributo *Tamaño de partición – Modularity Class*

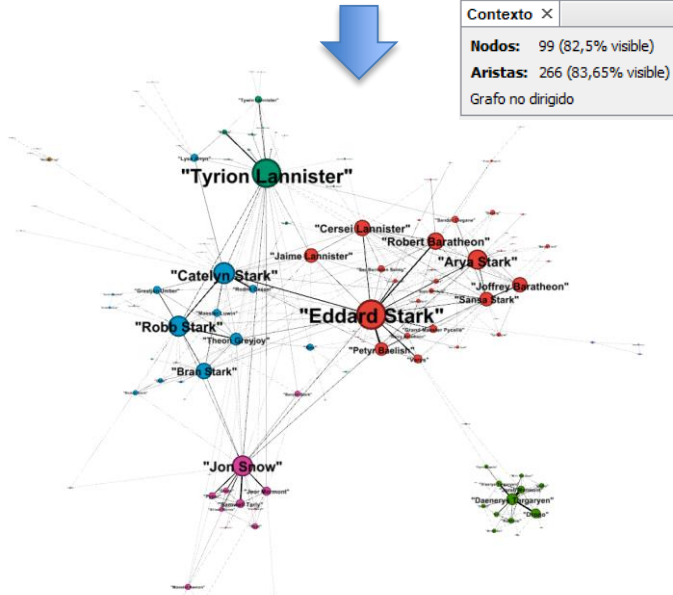
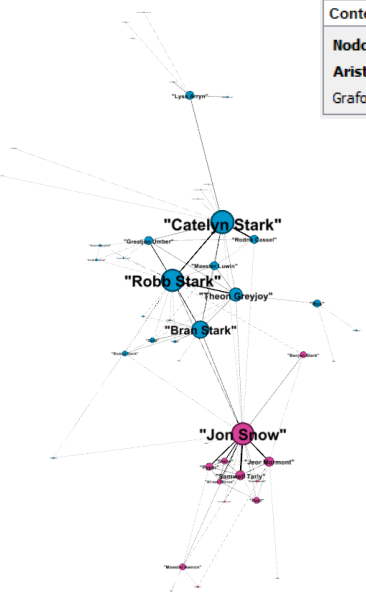


Con este deslizador escogemos el rango de tamaños de comunidades deseado

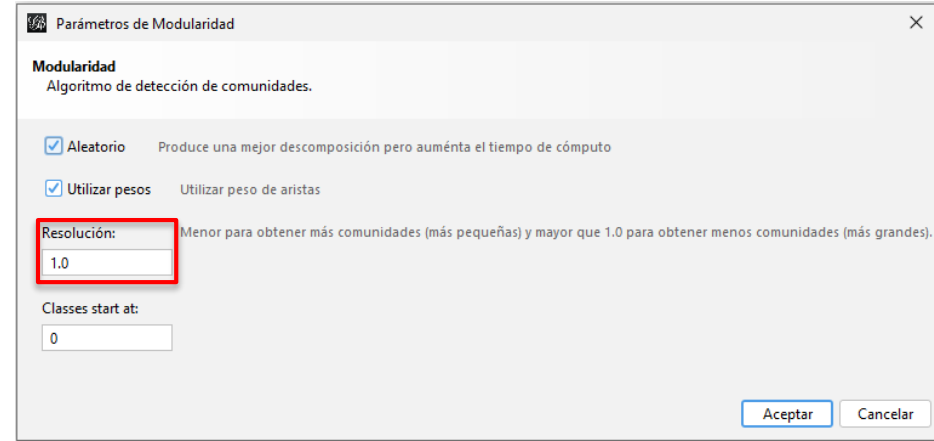
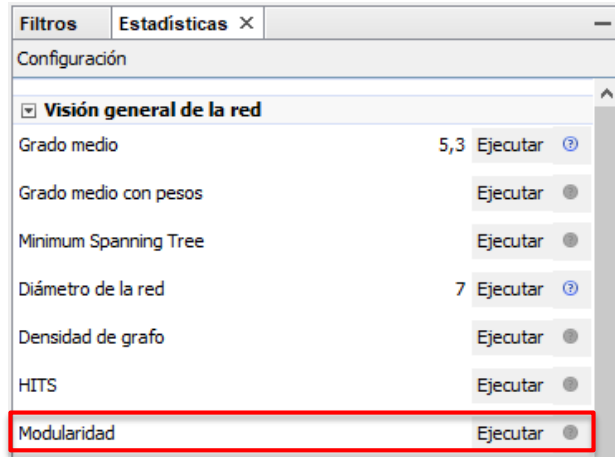
Contexto	X
Nodos:	61 (50,83% visible)
Aristas:	132 (41,51% visible)
Grafo no dirigido	



Contexto	X
Nodos:	99 (82,5% visible)
Aristas:	266 (83,65% visible)
Grafo no dirigido	



# GENERACIÓN DE DISTINTAS PARTICIONES USANDO EL PARÁMETRO DE RESOLUCIÓN (1)



El parámetro **Resolución** permite **ajustar el tamaño de las comunidades**. Si lo reducimos, la partición tendrá más comunidades (de menor tamaño). Si lo aumentamos, tendrá menos (de mayor tamaño)

En realidad, este parámetro se llama “**límite de resolución**” y define un umbral que le indica al algoritmo cuando debe partir una comunidad grande en otras más pequeñas

En redes grandes, la optimización de la modularidad puede producir valores altos (buenas particiones) pero las comunidades más pequeñas pueden quedar ocultas dentro de otras más grandes. Al ajustar la resolución, se generan comunidades más pequeñas pero se reduce el valor de modularidad y la partición parece peor

**Será el usuario el que “jugará” con el valor del parámetro para obtener el equilibrio deseado entre modularidad y número de comunidades, asegurando siempre que la partición tenga suficiente calidad**

# GENERACIÓN DE DISTINTAS PARTICIONES USANDO EL PARÁMETRO DE RESOLUCIÓN (2)

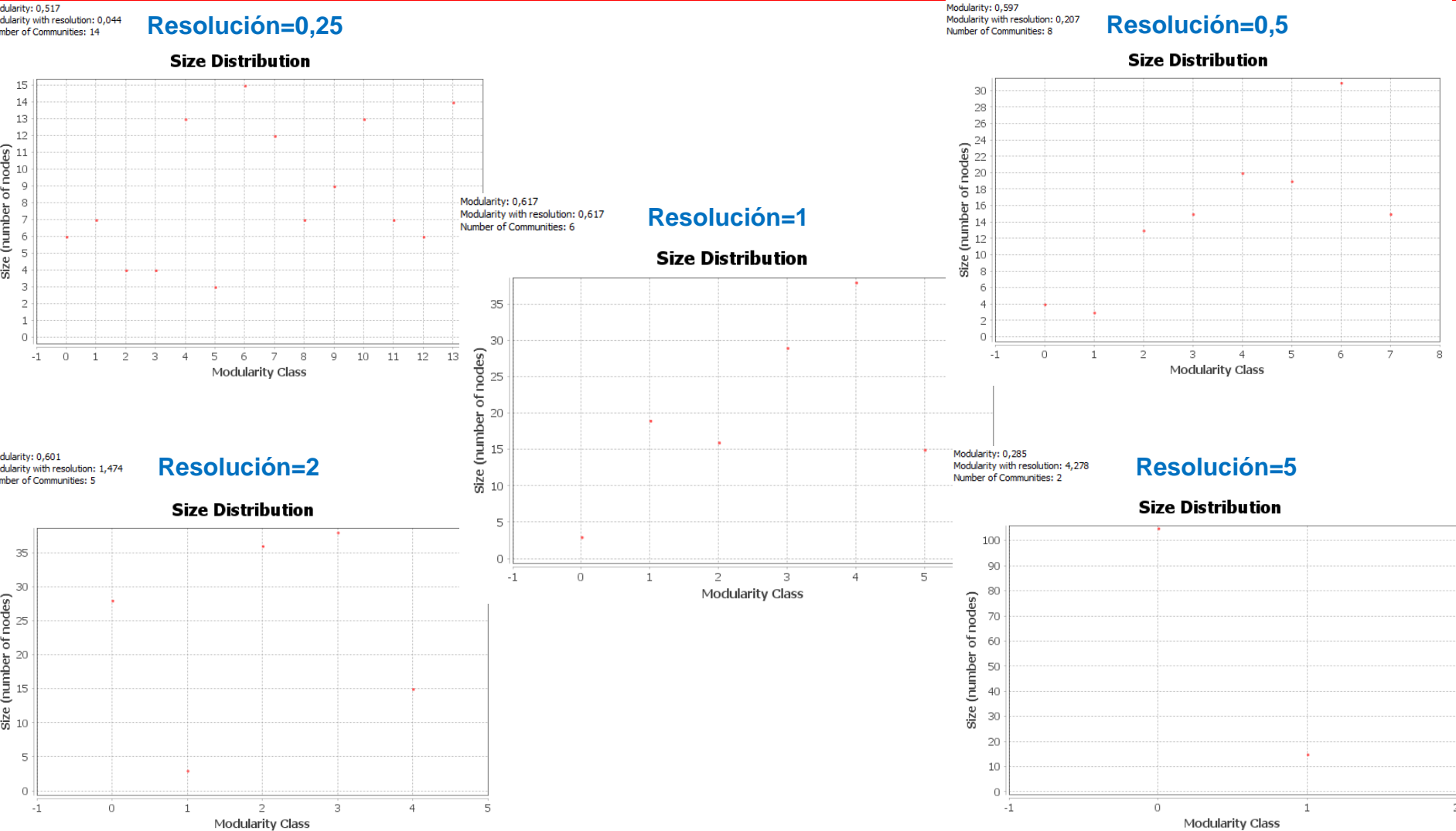
Así, si nuestra red tiene una modularidad alta, podemos considerar distintos valores del parámetro para escoger la partición deseada. P.ej., en la red de Juego de Tronos tendríamos:

Resolución	Modularidad	Nº de comunidades
0,25	0,517	14
0,5	0,597	8
1 (ejecución 1)	0,597	5
1 (ejecución 2)	0,617	6
1 (ejecución 3)	0,617	7
2	0,601	5
5	0,285	2

- Como se ha mantenido activo el checkbox **Aleatorio**, ejecuciones distintas con el mismo valor del parámetro pueden dar salidas distintas
- Todas las particiones obtenidas superan el umbral de calidad de Modularidad mayor de 0,3 salvo la última. Podríamos escoger la que deseáramos del resto
- Podemos obtener particiones con la misma modularidad pero con distinto número de comunidades

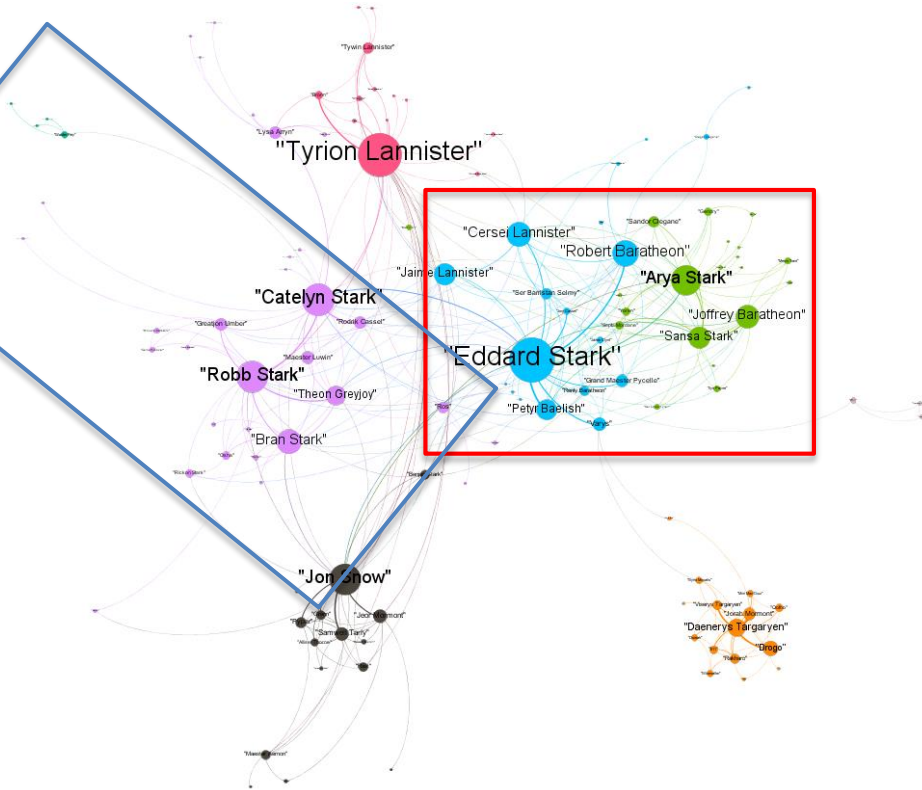


# GENERACIÓN DE DISTINTAS PARTICIONES USANDO EL PARÁMETRO DE RESOLUCIÓN (3)

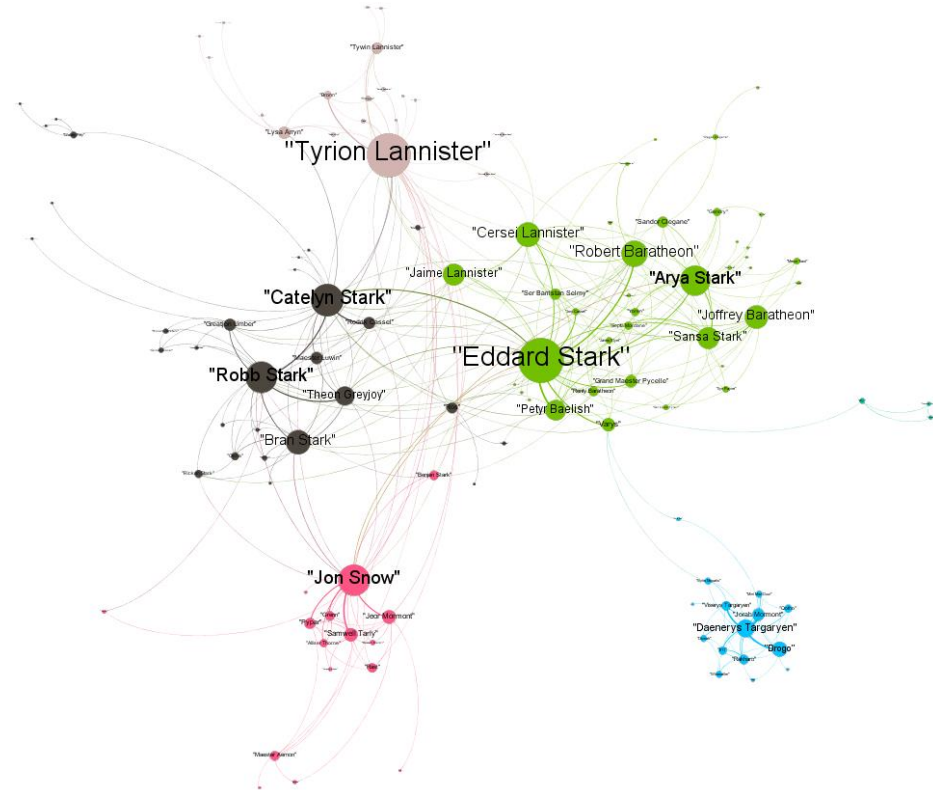


# GENERACIÓN DE DISTINTAS PARTICIONES USANDO EL PARÁMETRO DE RESOLUCIÓN (4)

Resolución=0,5. #C=8. M=0,597



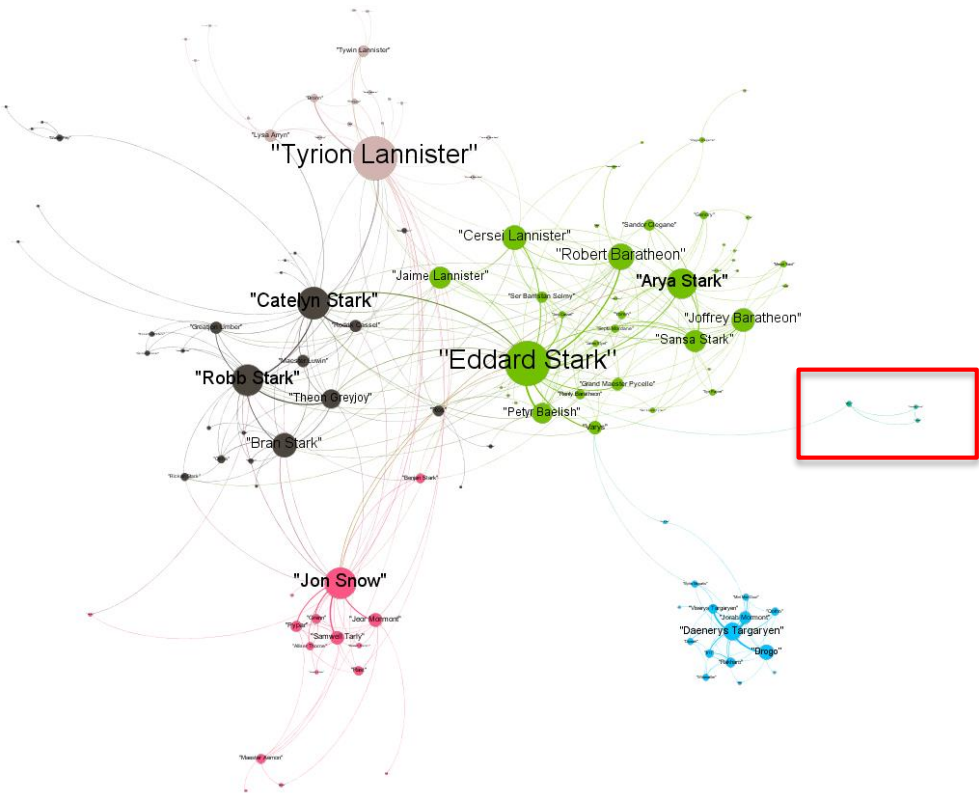
Resolución=1. #C=6. M=0,617



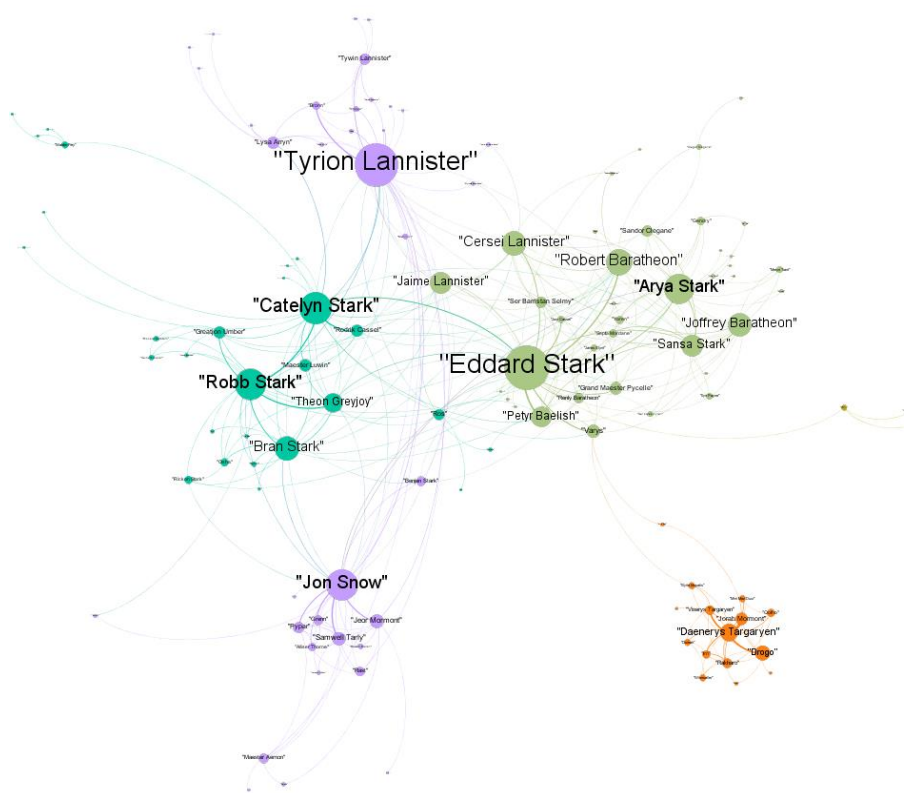
Puede observarse que *Gephi* escoge unos colores distintos en cada caso. Si lo deseamos, podemos fijar el color asociado a cada comunidad pero el orden de las mismas también puede cambiar

# GENERACIÓN DE DISTINTAS PARTICIONES USANDO EL PARÁMETRO DE RESOLUCIÓN (5)

Resolución=1. #C=6. M=0,617

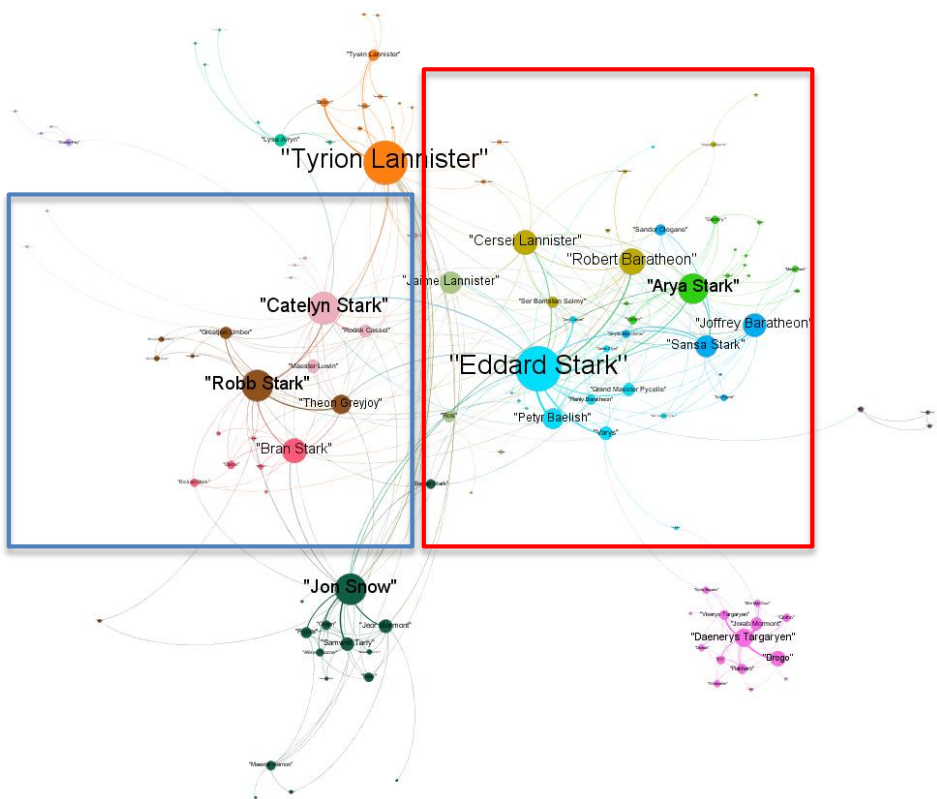


Resolución=2. #C=5. M=0,601

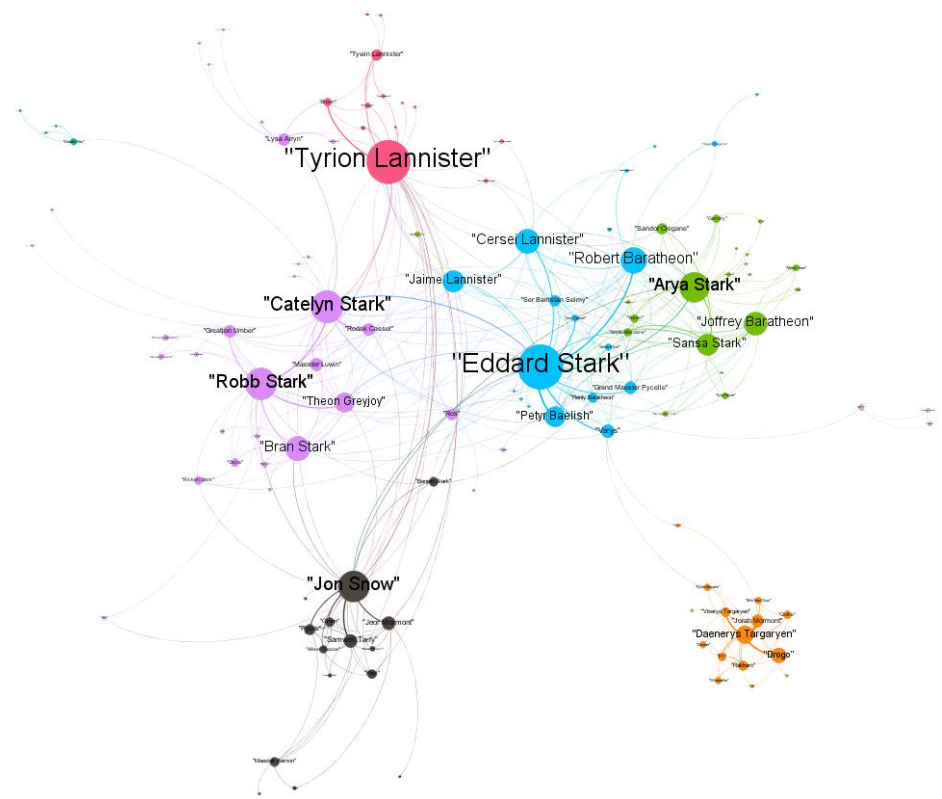


# GENERACIÓN DE DISTINTAS PARTICIONES USANDO EL PARÁMETRO DE RESOLUCIÓN (6)

Resolución=0,25. #C=14. M=0,517

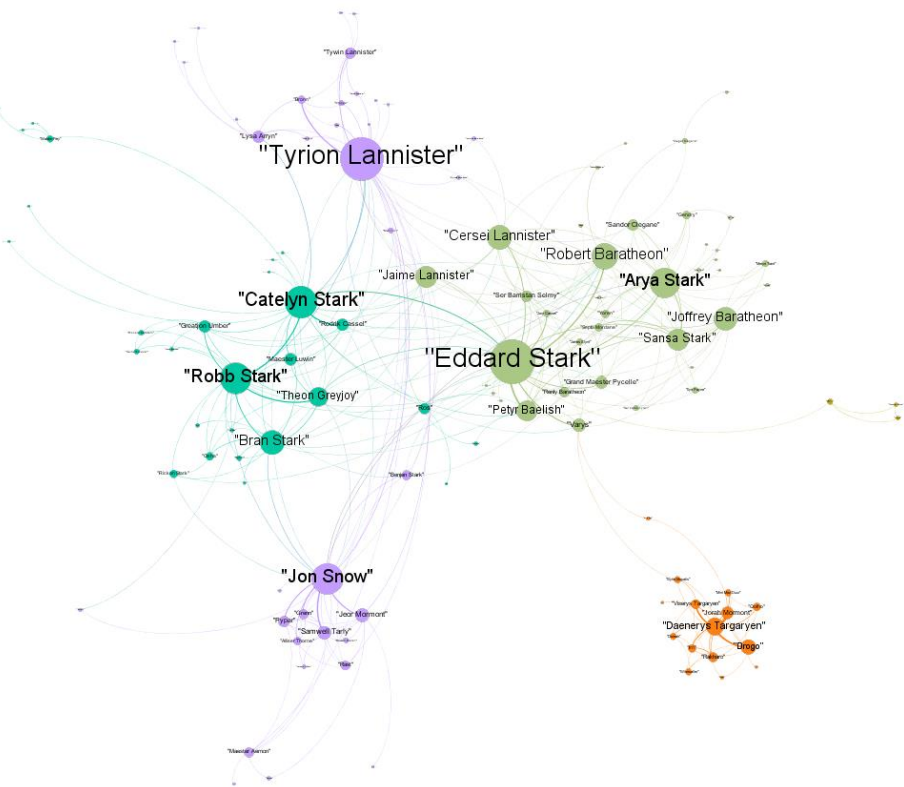


Resolución= 0,5. #C=8. M=0,597

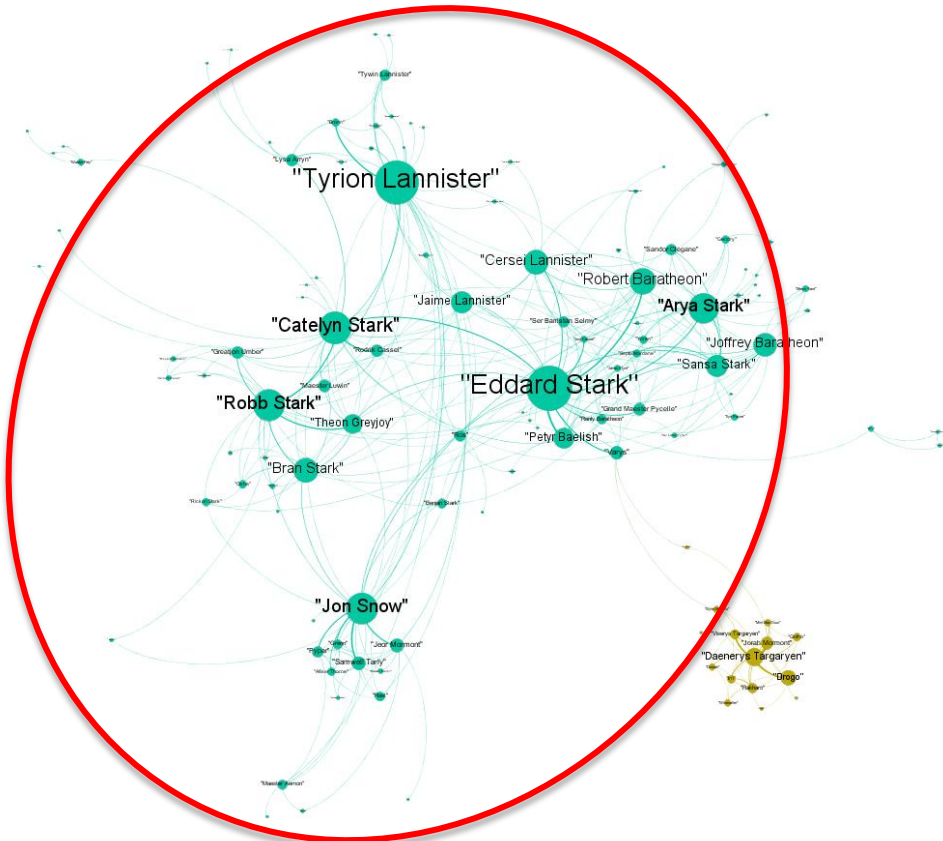


# GENERACIÓN DE DISTINTAS PARTICIONES USANDO EL PARÁMETRO DE RESOLUCIÓN (7)

Resolución=2. #C=5. M=0,601



Resolución=5. #C=2. M=0,285



# CASO DE ESTUDIO: RED SOCIAL T1 JUEGO DE TRONOS (1)

Vamos a analizar la modularidad y la estructura de comunidades de la red de la primera temporada de Juego de Tronos

El análisis de una partición de una red en comunidades tiene dos perspectivas: **1) cohesión estructural de los actores** y **2) estructura semántica de la comunidad**

El primero se analiza estudiando las conexiones existentes entre los actores que forman la comunidad y las que tienen con los del resto de comunidades. Cuanto más cohesiva sea (más enlaces haya hacia dentro de la comunidad y menos hacia fuera), mejor. **Si el valor de modularidad es alto, la mayoría de las comunidades serán cohesivas**

El segundo es un proceso de **descubrimiento de conocimiento**. Si hemos obtenido grupos cohesivos, los actores que los forman están fuertemente relacionados entre sí. Ahora tenemos que determinar cuál es la naturaleza de esa relación haciendo uso de información experta del dominio. Tendremos que **“etiquetar las comunidades”**



## CASO DE ESTUDIO: RED SOCIAL T1 JUEGO DE TRONOS (2)

En nuestro caso, si encontramos grupos cohesivos de personajes relacionados podemos determinar tramas y roles en la primera temporada de Juego de Tronos

**El primer paso siempre es estudiar el valor de modularidad de la partición generada. Si se obtiene un valor igual o superior a 0,3 (cuanto más alto mejor) la estructura de comunidades es significativa**

**Nuestra red tiene una estructura claramente modular** ya que muchas de las particiones obtenidas tiene una modularidad muy superior al umbral teórico de 0,3

**Si no hubiéramos obtenido una modularidad igual o superior a 0,3, no podríamos confiar en el análisis de las comunidades generadas**

Por otro lado, para interpretar las comunidades podemos usar los atributos asociados a los nodos, que complementan la información de las relaciones entre personajes

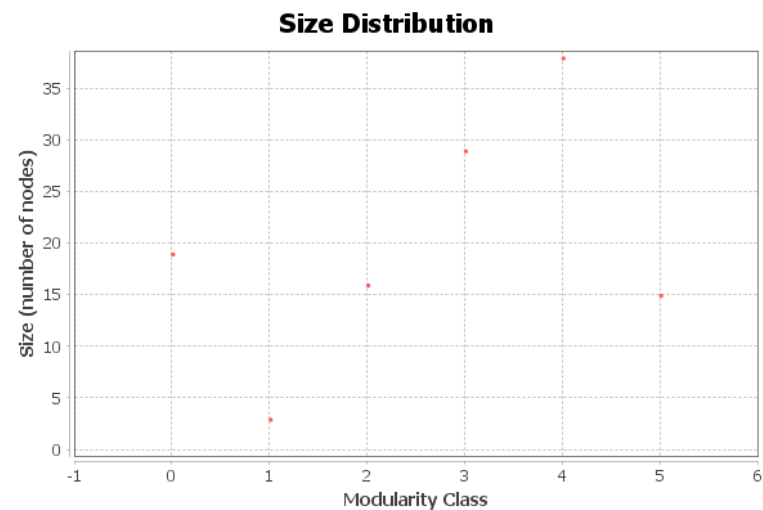
# CASO DE ESTUDIO: RED SOCIAL T1 JUEGO DE TRONOS (3)

Dado que nuestra red es fuertemente modular, tenemos varias alternativas para escoger la partición que deseemos analizar

**Aunque lo habitual es escoger la de mayor modularidad, no siempre tiene que ser así.** Se puede optar por otra de menor modularidad pero que tenga un número de comunidades más adecuado para nuestro propósito, siempre que el valor sea suficiente (mayor de 0,3)

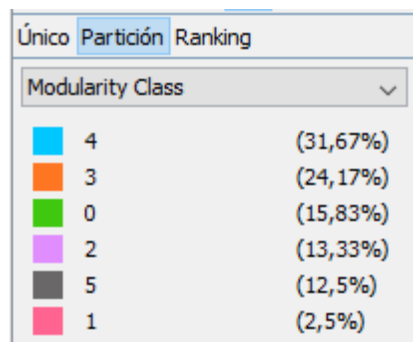
En nuestro caso, analizaremos la de mayor modularidad, que además tiene un número muy razonable de comunidades (6):

Resolución	Modularidad	Nº com.
0,25	0,517	14
0,5	0,597	8
1 (ej. 1)	0,597	5
1 (ej. 2)	<b>0,617</b>	<b>6</b>
1 (ej. 3)	<b>0,617</b>	7
2	0,601	5
<b>5</b>	<b>0,285</b>	<b>2</b>

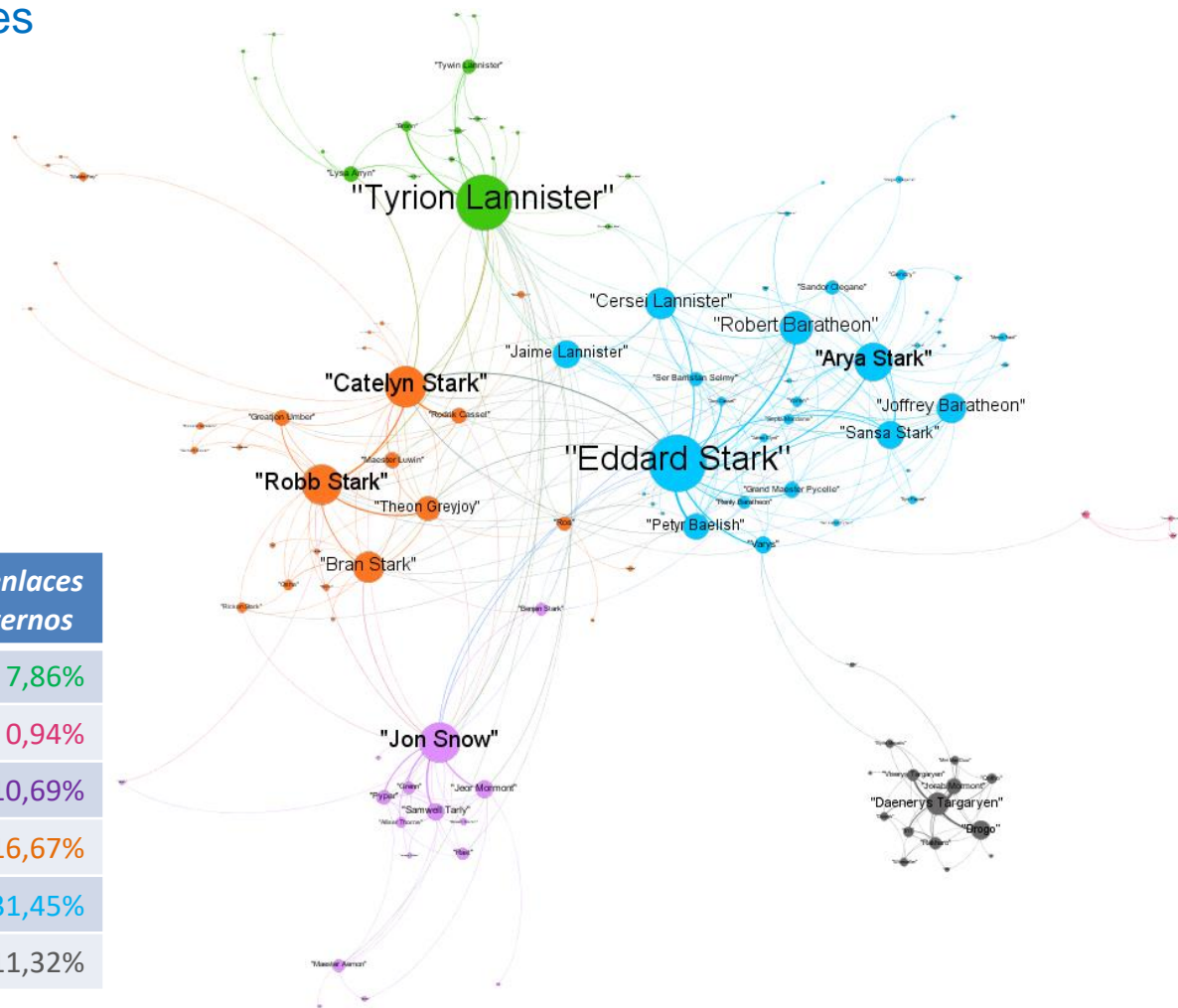


## CASO DE ESTUDIO: RED SOCIAL T1 JUEGO DE TRONOS (4)

Esta partición tiene 6 comunidades con tamaños muy distintos:



Nº y color comunidad	Nº nodos	% nodos	Nº enlaces internos	% enlaces internos
Com. 0	19	15,83%	27	7,86%
Com. 1	3	2,5%	3	0,94%
Com. 2	16	13,33%	34	10,69%
Com. 3	29	24,17%	53	16,67%
Com. 4	38	31,67%	100	31,45%
Com. 5	15	12,5%	36	11,32%



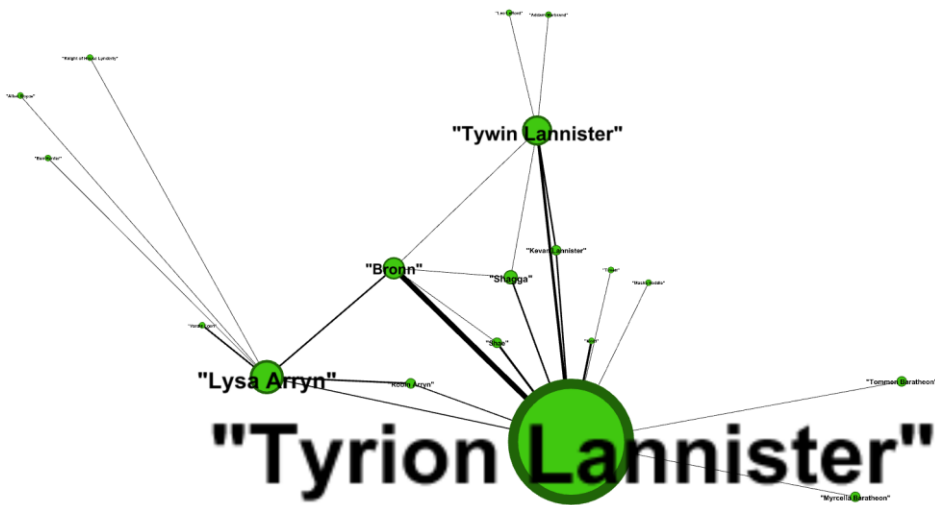
# CASO DE ESTUDIO: RED SOCIAL T1 JUEGO DE TRONOS (5)

La **comunidad 0** tiene un tamaño intermedio, 19 actores, conectados internamente por 27 enlaces. Cuanto mayor sea este valor, más cohesiva es la comunidad

Es una comunidad cohesiva en torno a *Tyrion Lannister* (el enano): 6 nodos son de la casa *Lannister* (incluido *Bronn*, su escudero), 2 son los hijos de *Cersei Lannister* (la hermana de *Tyrion*), otros 7 son de la casa *Arryn*, con las que se relaciona a través de *Lisa*. El resto son *gente común*, incluida su pareja, *Shae*



Id	Label	House	Heads_of_Houses	Grado	Modularity Class
1	"Lysa Arryn"	"Arryn"	[true]	8	0
2	"Robin Arryn"	"Arryn"	[false]	2	0
3	"Vardis Egen"	"Arryn"	[false]	1	0
5	"Mord"	"Arryn"	[false]	1	0
58	"Eon Hunter"	"Arryn"	[false]	1	0
71	"Knight of House Lynderly"	"Arryn"	[false]	1	0
91	"Albar Royce"	"Arryn"	[false]	1	0
7	"Myrcella Baratheon"	"Baratheon"	[false]	2	0
10	"Tommen Baratheon"	"Baratheon"	[false]	2	0
21	"Masha Heddle"	"Common People"	[false]	1	0
29	"Shae"	"Common People"	[false]	2	0
56	"Shagga"	"Hill Tribes"	[false]	3	0
57	"Timett"	"Hill Tribes"	[false]	1	0
59	"Addam Marbrand"	"Lannister"	[false]	1	0
60	"Leo Lefford"	"Lannister"	[false]	1	0
66	"Kevan Lannister"	"Lannister"	[false]	2	0
68	"Tyrion Lannister"	"Lannister"	[false]	31	0
69	"Tywin Lannister"	"Lannister"	[true]	7	0
88	"Bronn"	"Lannister"	[false]	5	0



# CASO DE ESTUDIO: RED SOCIAL T1 JUEGO DE TRONOS (6)

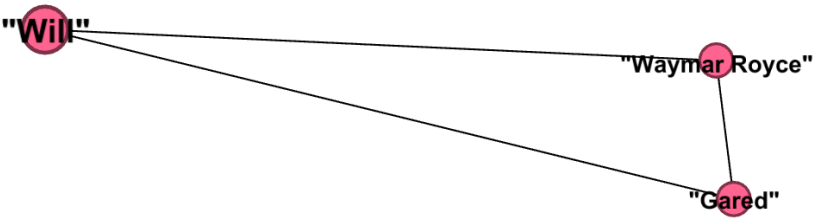
La **comunidad 1** es muy pequeña, solo tiene 3 actores que forman un triángulo. Al tener todos los enlaces internos que podría tener, es totalmente cohesiva desde un punto de vista estructural

Los tres actores son miembros de la *Guardia de la Noche*, así que también es cohesiva semánticamente. Son personajes secundarios, la comunidad se sitúa en la periferia. Es poco importante

Solo uno de ellos está conectado con otro actor, *Ned Stark*, los otros dos no tienen enlaces hacia fuera de la comunidad, lo que explica su obtención. Además, es coherente porque los tres hicieron una expedición al otro lado del muro y tuvieron problemas con los caminantes. *Will* se salva pero es decapitado por *Ned Stark*.



Id	Label	House ^	Heads_of_Houses	Grado	Modularity Class
75	"Gared"	"Night's Watch"	[false]	2	1
82	"Waymar Royce"	"Night's Watch"	[false]	2	1
86	"Will"	"Night's Watch"	[false]	3	1



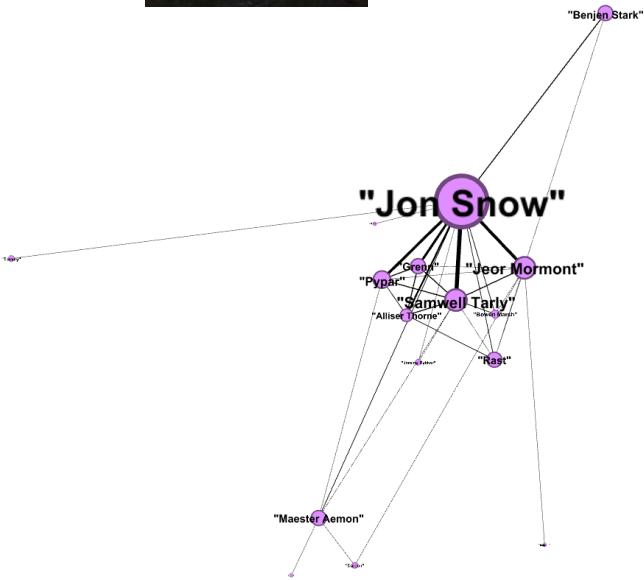
# CASO DE ESTUDIO: RED SOCIAL T1 JUEGO DE TRONOS (7)

La **comunidad 2** también tiene un tamaño intermedio, 16 actores, conectados por 34 enlaces. Es más cohesiva estructuralmente que la **comunidad 0** al tener menos nodos pero más enlaces internos

Es una comunidad muy coherente estructurada en torno a *John Nieve* y su vínculo a la *Guardia de la Noche*: 10 son de esa “casa” (incluido su íntimo amigo *Sam Tarly*) y 6 de otras casas pero también miembros: el *Maestre Aemon*, *Benjen Stark* (el tío de *John*), etc.



Id	Label	House ^	Heads_of_Houses	Grado	Modularity Class
72	"Jeor Mormont"	"Mormont"	[true]	9	2
74	"Dareon"	"Night's Watch"	[false]	2	2
76	"Grenn"	"Night's Watch"	[false]	6	2
77	"Luke"	"Night's Watch"	[false]	1	2
78	"Bowen Marsh"	"Night's Watch"	[false]	3	2
79	"Matthar"	"Night's Watch"	[false]	1	2
80	"Pypar"	"Night's Watch"	[false]	7	2
81	"Rast"	"Night's Watch"	[false]	6	2
83	"Jeremy Rykker"	"Night's Watch"	[false]	2	2
84	"Samwell Tarly"	"Night's Watch"	[false]	9	2
85	"Alliser Thorne"	"Night's Watch"	[false]	5	2
99	"Mikken"	"Stark"	[false]	1	2
103	"Jon Snow"	"Stark"	[false]	22	2
105	"Benjen Stark"	"Stark"	[false]	6	2
113	"Tommy"	"Stark"	[false]	2	2
114	"Maester Aemon"	"Targaryen"	[false]	6	2



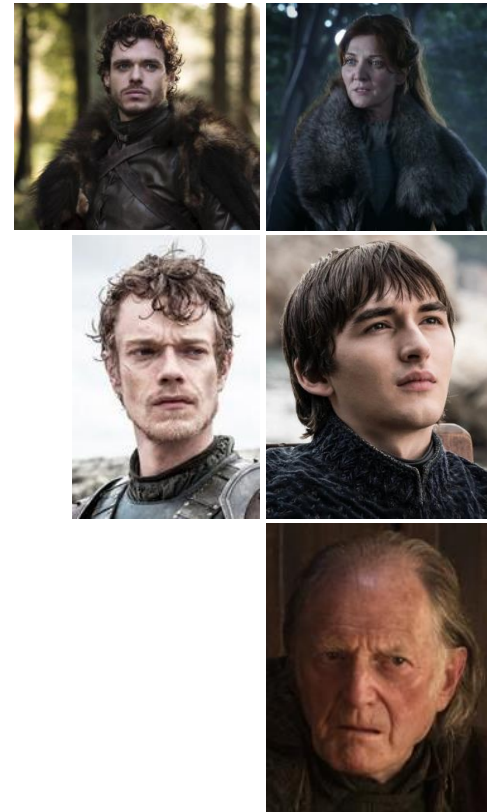
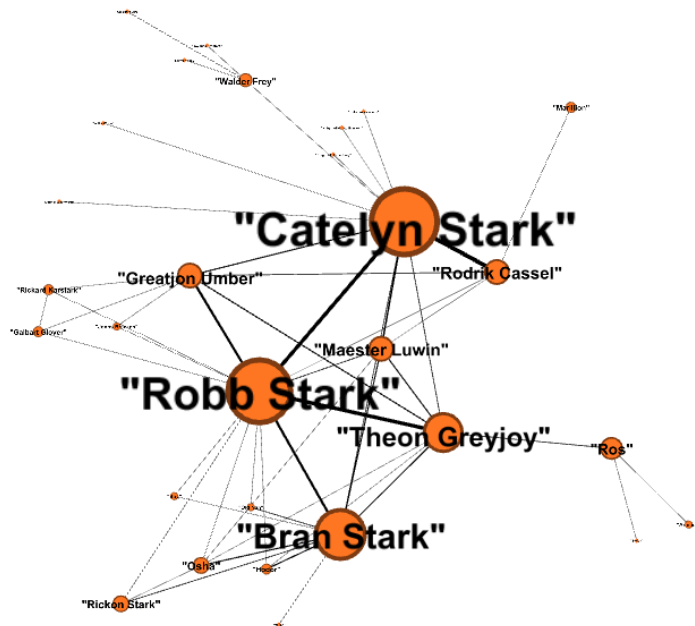


## CASO DE ESTUDIO: RED SOCIAL T1 JUEGO DE TRONOS (8)

La **comunidad 3** tiene 29 actores y 53 enlaces. Es la segunda más grande y presenta una buena cohesión estructural

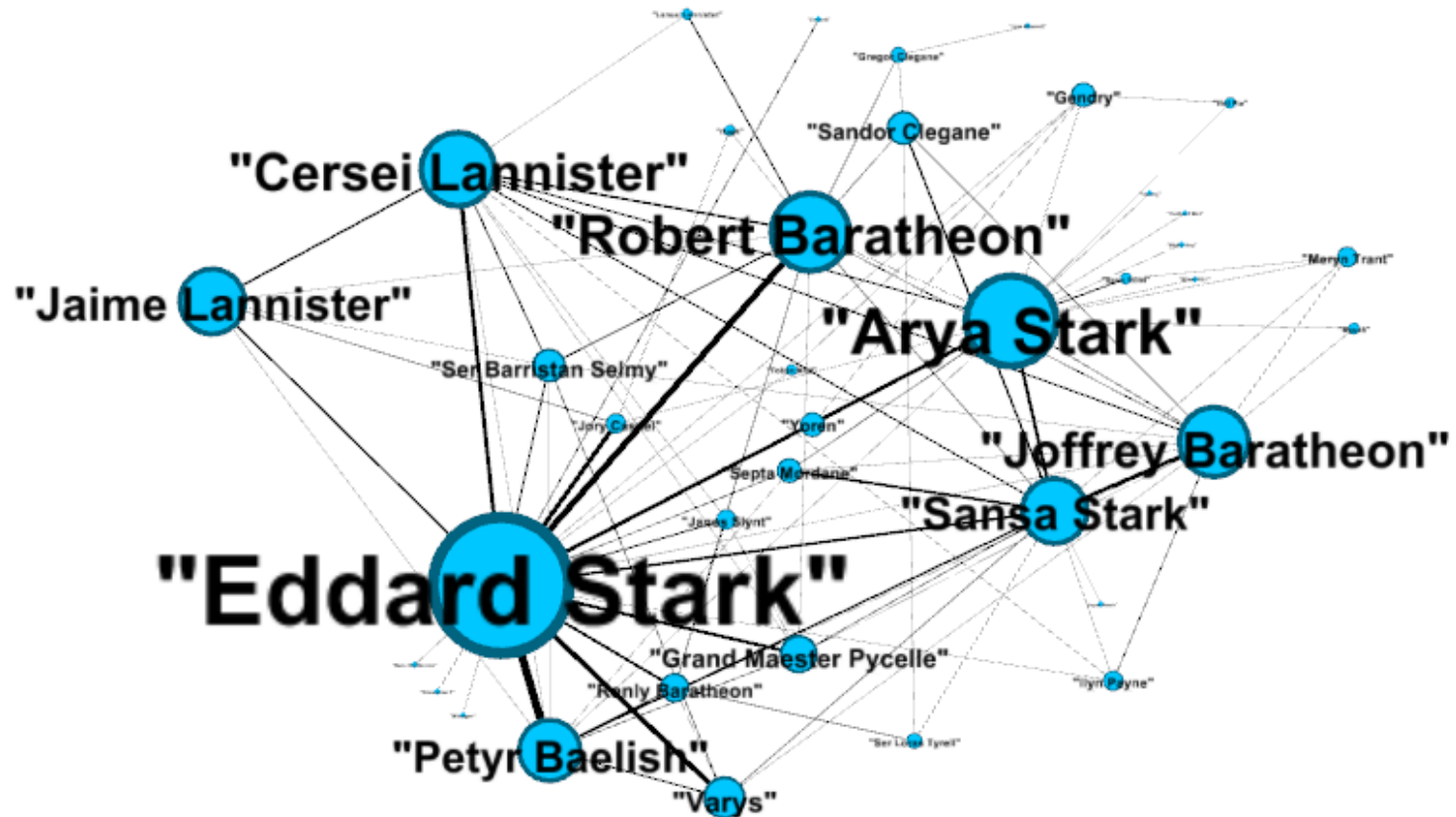
Los cuatro actores principales son *Catelyn*, *Robb* y *Bran Stark*, y *Theon Greyjoy*. La comunidad representa personajes que se quedan en *Invernalía*, el hogar de los Stark: 13 son de esa casa, además de *Theon* y la gente común que vive con ellos. También aparecen los *Frey*, con los que *Catelyn* tiene que negociar cuando Robb dirige sus tropas hacia *Desembarco del Rey*.

Id	Label	House	Heads_of_Houses	Grado	Modularity Class
119	"Donnel Waynwood"	"Arryn"	[false]	1	3
120	"Willis Wode"	"Arryn"	[false]	1	3
17	"Armeca"	"Common People"	[false]	2	3
25	"Marillion"	"Common People"	[false]	3	3
27	"Ros"	"Common People"	[false]	7	3
28	"Stefan"	"Common People"	[false]	1	3
89	"Catspaw assassin"	"Common People"	[false]	1	3
46	"Osha"	"Free Folk"	[false]	5	3
47	"Stiv"	"Free Folk"	[false]	2	3
48	"Wallen"	"Free Folk"	[false]	1	3
49	"Joyeuse Erenford"	"Frey"	[false]	1	3
50	"Stevron Frey"	"Frey"	[false]	1	3
51	"Walder Frey"	"Frey"	[true]	4	3
52	"Walder Rivers"	"Frey"	[false]	1	3
53	"Knight of House Frey"	"Frey"	[false]	1	3
55	"Theon Greyjoy"	"Greyjoy"	[false]	13	3
11	"Jonos Bracken"	"Stark"	[false]	2	3
12	"Knight of House Bracken"	"Stark"	[false]	1	3
54	"Galbart Glover"	"Stark"	[false]	3	3
61	"Rickard Karstark"	"Stark"	[false]	3	3
96	"Rodrik Cassel"	"Stark"	[false]	8	3
97	"Hodor"	"Stark"	[false]	3	3
98	"Maester Luwin"	"Stark"	[false]	8	3
101	"Old Nan"	"Stark"	[false]	2	3
106	"Bran Stark"	"Stark"	[false]	17	3
107	"Catelyn Stark"	"Stark"	[false]	23	3
109	"Rickon Stark"	"Stark"	[false]	5	3
110	"Robb Stark"	"Stark"	[true]	22	3
118	"Greation Umber"	"Stark"	[false]	8	3



## CASO DE ESTUDIO: RED SOCIAL T1 JUEGO DE TRONOS (9)

La **comunidad 4** tiene 38 actores y 100 enlaces. Es la más grande y vuelve a ser muy cohesiva



# CASO DE ESTUDIO: RED SOCIAL T1 JUEGO DE TRONOS (10)

En esta comunidad tenemos varios actores principales: Ned Stark (la mano del rey), Robert Baratheon y Cersei Lannister (el rey y la reina), Joffrey Baratheon (su hijo), Arya y Sansa Stark (hijas de Ned), Jaime Lannister (hermano de Cersei y miembro de la Guardia Real) y Petyr Baelish (“meñique”, miembro del Consejo)

La comunidad representa claramente los personajes que se encuentran en la capital, Desembarco del Rey: 7 son Stark, 4 Baratheon y 3 Lannister. Encontramos a miembros del Consejo, Guardias reales, sirvientes, etc.



Id	Label	House	Heads_of_Houses	Grado	Modularity Class
4	"Hugh"	"Arryn"	[false]	2	4
6	"Joffrey Baratheon"	"Baratheon"	[true]	16	4
8	"Renly Baratheon"	"Baratheon"	[false]	6	4
9	"Robert Baratheon"	"Baratheon"	[true]	18	4
13	"Janos Slynt"	"Baratheon"	[false]	4	4
14	"Gregor Clegane"	"Clegane"	[true]	3	4
15	"Sandor Clegane"	"Clegane"	[false]	7	4
16	"Joss Stilwood"	"Clegane"	[false]	1	4
18	"Mhaegen"	"Common People"	[false]	1	4
20	"Gendry"	"Common People"	[false]	5	4
22	"Hot Pie"	"Common People"	[false]	2	4
24	"Lommy"	"Common People"	[false]	1	4
26	"Mycah"	"Common People"	[false]	2	4
30	"Pushcart Man"	"Common People"	[false]	1	4
31	"Street Kid 1"	"Common People"	[false]	1	4
32	"Stable Boy"	"Common People"	[false]	1	4
33	"Commoner 1"	"Common People"	[false]	1	4
35	"Beric Dondarrion"	"Dondarrion"	[false]	1	4
43	"Syrio Forel"	"Free Cities"	[false]	2	4
45	"Tobho Mott"	"Free Cities"	[false]	2	4
62	"Ser Barristan Selmy"	"Kingsguard"	[false]	7	4
63	"Meryn Trant"	"Kingsguard"	[false]	4	4
64	"Cersei Lannister"	"Lannister"	[false]	17	4
65	"Jaime Lannister"	"Lannister"	[false]	15	4
67	"Lancel Lannister"	"Lannister"	[false]	2	4
87	"Yoren"	"Night's Watch"	[false]	5	4
90	"Ilyn Payne"	"Payne"	[false]	4	4
92	"Petyr Baelish"	"Small Council"	[false]	14	4
93	"Grand Maester Pycelle"	"Small Council"	[false]	8	4
94	"Varys"	"Small Council"	[false]	9	4
95	"Jory Cassel"	"Stark"	[false]	4	4
100	"Septa Mordane"	"Stark"	[false]	5	4
102	"Jeyne Poole"	"Stark"	[false]	1	4
104	"Arya Stark"	"Stark"	[false]	21	4
108	"Eddard Stark"	"Stark"	[true]	32	4
111	"Sansa Stark"	"Stark"	[false]	15	4
112	"Tomard"	"Stark"	[false]	1	4
117	"Ser Loras Tyrell"	"Tyrell"	[false]	3	4

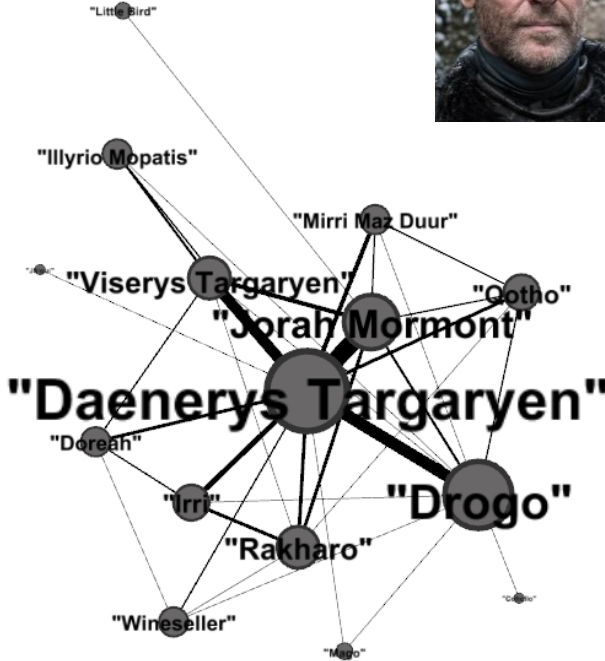
# CASO DE ESTUDIO: RED SOCIAL T1 JUEGO DE TRONOS (11)

La **comunidad 5** es la segunda más pequeña, 15 actores, pero es muy cohesiva: tiene 36 enlaces internos mientras que la **0** y la **2**, más grandes, tenían menos enlaces (27 y 34)

Es una comunidad muy coherente estructurada en torno a **Daenerys Targaryen** (la *Khaleesi*) y su actividad en *Essos*, fuera de *Poniente*: 10 de los actores son *Dothraki* (incluido su marido *Khal Drogo* íntimo amigo *Sam Tarly*). Los otros dos actores principales son el hermano de *Daenerys*, *Viserys*, y su paladín, *Sir Jorah Mormont*

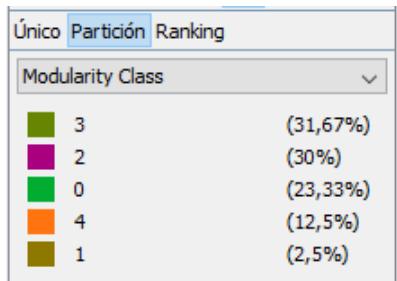


Id	Label	House	Heads_of_Houses	Grado	Modularity Class
19	"Doreah"	"Common People"	[false]	4	5
23	"Little Bird"	"Common People"	[false]	2	5
34	"Wineseller"	"Common People"	[false]	4	5
36	"Cohollo"	"Dothraki"	[false]	1	5
37	"Drogo"	"Dothraki"	[true]	10	5
38	"Irr"	"Dothraki"	[false]	5	5
39	"Jhiqui"	"Dothraki"	[false]	1	5
40	"Mago"	"Dothraki"	[false]	2	5
41	"Qotho"	"Dothraki"	[false]	5	5
42	"Rakharo"	"Dothraki"	[false]	6	5
44	"Illyrio Mopatis"	"Free Cities"	[false]	4	5
70	"Mirri Maz Duur"	"Free Cities"	[false]	4	5
73	"Jorah Mormont"	"Mormont"	[false]	8	5
115	"Daenerys Targaryen"	"Targaryen"	[true]	12	5
116	"Viserys Targaryen"	"Targaryen"	[true]	6	5

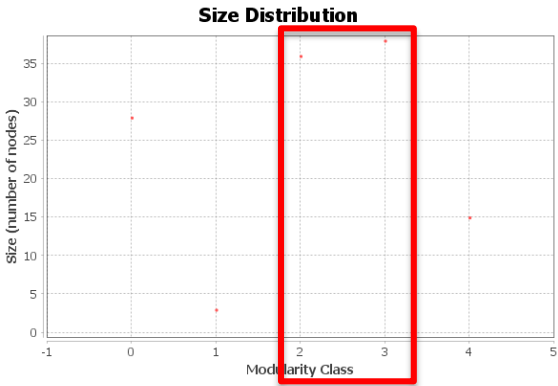


# CASO DE ESTUDIO: RED SOCIAL T1 JUEGO DE TRONOS (12)

Una vez analizada la partición escogida, vamos a compararla con algunas de las otras:



Resolución	Modularidad	Nº com.
0,25	0,517	14
0,5	0,597	8
1 (ej. 1)	0,597	5
1 (ej. 2)	<b>0,617</b>	6
1 (ej. 3)	<b>0,617</b>	7
2	0,601	5
5	<b>0,285</b>	2



La principal diferencia de la partición de 5 comunidades y modularidad 0,601 es que reduce una comunidad. Lo hace uniendo las anteriores comunidades **0** (*Tyryon*) y **2** (*John Nieve*) de 19 y 16 nodos en una nueva **comunidad 2** que pasa a tener 36 nodos y 67 enlaces

El actor adicional es *Marillion*, un personaje secundario de la *gente común* de la anterior **comunidad 3**, la de *Invernalía*. No es un cambio significativo, tiene un enlace a 3 nodos de 3 comunidades distintas y puede asignarse a cualquiera



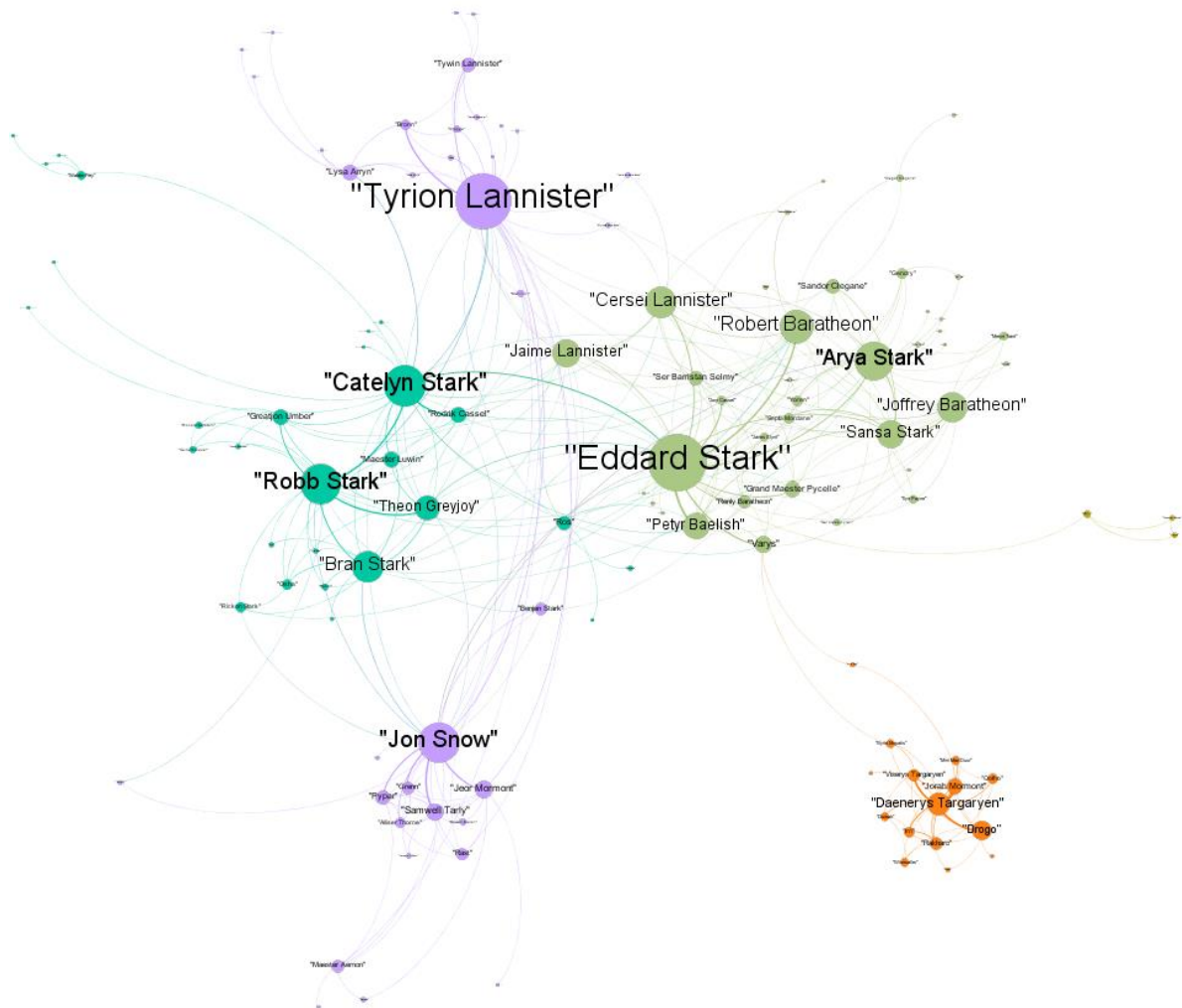
**OJO: Las comunidades pueden tener distinto número en cada ejecución**



# CASO DE ESTUDIO: RED SOCIAL T1 JUEGO DE TRONOS (13)

Unir estas dos comunidades  
provoca una pérdida muy  
pequeña en modularidad

Además, es una unión coherente  
porque *Tyrion* también visitó el  
*Muro* para conocer a la Guardia  
de la Noche y había bastantes  
enlaces entre ambas





## CASO DE ESTUDIO: RED SOCIAL T1 JUEGO DE TRONOS (14)

Para el caso extremo de la de 2 comunidades, lo que hace es unir todos los personajes de *Poniente*. Dado que la modularidad es menor que 0,3, **no es una partición aceptable**. Nos indica claramente que la agregación es excesiva y que lo adecuado sería dividir más

<i>Resolución</i>	<i>Modularidad</i>	<i>Nº com.</i>
0,25	0,517	14
0,5	0,597	8
1 (ej. 1)	0,597	5
1 (ej. 2)	<b>0,617</b>	6
1 (ej. 3)	<b>0,617</b>	7
2	0,601	5
<b>5</b>	<b>0,285</b>	<b>2</b>

