

Trabajo Práctico Final

Análisis de Red de Personajes de Naruto

[75.30] Teoría de Algoritmos II
Segundo cuatrimestre de 2023

Alumno:	BAT MENTZEL, Marcos
Número de padrón:	107754
Email:	mbat@fi.uba.ar

Índice

1. Introducción	2
1.1. Prólogo	2
1.2. Motivaciones	2
2. Set de Datos	3
3. La Red	4
3.1. Nodos, Aristas y Densidad	4
3.2. Grados	4
3.3. Diámetro	4
3.4. Componente Gigante	5
3.5. Clustering	5
4. Comunidades	6
4.1. Resolution: 1.0	6
4.2. Resolution: 0.5	7
4.3. Resolution: 1.75	9
4.4. Resolution: 2.25	10
4.5. Análisis de las comunidades	11
5. Centralidad	14
5.1. Centralidad por Grado:	14
5.2. Centralidad por Cercanía:	15
5.3. Centralidad por Cercanía Armónica:	16
5.4. Betweenness Centrality:	17
5.5. Centralidad por Autovalores:	18
6. Puentes	19
7. Roles	20
7.1. GraphRole con Dos Roles	20
7.2. GraphRole con Dos Roles	23
8. Conclusiones	24

1. Introducción

1.1. Prólogo

Naruto es una serie de manga creada por Masashi Kishimoto y adaptada al anime por Hayato Date, que narra la historia de un ninja adolescente hiperactivo, impredecible y ruidoso llamado Naruto Uzumaki, quien aspira a convertirse afanosamente en Hokage, el máximo grado ninja en su aldea, con el propósito de ser reconocido como alguien importante dentro de la misma.

El éxito del manga hizo que su trama fuera adaptada en un anime cuya primera 'temporada', 'Naruto' transmitida por primera vez en 2002, cuenta con 220 capítulos. Debido al enorme éxito de la misma, la segunda 'temporada', 'Naruto Shippuden' inició sus emisiones en 2007 y contó con nada más que 500 episodios.

La serie se sitúa en un mundo de ninjas llamados *shinobi*, dividido en países que cuentan con aldeas ninjas. Los países operan como entidades políticas gobernadas por *señores feudales* al mejor estilo del Japón Medieval. Las aldeas por su parte son gobernadas por los *Kages*, elegidos entre los ninjas más poderosos de las mismas.

Los principales países son cinco y son los siguientes: País de la Tierra, País del Fuego, País del Rayo, País del Agua y País del Viento. A su vez, cada uno de estos países tiene su propia Aldea Oculta, las 5 aldeas principales de la serie, con sus respectivos *Kages*. Respectivamente, las aldeas principales son: *Iwakure* (Aldea Oculta entre las Rocas), *Konohagakure* (Aldea Oculta entre las Hojas), *Kumogakure* (Aldea Oculta en las Nubes), *Kirigakure* (Aldea Oculta en la Niebla) y *Sunagakure* (Aldea Oculta en la Arena).



Figura 1: Geografía del mundo de Naruto.

1.2. Motivaciones

A medida que la serie se desarrolla, nuestro personaje principal, Naruto, un ninja de *Konoha*, va formando lazos y relacionándose con distintos personajes dentro y fuera de su aldea. Por lo que podemos imaginar que la Red que representa las relaciones entre los personajes de este mundo se podría asemejar a una Red Social, este es un primer indicio que nos motiva a llevar a cabo este análisis con este tema ya que podemos esperar que Naruto, el personaje principal de la serie y sus compañeros, resulten ser nodos centrales de la red de personajes.

Por otro lado, las aldeas están formadas por distintas *Familias Shinobi*, que forman clanes representados por el apellido de los personajes. Por ejemplo, el clan de los *Uchiha* (uno de los

clanes más emblemáticos de la serie por poseer los secretos del poderoso *Sharingan*) está formado por personajes como Sasuke Uchiha, Itachi Uchiha o Madara Uchiha, entre otros.

De hecho, la serie se ocupa de hacer bien visible la preferencia que tienen algunos clanes de mantener sus relaciones exclusivamente dentro de los mismos, como es el caso del Clan *Hyuga*, que busca mantener su linaje dentro del clan e incluso está separado en dos ramas familiares, la Principal y la Secundaria. Esto ya nos permite pensar, entre otras cosas, en la existencia de Comunidades dentro de la red, lo cual podremos analizar más adelante.

En este documento analizaremos una red de personajes del mundo de Naruto, veremos si presenta las características inherentes a una red social y haremos otros análisis de redes en profundidad como por ejemplo la existencia de comunidades o la centralidad de la red.

2. Set de Datos

El set de datos fue obtenido desde animecharactersdatabase.com, de donde se accedió para cada uno de los primeros personajes a su Relations Graph y se utilizó la opción *Export* para obtener un objeto en formato .JSON con todas sus relaciones extendidas, con la información de todos los personajes se formó el archivo `NarutoCharactersRelations.json`. Luego, mediante el script `naruto_format.py`, se usaron los datos para formar un grafo no dirigido mediante la librería *NetworkX* con los personajes como nodos y una arista une dos nodos si existe una relación entre ellos. El grafo se guardó en el formato GML para luego poder ser cargado en *Gephi*.

Destacamos que la Red usada para el análisis no representa la totalidad de la red de personajes del mundo de Naruto, sino una parte. Aún así, se decidió utilizarla de esta forma ya que fue la mejor red de Naruto que se pudo formar, y recopilar el restante de la red de la misma manera hubiese sido muy costoso en tiempo en relación a los beneficios que podría aportar al análisis.

Por lo tanto, es posible que esto afecte a determinados valores de la red, por ejemplo, se espera que la misma no represente a todos los personajes ni la totalidad de relaciones entre ellos. Se analizará más adelante de qué manera puede haber afectado esta incompletitud al análisis de la misma.

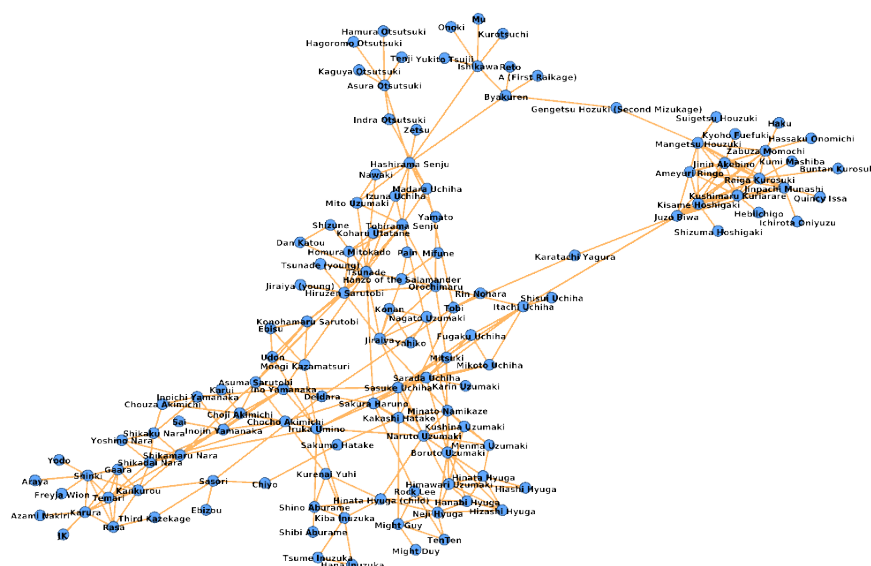


Figura 2: Red de personajes de Naruto.

3. La Red

3.1. Nodos, Aristas y Densidad

Mediante el uso de Gephi podemos observar que se trata de una red con 128 nodos y 284 aristas. Vemos que la red tiene una densidad de 0,035, lo que indica que el grafo es muy disperso, una de las características representativas de una red social.

3.2. Grados

En cuanto al análisis de grados de la red, podemos obtener las siguientes estadísticas:

- Grado Promedio: 4.438
- Grado Mínimo: 1
- Grado Máximo: 14

Además, la distribución de grados se puede visualizar con Gephi, obteniendo el siguiente gráfico:

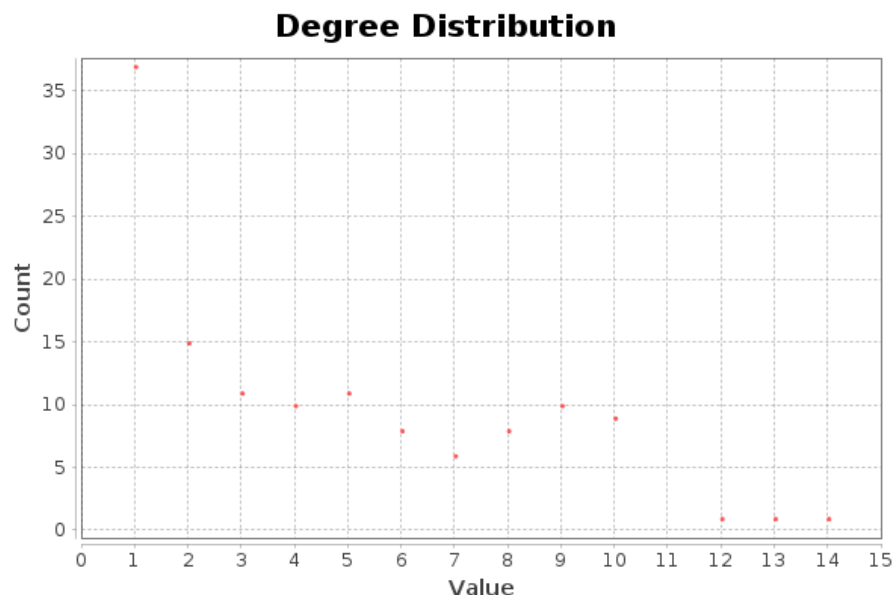


Figura 3: Distribución de grados en la red.

Podemos ver que la distribución de los grados se asemeja a una distribución acorde a la Ley de Potencias. Es decir, la probabilidad de un nodo de tener un grado mayor es potencialmente menor. La gran mayoría de los nodos de la misma tienen grado 1 o 2.

A pesar de haber algunas oscilaciones entre los grados intermedios, estas son mínimas y a pesar de ellas, el set de datos acomoda correctamente a un ajuste a través de Ley de Potencias.

3.3. Diámetro

La red tiene un diámetro de 9, no es demasiado bajo, pero lo suficiente como para considerarse un diámetro chico en una red de 128 nodos. Este valor bajo está en concordancia con los modelos de representación de redes sociales, que establecen que la misma presente un grado bajo.

3.4. Componente Gigante

Otra característica necesaria es la existencia de una Componente Gigante, en este caso, el grafo completo es una Componente Conexa acorde a lo esperado. Aún así, algo notorio es el hecho de que se trata de una componente débilmente conectada, ya que existen varios nodos que son necesarios para mantener la misma. Es decir, existen puentes locales en el grafo.

Uno de estos es el caso de Asura Otsutsuki, que conecta al resto del Clan Otsutsuki con la Red en general. Esto lo podemos ver en la siguiente imagen, fragmento del grafo original.

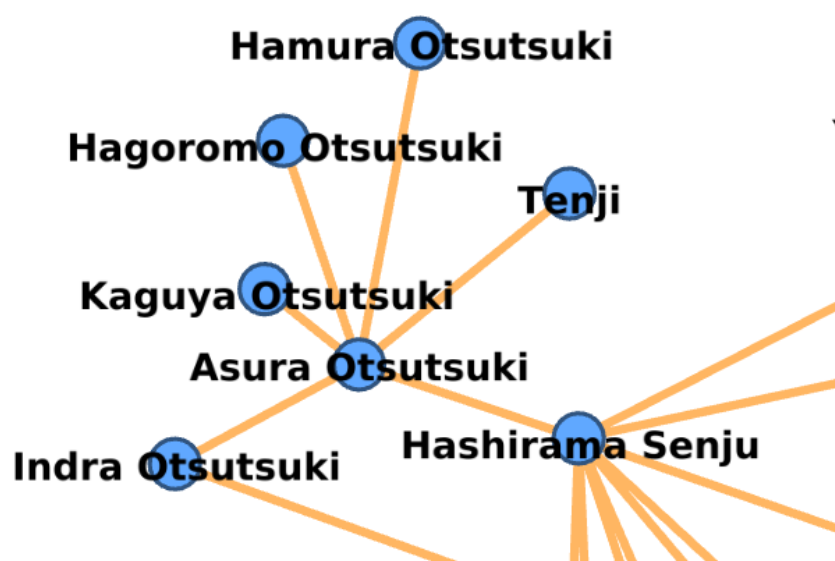


Figura 4: Asura Otsutsuki en el grafo de Naruto.

Esto se puede deber a dos motivos, que los personajes que tengan grado 1 sean personajes secundarios o poco relevantes a la trama, o (algo probable) que dado el origen de la red, la misma no este completa totalmente. Debemos tener en cuenta que muchos personajes de Naruto Shippuden (la segunda parte de la serie) o incluso algunos de la serie original pueden no encontrarse en la Red o no presentar todas sus conexiones.

A su vez, esto puede ser un primer indicio de que el Coeficiente de Clustering promedio del grafo pueda ser menor a lo esperado para una red social. También puede indicar la existencia de comunidades formadas por los distintos clanes/agrupaciones de clanes, e incluso un efecto de Segregación consecuencia de la Homofilia en la red.

3.5. Clustering

El Coeficiente de Clustering promedio en la red es de 0,489. Este es un coeficiente bajo para lo esperado en una red social. Aún así, como mencionamos, es probable que esto se deba a que el grafo no representa la totalidad de personajes de la serie ni tampoco la completitud de sus relaciones. Veamos un ejemplo para cada uno de estos casos.

En cuanto a los personajes faltantes en el set de datos, podemos ver por ejemplo que solo se encuentra *A* (*First Raikage*, en la serie todos los *Raikage*, líderes de *Kumogakure* (la Aldea escondida entre las Nubes), se llaman *A* y existen cuatro de ellos. Sin embargo solo el primero se puede ver representado en el grafo, siendo que el tercero y cuarto son los más mencionados y presentes en la serie. Si estos mismos estuvieran representados en el grafo, tendrían alguna relación

con el primer Raikagez con otros personajes, posiblemente formando más triángulos y aumentando el coeficiente de Clustering de la red.

En cuanto a las aristas faltantes, podemos tomar el caso de Onoki y Mu. Siendo que Mu fue el antecesor de Onoki en el cargo de *Tsuchikage* (líder de la Aldea escondida entre las Rocas). Incluso Mu fue quien le enseñó a Onoki el secreto del Elemento Polvo. Por lo tanto, los mismos deberían estar relacionados en el grafo, formando un triángulo con su único nodo vecino Ishikawa, de forma que su coeficiente de Clustering pasaría a ser 1 en lugar de 0.

Lo mismo ocurre también con todos los miembros del clan Otsutsuki (como vimos en la Figura 3) que no están relacionados entre ellos, y entre más personajes. Por lo tanto, podemos concluir que el coeficiente de Clustering de la red no es bajo, pero debería ser más alto.

Cabe destacar que esto posiblemente aumentaría la densidad de la red también, ya que se agregarían aristas faltantes, sin embargo es poco probable que estas aristas sean aristas que no cierren triángulos o conecten nodos cercanos en la red, por lo que asumimos que el Coeficiente de Clustering aumentaría notoriamente mientras que la densidad de la red aumentaría solo un poco, manteniendo la red casi igual de dispersa.

4. Comunidades

A lo largo de la serie,

Para detectar comunidades se utilizó el Método de Louvain mediante *Gephi*. Se ejecutó el cálculo de modularidad con diferentes valores para el parámetro de Resolution", para buscar comunidades más pequeñas y más grandes. Los valores utilizados fueron 0,5, 1,0, 1,75 y 2,25. Se adjuntan a su vez dos imágenes para cada uno de estos valores: 1: El grafo coloreado por comunidades, 2: la distribución de nodos en cada una de ellas.

4.1. Resolution: 1.0

Parámetros de Gephi:

```
Randomize: On  
Use edge weights: On  
Resolution: 1.0
```

Resultados:

```
Modularity: 0.676  
Modularity with resolution: 0.676  
Number of Communities: 8
```

Imágenes:

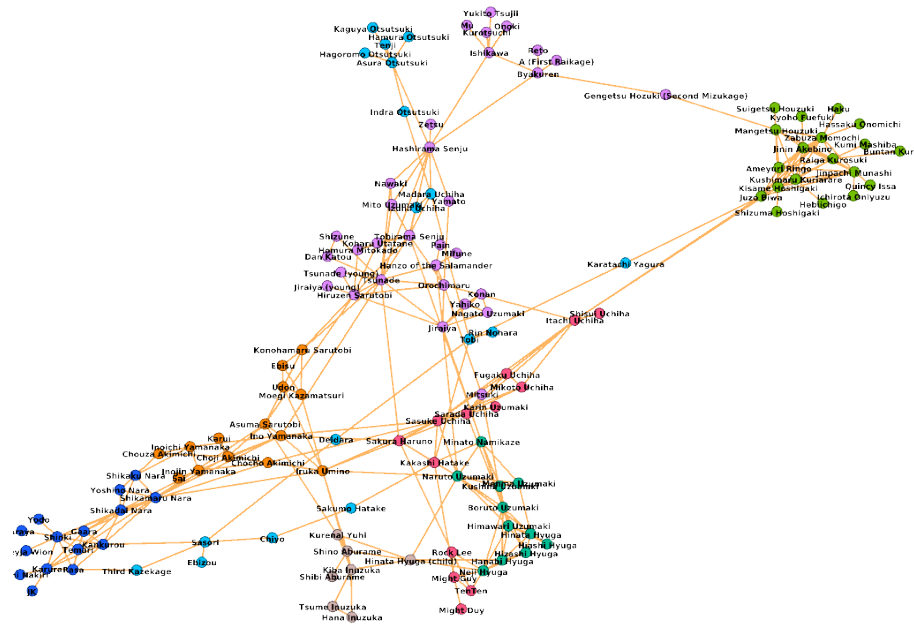


Figura 5: Nodos en la red coloreados por comunidades. Parámetro 1

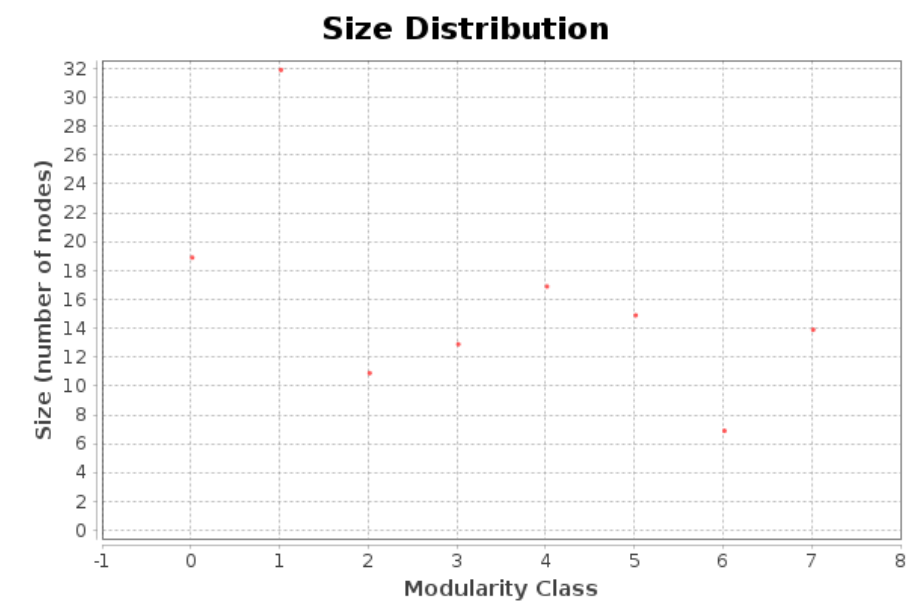


Figura 6: Cantidad de nodos en cada comunidad. Parámetro 1

4.2. Resolution: 0.5

Parámetros de Gephi:

Randomize: On

Use edge weights: On

Resolution: 0.5

Resultados:

Modularity: 0.669

Modularity with resolution: 0.278

Number of Communities: 12

Imágenes:

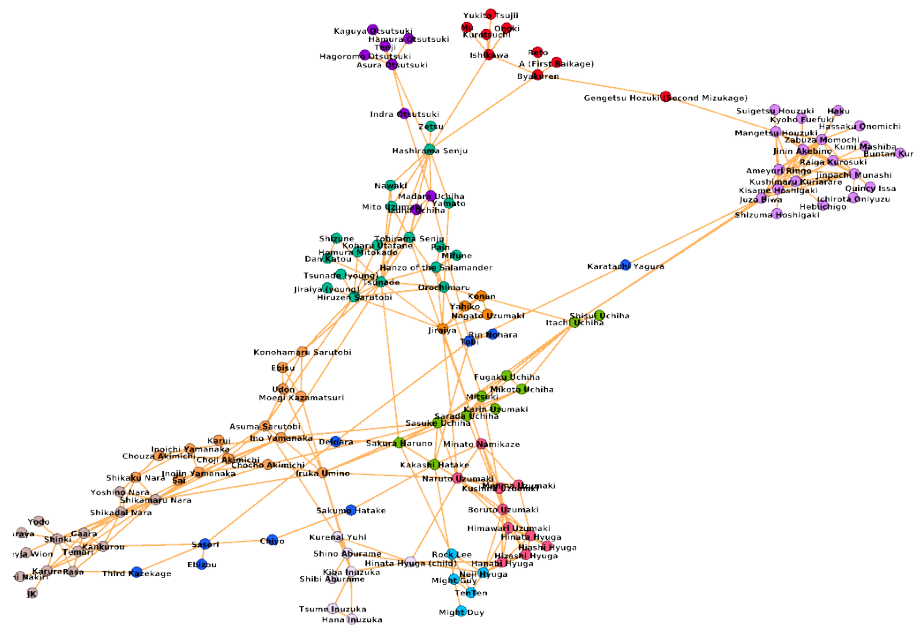


Figura 7: Nodos en la red coloreados por comunidades. Parámetro 0.5

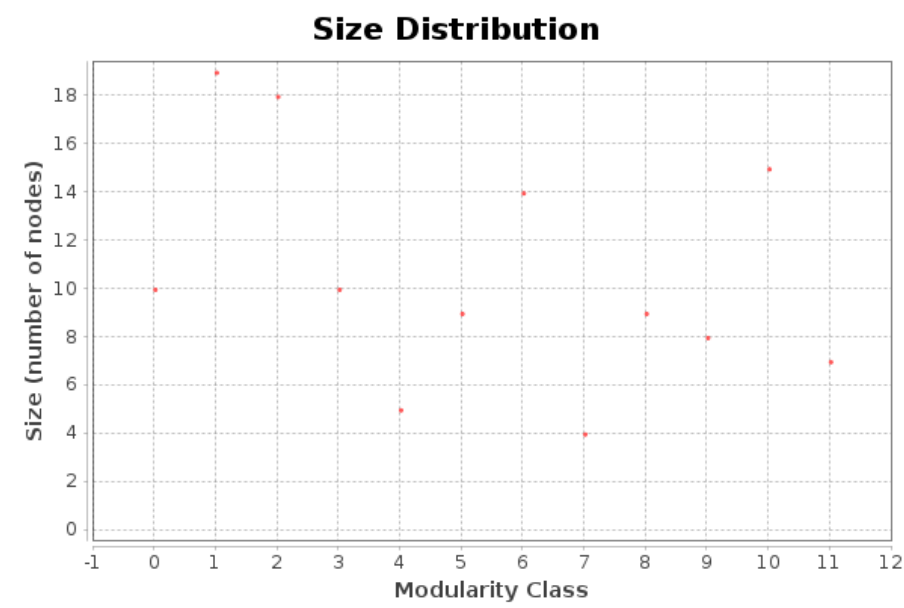


Figura 8: Cantidad de nodos en cada comunidad. Parámetro 0.5

4.3. Resolution: 1.75

Parámetros de Gephi:

Randomize: On

Use edge weights: On

Resolution: 1.75

Resultados:

Modularity: 0.680

Modularity with resolution: 1.343

Number of Communities: 6

Imágenes:

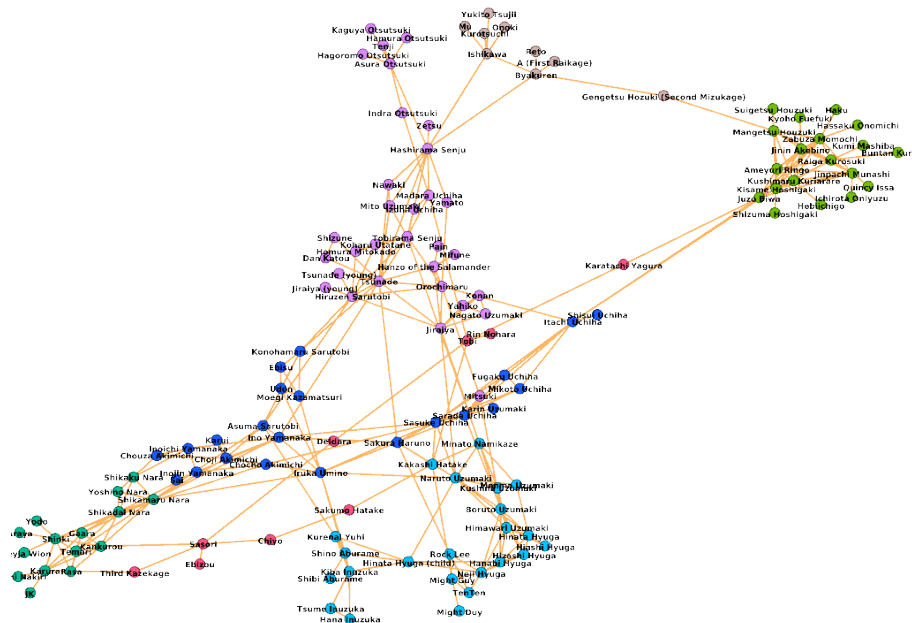


Figura 9: Nodos en la red coloreados por comunidades. Parámetro 1.75



Figura 10: Cantidad de nodos en cada comunidad. Parámetro 1.75

4.4. Resolution: 2.25

Parámetros de Gephi:

Randomize: On

Use edge weights: On

Resolution: 2.25

Resultados:

Modularity: 0.642

Modularity with resolution: 1.760

Number of Communities: 5

Imágenes:

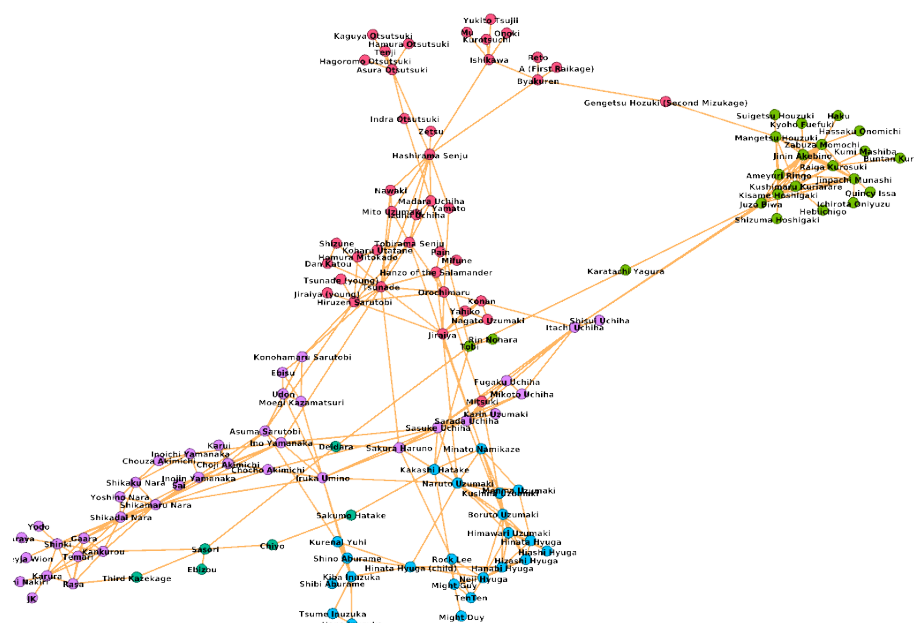


Figura 11: Nodos en la red coloreados por comunidades. Parámetro 2.25



Figura 12: Cantidad de nodos en cada comunidad. Parámetro 2.25

4.5. Análisis de las comunidades

Para analizar las comunidades encontradas se elige utilizar los resultados obtenidos en la última de las ejecuciones presentadas. Se eligió este caso particularmente ya que como vimos en el prólogo, en el mundo de Naruto hay cinco grandes países con cinco grandes aldeas que los representan. Por lo tanto, se buscará hacer un análisis de los personajes en cada una de las cinco comunidades encontradas y sus relaciones.

En la Figura 11 podemos ver la representación visual de la red separada en las 5 comunidades, vamos a repasarlas una por una.

1. Comunidad: Kirigakure y sus Espadachines Ninja (Color Verde "Manzana"): Ubicada principalmente arriba a la derecha en la Figura 11. Cuenta con 22 Personajes. De estos, exceptuando a Tobi y Rin Nohara, ninjas de Konoha, todo el resto de los personajes son ninjas de Kirigakure. Esta aldea es conocida por sus "7 Espadachines Ninja", legendarios y poderosos shinobi criminales que utilizaban espadas con poderes especiales. Estos fueron luego sucedidos por los "Nuevos: 7 Espadachines Ninja", quienes al morir los originales, obtuvieron sus respectivas espadas y formaron un nuevo equipo. Estos catorce ninjas se encuentran en esta comunidad.

Por otro lado, llama la atención que dos ninjas de Konoha se encuentren en esta comunidad. Sin embargo esto puede explicarse fácilmente. Primero debemos notar que Rin solo está vinculada a Tobi (algo raro, ya que debería vincularse a Kakashi también por ser este su compañero de equipo, pero es una falla que puede deberse al origen de la red), por lo tanto ella estará en la comunidad en la que esté Tobi. Pero debemos notar que Tobi es el líder de Akatsuki. Una organización criminal que tuvo como miembros a varios de los espadachines ninja, tomando sentido que varios miembros de Akatsuki pertenezcan a una misma comunidad.

A su vez, es notorio ver que Tobi solo tiene cuatro vecinos. Cada uno de los cuales pertenece a una comunidad distinta. Esto representa bien el hecho de que este personaje es bastante central y atraviesa a casi todas las comunidades a lo largo de la serie (es el villano principal en la historia de la serie Shippuden) por lo que podría formar parte de cualquier comunidad realmente. Sin embargo, se vuelve notoria la falta de conexiones del mismo, dado que debería tener un grado mucho mayor en la Red completa.

2. Comunidad: Las relaciones Sunagakure-Konoha (Color Rosa): Ubicada principalmente a la izquierda hacia abajo en la Figura 11. Cuenta con 37 Personajes. Esta es una comunidad más interesante de analizar ya que se forma con varios personajes que uno no esperaría necesariamente juntos. Primero debemos destacar que en la red se encuentran varios personajes de la serie *Boruto*, secuela de las series originales en emisión. La misma trata sobre los hijos de los personajes principales de Naruto y su convivencia en un futuro mucho más comunidad "diverso" donde las aldeas viven en paz y se relacionan mucho más unas con otras.

Sabiendo esto, podemos ver que esta comunidad es bastante más variada que las otras. Principalmente tenemos personajes de Sunagakure y Konoha que tienen cierta cercanía entre ellos. En la aldea de la Arena lo son Gaara, Temari y Kankurou, amigos cercanos de los "12 de Konoha", un grupo formado por los 12 compañeros de la misma generación que Naruto (y 12 personajes principales en la trama de la serie). Es por eso que podemos ver en esta comunidad a algunos de ellos como Choji Akimichi, Shikamaru Nara, Sasuke Uchiha, Sakura Haruno e Ino Yamakana.

Finalmente tenemos a varios personajes adultos o secundarios de Konoha que fueron mentores o padres de los previamente nombrados. Entre ellos destaca Iruka Umino (también conocido como Iruka Sensei) el profesor escolar de todos los ninjas de Konoha, quien cuenta con 10 vecinos (casi todos siendo sus alumnos, integrantes de los 12 de Konoha).

3. Comunidad: Los Antiguos Miembros de Sunagakure (Color Verde "Menta Granizada"): Ubicada principalmente entre la comunidad Rosa y la comunidad Celeste en la Figura 11. Cuenta con 6 Personajes. La más chica encontrada por el algoritmo. De hecho, esta comunidad podría y hasta debería suprimirse (algo fácil de hacer ajustando un poco más hacia arriba el parámetro del método de Louvain).

¿Por qué podríamos suprimirla? Cinco de los Seis integrantes son miembros de Sunagakure, que podrían fácilmente ser parte de la comunidad anterior. Aún así, es interesante que el algoritmo los haya separado precisamente a ellos, debido a que estos personajes destacan en

la serie por ser personajes un poco más mayores, que no buscaban formar lazos con miembros de otras aldeas sino más bien mantenerse distantes o incluso destruirlas debido a las guerras del pasado.

El último personaje es Sakumo Hatake de Konoha, padre de Kakashi Hatake. Kakashi es el líder del equipo formado por Naruto, Sasuke y Sakura. Este personaje solo tiene relación con Chiyo, una de los integrantes de esta comunidad, y con Kakashi. Por lo que no tiene mucho sentido que se ubique en esta comunidad siendo el padre de este último y si la misma se suprimiera él podría ubicarse en la misma comunidad que su hijo (Comunidad Celeste).

4. Comunidad: El Origen del Mundo Shinobi - Color Fucsia o Carmin: Ubicada principalmente en la parte superior de la Figura 11. Cuenta con 40 Personajes. Se trata de la comunidad más grande de todas, con casi un tercio de los personajes de la red. Resulta muy interesante analizar quienes son los nodos más representativos de la misma, para eso se eligió ordenarlos primero por grado y luego por coeficiente de Clustering. Si vemos los primeros 10 encontramos a: Tsunade, Hiruzen Sarutobi, Tobirama Senju, Hashirama Senju, Jiraya, Orochimaru, Ishikawa, Asura Otsutsuki, Hanzo of the Salamander y Madara Uchiha.

Es importante destacar que los primeros cuatro son todos procedentes de la misma rama familiar, todos herederos de las células Hashirama, muy importantes en la serie por ser necesarias para controlar el Elemento Madera.

Luego, tenemos a los "Legendarios Sannin de Konoha": Tsunade, Jiraya y Orochimaru. Tres ninjas 'ancianos' que a lo largo de Shippuden fueron los mentores de Sakura, Naruto y Sasuke respectivamente.

Tenemos también a casi todos los antiguos Kages y Ninjas Originarios, todos ninjas fallecidos al momento en el que transcurre la serie, que fueron enormemente poderosos y fundaron el mundo como lo vemos en la serie. El Clan Otsutsuki (ya visto previamente) fueron los padres creadores de los shinobi.

Por último y con grados mucho menores tenemos a los conocidos cercanos de los personajes antes nombrados, como puede ser el ejemplo del Equipo Jiraya original (Yahiko, Konan y Nagato) o Shizune y Dan Katou, la seguidora y la pareja de Tsunade en la serie respectivamente.

Es interesante destacar que esta comunidad se formó con variedad de personajes de todas las aldeas, pero todos ellos excepto algunos de Konoha fueron Kages en algún momento. Esto tiene sentido ya que estos son los responsables de las relaciones políticas de las mismas y por lo tanto deben estar en constante contacto.

5. Comunidad: Naruto y su familia - Color Celeste: Ubicada en la parte inferior de la Figura 11. Cuenta con 23 Personajes. Finalmente la comunidad en la que se ubica nuestro personaje principal.

Lo primero que me llamó la atención de esta comunidad es que está integrada exclusivamente por ninjas de Konoha, todos del equipo de los "buenos" podría decirse. Uno esperaba que Naruto, al ser el personaje principal y con más vínculos en toda la serie formara una comunidad más diversa.

Sin embargo encontré dos factores que pueden haber provocado esta segregación. Primero, Naruto tiene muchos más vínculos con ninjas de su aldea que con ninjas de otras aldeas, lo que prioriza que la cantidad de ellos sea mayor en su comunidad. Segundo, en la red encontramos personajes de la secuela, siendo el más importante Boruto, el hijo de nuestro ninja de Konoha. Este es el segundo nodo con más vecinos en la comunidad (tiene 10, mientras que su padre tiene 12) y tiene relaciones como nodos vecinos exclusivamente miembros de Konoha (no vi la secuela como para poder afirmar si esto es por falta de información o es realmente así).

De esta manera, podemos entender que luego de la serie, Naruto logró formar vínculos fuertes y cercanos con muchos miembros de Konoha y volverse importante para ellos. Esto es algo

que puede darnos la tranquilidad de que él logró su objetivo, ya que al comienzo de la misma es un niño renegado en su aldea y nadie quiere estar muy cerca de él.

5. Centralidad

A continuación, buscaremos analizar cuales son los nodos más centrales de la red. Para eso veremos el grafo con los nodos por tamaño según su centralidad en cada caso. Todos los gráficos fueron visualizados en Gephi dando el tamaño de los nodos según su centralidad, con un size de entre 5 y 30.

5.1. Centralidad por Grado:

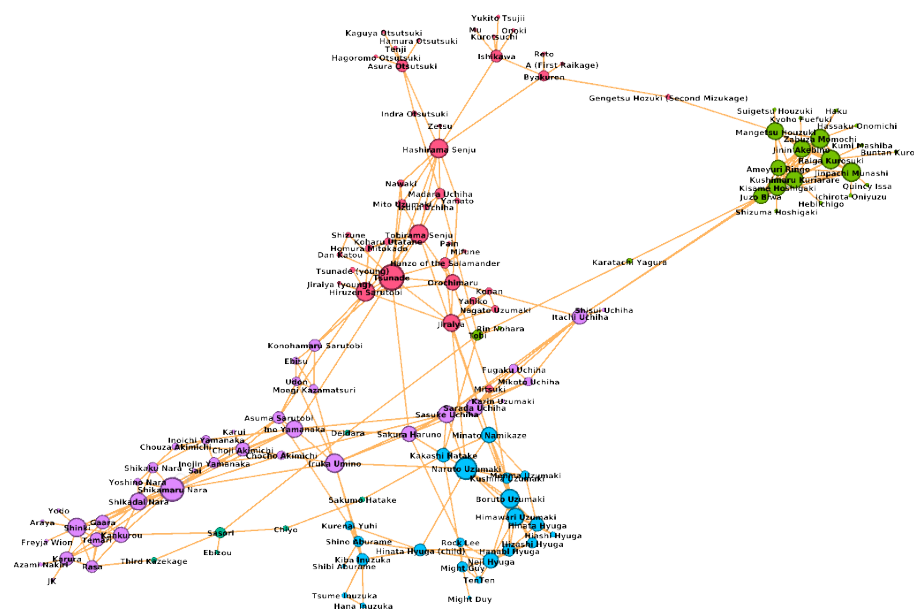


Figura 13: Red de Naruto. Centralidad por Grados.

En este caso resultan como nodos más centrales:

- Grado 14: Tsunade
- Grado 13: Shikamaru Nara
- Grado 12: Naruto Uzumaki
- Grado 10: Zabuza Momochi, Raiga Kurosuki, Jinpachi Munashi, Hiruzen Sarutobi, Tobirama Senju, Boruto Uzumaki, Shinki, Hashirama Senju, Iruka Umino.

5.2. Centralidad por Cercanía:

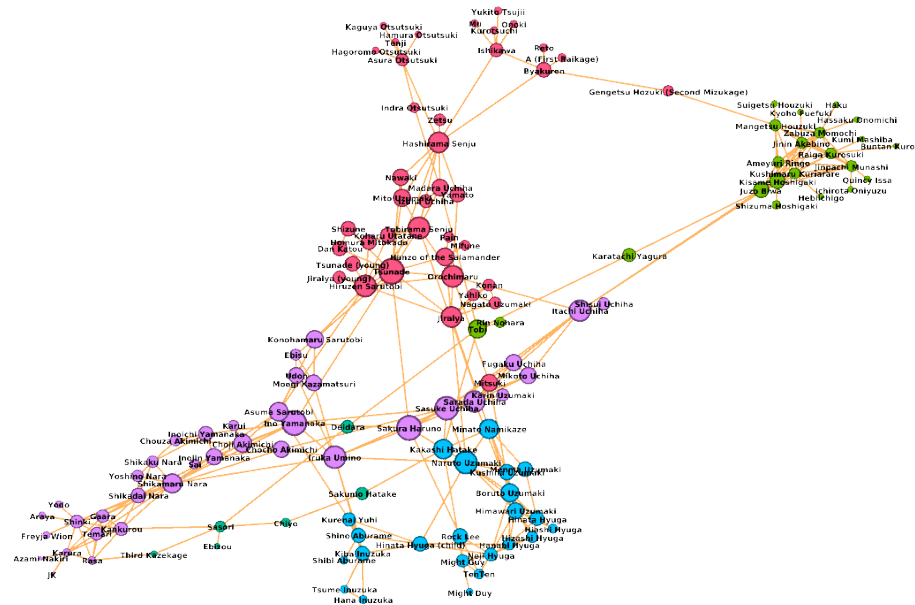


Figura 14: Red de Naruto. Closeness Centrality.

En este caso resultan como nodos más centrales:

- Tsunade
- Ino Yamanaka
- Sakura Haruno
- Sasuke Uchiha
- Naruto Uzumaki
- Iruka Umino
- Tobirama Senju
- Hiruzen Sarutobi

Es interesante notar que en este caso Ino, Sakura y Sasuke, nodos con un grado menor que 10 (aunque cercanos, de 9, 8 y 9 respectivamente) quedan por encima de otros como Naruto. Además, Shikamaru, el segundo nodo con mayor grado, queda hasta el puesto 16 en este tipo de centralidad.

5.3. Centralidad por Cercanía Armónica:

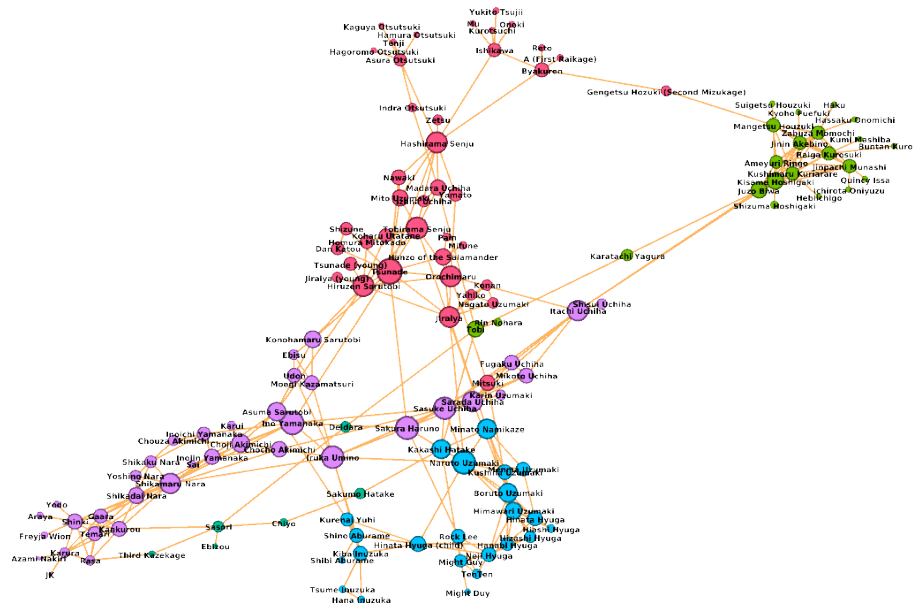


Figura 15: Red de Naruto. Harmonic Closeness Centrality.

En este caso resultan como nodos más centrales:

- Tsunade
- Ino Yamanaka
- Naruto Uzumaki
- Sakura Haruno
- Iruka Umino
- Sasuke Uchiha
- Tobirama Senju
- Hiruzen Sarutobi

Como era de esperar por ser un grafo no dirigido, notamos que no hay mucha diferencia entre este caso y el anterior. Aunque es destacable que el valor de centralidad en los nodos aumentara. Por ejemplo, Tsunade tiene una centralidad por cercanía de 0,3414, sin embargo su centralidad armónica es de 0,4188.

5.4. Betweenness Centrality:

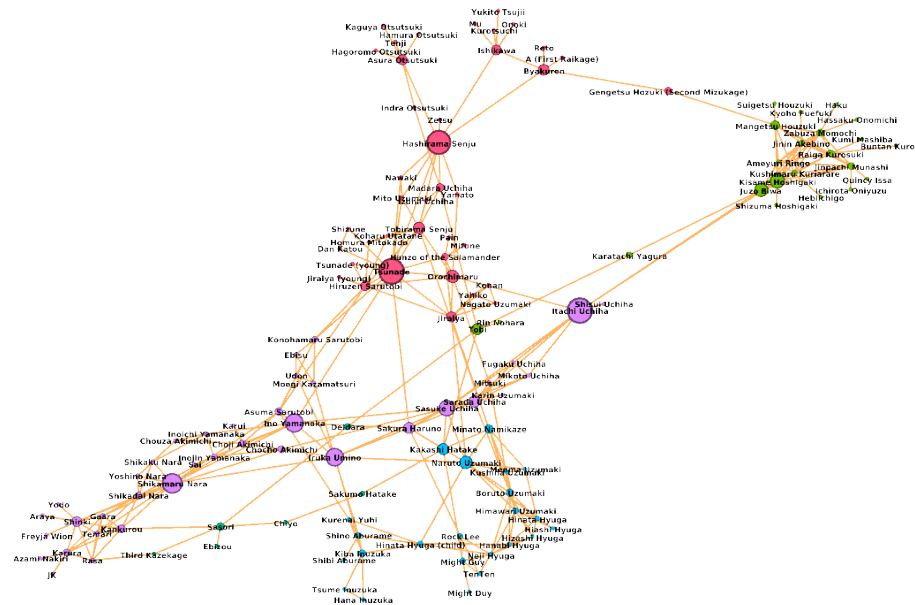


Figura 16: Red de Naruto. Betweenness Centrality.

En este caso resultan como nodos más centrales:

- Tsunade
- Itachi Uchiha
- Hashirama Senju
- Shikamaru Nara
- Ino Yamanaka
- Iruka Umino
- Sasuke Uchiha
- Kisame Hoshigaki
- Juzo Biwa
- Naruto Uzumaki

Es muy interesante la aparición de Itachi Uchiha en este tipo de centralidad, un personaje que se mantenía en las sombras (como suele ser su personalidad) aparece para demostrarnos que es mucho más central e importante en las conexiones siendo el segundo personaje con más apariciones en los caminos mínimos de la red. Irónico que esto sea algo que ocurre precisamente en la serie. Notamos también que nuevamente Naruto llega hasta el puesto 10 en este tipo de centralidad.

5.5. Centralidad por Autovalores:

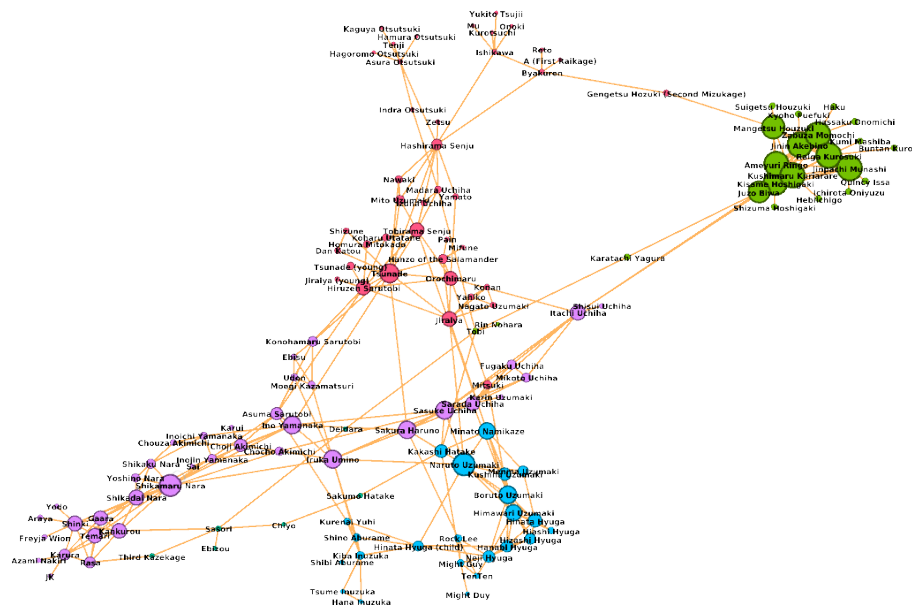


Figura 17: Red de Naruto. Eigenvector Centrality.

Se ejecutó el algoritmo con 200 iteraciones. En este caso resultan como nodos más centrales:

- Jinpachi Munashi
- Zabuza Momochi
- Raiga Kurosuki
- Jinin Akebino
- Kushimaru Kuriarare
- Ameyuri Ringo
- Kisame Hoshigaki
- Mangetsu Houzuki
- Juzo Biwa
- Naruto Uzumaki

Resurgen en este tipo de centralidad los Espadachines previamente nombrados. Tiene sentido que esto sea así si recordamos que muchos de ellos estaban todos conectados entre sí, por lo tanto en relación a los nodos con grados altos en la red, estos son los personajes que presentan un mayor valor de Coeficiente de Clustering (Todos ellos por encima de 0,577 y con grados ± 8). Esto hace que en cada iteración, la centralidad de estos nodos tienda a mantenerse dentro de esta misma comunidad y no se disperse tanto por la red.

6. Puentes

Mediante el archivo `bridges.py` se obtuvo la totalidad de puentes en la red (usando la función `bridges` de *NetworkX*). En una red social se espera que la cantidad de puentes sea limitada, y de hecho así debería ser en la red completa ya que son muy pocos los personajes en una serie que interactúan con uno y solo un personaje por ejemplo, sin embargo se encontraron 37 puentes en la red. Estos son visibles en el output por terminal del archivo:

```
Total Bridges Found: 37
('Itachi Uchiha', 'Shisui Uchiha')
('Kisame Hoshigaki', 'Shizuma Hoshigaki')
('Sarada Uchiha', 'Karin Uzumaki')
('Mangetsu Houzuki', 'Suigetsu Houzuki')
('Jinin Akebino', 'Kyoho Fuefuki')
('Zabuza Momochi', 'Haku')
('Zabuza Momochi', 'Hassaku Onomichi')
('Raiga Kurosuki', 'Kumi Mashiba')
('Raiga Kurosuki', 'Buntan Kurosuki')
('Jinpachi Munashi', 'Quincy Issa')
('Jinpachi Munashi', 'Ichirota Oniyuzu')
('Kushimaru Kuriarare', 'Hebiichigo')
('Hiruzen Sarutobi', 'Jiraiya (young)')
('Hanzo of the Salamander', 'Pain')
('Hanzo of the Salamander', 'Mifune')
('Tobi', 'Rin Nohara')
('Might Guy', 'Might Duy')
('Shinki', 'Freyja Wion')
('Shinki', 'Yodo')
('Shinki', 'Araya')
('Karura', 'JK')
('Karura', 'Azami Nakiri')
('Choji Akimichi', 'Karui')
('Sasori', 'Ebizou')
('Inojin Yamanaka', 'Sai')
('Hashirama Senju', 'Zetsu')
('Asura Otsutsuki', 'Hagoromo Otsutsuki')
('Asura Otsutsuki', 'Tenji')
('Asura Otsutsuki', 'Hamura Otsutsuki')
('Asura Otsutsuki', 'Kaguya Otsutsuki')
('Ishikawa', 'Yukito Tsujii')
('Ishikawa', 'Onoki')
('Ishikawa', 'Kurotsuchi')
('Ishikawa', 'Mu')
('Byakuren', 'Reto')
('Byakuren', 'A (First Raikage)')
('Shino Aburame', 'Shibi Aburame')
```

Al analizar en profundidad estos puentes, podemos ver que todos ellos tienen en alguno de sus extremos a un nodo con grado 1. Es decir que la red no presenta "puentes" que en caso de no existir destruyeran la Componente Gigante en otras Componentes Conexas ambas de tamaños mayores a uno. Eliminar cualquiera de estos puentes solo generaría que la red mantuviera su componente Gigante y que uno de los miembros de la red pasara a ser no conexo. Esto, como anticipamos, se debe a la falta de aristas a la hora de representar la red para ciertos personajes. Un ejemplo muy claro es el de la arista ('Sasori', 'Ebizou'), en la red 'Ebizou' solo se conecta a 'Sasori' (ambos tuvieron una estrecha relación mucho tiempo, sin embargo no existe la arista ('Chiyo',

'Ebizou') siendo que ambos son hermanos, entonces en la red completa, este puente (así como muchos otros) dejarían de existir.

7. Roles

Para la búsqueda de roles en la red se utilizó la librería [GraphRole](#). En el archivo `roles.py` se implementó el uso de esta librería para separar los nodos en 2 roles, y luego para que se encontraran de forma automática la cantidad de roles. Analizaremos los resultados a continuación.

7.1. GraphRole con Dos Roles

Podemos ver que los roles asignados en el archivo `2Roles.json` y los porcentajes de afinidad de cada personaje a cada rol en el archivo `2RolesPercentages.csv` que puede ser visualizado en un DataFrame de Pandas. También se guardaron los roles formateándolos en el archivo `2RolesFromExtractor.csv` que se utilizó para cargar los roles en Gephi y poder visualizarlos. Resultando el grafo de la siguiente forma:

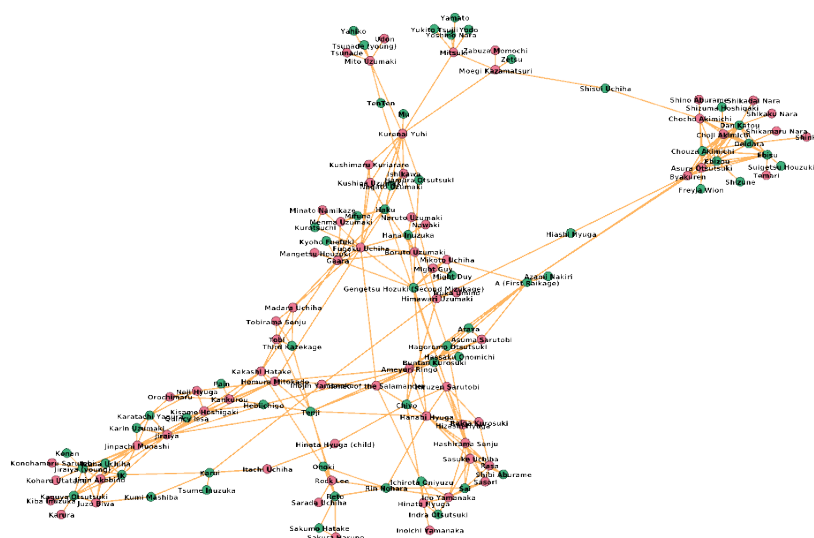


Figura 18: Red separada en 2 Roles.

Podemos ver que los nodos de cara Rol son:

ROL VERDE (59 Nodos):

"A (First Raikage)",
 "Araya",
 "Azami Nakiri",
 "Buntan Kurosuki",
 "Chiyo",
 "Chouza Akimichi",
 "Dan Katou",
 "Deidara",
 "Ebisu",

"Ebizou",
"Freyja Wion",
"Gengetsu Hozuki (Second Mizukage)",
"Hagoromo Otsutsuki",
"Haku",
"Hamura Otsutsuki",
"Hana Inuzuka",
"Hassaku Onomichi",
"Hebiichigo",
"Hiashi Hyuga",
"Ichirota Oniyuzu",
"Indra Otsutsuki",
"Izuna Uchiha",
"JK",
"Jiraiya (young)",
"Kaguya Otsutsuki",
"Karatachi Yagura",
"Karin Uzumaki",
"Karui",
"Konan",
"Kumi Mashiba",
"Kurotsuchi",
"Kyoho Fuefuki",
"Mifune",
"Might Duy",
"Mu",
"Nagato Uzumaki ",
"Onoki",
"Pain",
"Quincy Issa",
"Reto",
"Rin Nohara",
"Sai",
"Sakumo Hatake",
"Shibi Aburame",
"Shisui Uchiha",
"Shizuma Hoshigaki",
"Shizune",
"Suigetsu Houzuki",
"TenTen",
"Tenji",
"Third Kazekage",
"Tsume Inuzuka",
"Tsunade (young)",
"Yahiko",
"Yamato",
"Yodo",
"Yoshino Nara",
"Yukito Tsujii",
"Zetsu"

ROL ROJO (69 Nodos):

"Ameyuri Ringo",
"Asuma Sarutobi",

"Asura Otsutsuki",
"Boruto Uzumaki",
"Byakuren",
"Chocho Akimichi",
"Choji Akimichi",
"Fugaku Uchiha",
"Gaara",
"Hanabi Hyuga",
"Hanzo of the Salamander",
"Hashirama Senju",
"Himawari Uzumaki",
"Hinata Hyuga",
"Hinata Hyuga (child)",
"Hiruzen Sarutobi",
"Hizashi Hyuga",
"Homura Mitokado",
"Ino Yamanaka",
"Inoichi Yamanaka",
"Inojin Yamanaka",
"Iruka Umino",
"Ishikawa",
"Itachi Uchiha",
"Jinin Akebino",
"Jinpachi Munashi",
"Jiraiya",
"Juzo Biwa",
"Kakashi Hatake",
"Kankurou",
"Karura",
"Kiba Inuzuka",
"Kisame Hoshigaki",
"Koharu Utatane",
"Konohamaru Sarutobi",
"Kurenai Yuhi",
"Kushimaru Kuriarare",
"Kushina Uzumaki",
"Madara Uchiha",
"Mangetsu Houzuki",
"Menma Uzumaki",
"Might Guy",
"Mikoto Uchiha",
"Minato Namikaze",
"Mito Uzumaki",
"Mitsuki",
"Moegi Kazamatsuri",
"Naruto Uzumaki",
"Nawaki",
"Neji Hyuga",
"Orochimaru",
"Raiga Kurosuki",
"Rasa",
"Rock Lee",
"Sakura Haruno",
"Sarada Uchiha",

```

"Sasori",
"Sasuke Uchiha",
"Shikadai Nara",
"Shikaku Nara",
"Shikamaru Nara",
"Shinki",
"Shino Aburame",
"Temari",
"Tobi",
"Tobirama Senju",
"Tsunade",
"Udon",
"Zabuza Momochi"

```

A primera vista, no parece ser claro que los nodos de uno u otro Rol tengan más importancia, ya que ambos roles cuentan con nodos periféricos con grados bajos, pero también cuentan con nodos de mucha centralidad. Por ejemplo, con lo visto anteriormente puedes ver que Zabuza y Naruto están en el Rol Rojo, mientras que Tsunade resulta en el verde.

7.2. GraphRole con Dos Roles

Podemos ver que los roles asignados en el archivo `AutomaticRoles.json` y los porcentajes de afinidad de cada personaje a cada rol en el archivo `AutomaticRolesPercentages.csv` que puede ser visualizado en un `DataFrame` de Pandas. También se guardaron los roles formateándolos en un csv en el archivo `AutomaticRolesFromExtractor.csv` que se utilizó para cargar los roles en Gephi y poder visualizarlos. La librería encontró 6 Roles distintos, que podemos visualizar en la siguiente Figura:

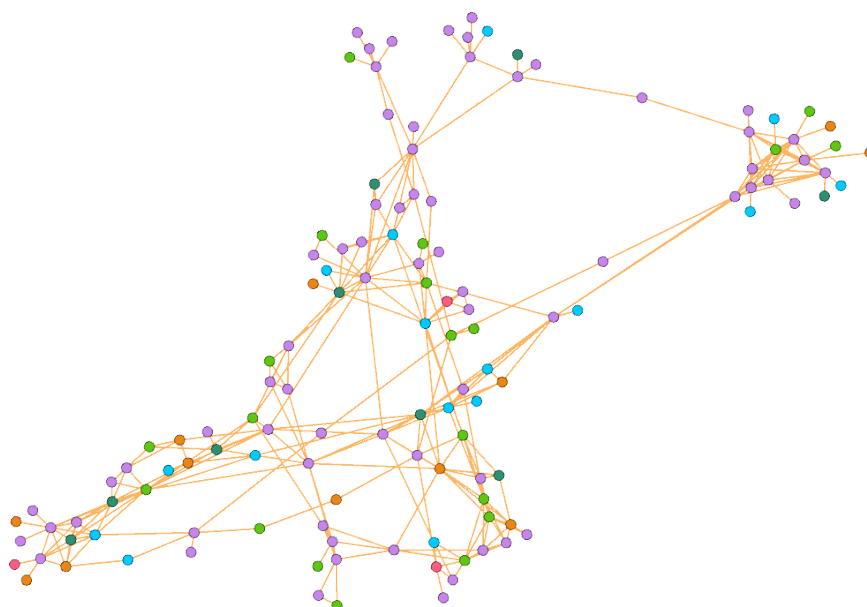


Figura 19: Red separada en 6 Roles.

Destaca entre ellos el Rol de color Violeta o Lila, que cuenta con 68 nodos, más de la mitad de la red y se nota que la mayoría de ellos son más centrales que la media y se distribuyen por todo el

grafo. No se encuentra mucho sentido a la distribución de los demás roles, siendo el ejemplo más claro el rol Rosa, que tiene solamente tres nodos y ninguno de ellos se asemeja a los otros dos.

8. Conclusiones

Luego de haber hecho un análisis de la red, aplicando los temas vistos en la materia pudimos encontrar particularidades en la misma y entender un poco más cómo se desarrolla el mundo en la serie de Naruto. Detallemos algunas de estas conclusiones una por una.

Conclusión La red formada de personajes de Naruto presenta la gran mayoría de características inherentes a una red social, siendo el único valor que se aleja el del Coeficiente de Clustering.

Conclusión El punto anterior es altamente probable que se deba a la incompletitud de la Red, lo que tuvo consecuencias al momento de analizar la misma, pudiendo llevar a conclusiones erróneas a alguien que no conociera la serie. De esta forma podemos entender la importancia de que los datos se contrasten con la realidad al momento de analizarlos.

Conclusión La red, como era de esperarse, puede subdividirse en 5 comunidades principales. Aunque se nota claramente que la trama del anime se centra en los ninjas de Konoha y en la aldea de la Arena en segundo lugar, siendo muy pocos los personajes que representan a las otras aldeas.

Conclusión Debido a la falta de atributos de la base de datos, ya que no indicaban sexo, clan o algún rasgo de los personajes relacionados, no se pudo hacer un análisis de explícito de Homofilia en la red.

De esta forma, la red nos permitió introducir y entender varios conceptos representativos del mundo de Naruto, visualizando las relaciones entre los personajes se pueden llegar a comprender los grupos que los mismos conforman y como estos se relacionan entre sí.

Fuimos capaces de ver que las mayores interacciones entre aldeas se daban por los Kages, debido a sus relaciones diplomáticas. A la vez que vimos grupos representativos de las aldeas destacar en la red, como fue el caso de los Espadachines Ninja, o de los 12 de Konoha.

También pudimos ver qué personajes toman roles más centrales en la trama y nos dimos cuenta que Naruto es uno de ellos, pero no el único. Esto nos permite entender un poco la expansión que el mundo presentado en esta serie tiene detrás y valorar la extensión del trabajo de Masashi Kishimoto, autor del manga y creador de todos estos personajes que se han llevado el cariño de adultos y niños a lo largo de todo el mundo.

