

Alumna: Paula Brück

Padron: 107533

# TEORIA DE ALGORITMOS II

## (75.30)

### 2.do Parcial Domiciliario

#### **PUNTO 1:**

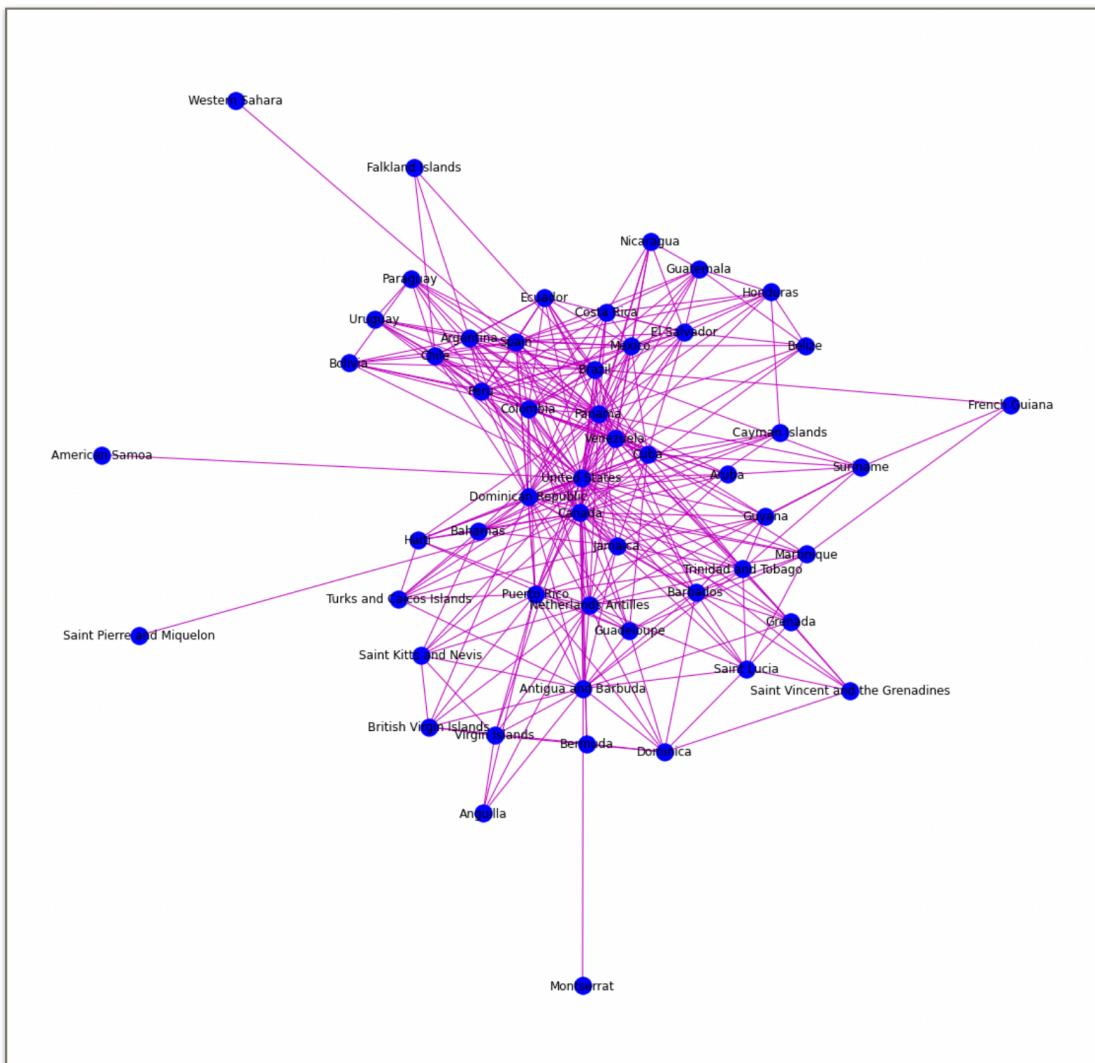
##### **- *Visualización de Comunidades:***

- Una comunidad es un conjunto de nodos donde mayormente entre ellos se conectan a nodos dentro de la comunidad y poco con nodos que estén fuera de la comunidad. Estas se forman gracias a la homofilia.
- Para poder detectar las comunidades existen varios algoritmos . Algunos menos eficientes como es el caso de Ford Fulkerson el cual es lento y no permite comunidades superpuestas o el caso de Label Propagation que también no permite comunidades superpuestas y a su vez no da muy buenos resultados. Otros que un poco mas eficientes como K-means que no es tan lento , permite comunidades superpuestas es sencillo de implementar o Waltrap . Y otros como el algoritmo de Louvain que ejecuta rápido con buenos resultados permitiendo comunidades superpuestas.
- Para esta red usaremos el algoritmo de Louvain para detectar comunidades.
- Aplicandolo podemos ver que hay 4 comunidades

Alumna: Paula Brück

Padron: 107533

Comunidad -----> 0 :

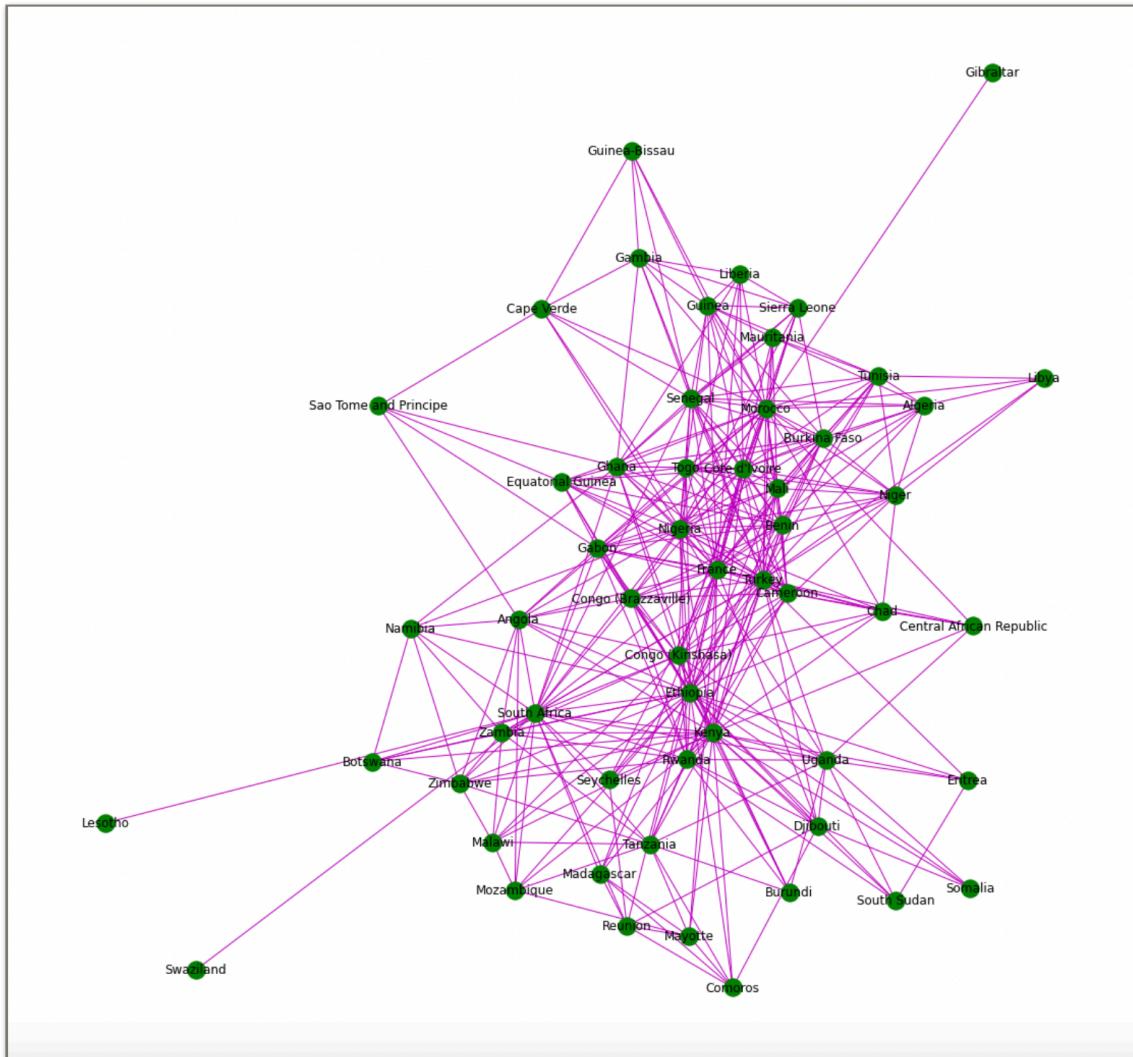


[United States', 'Canada', 'Spain', 'Antigua and Barbuda', 'Aruba', 'Dominican Republic', 'Bermuda', 'Barbados', 'Colombia', 'Cuba', 'Mexico', 'Martinique', 'Cayman Islands', 'Bahamas', 'Grenada', 'Brazil', 'Jamaica', 'Peru', 'Costa Rica', 'Haiti', 'Turks and Caicos Islands', 'Guadeloupe', 'Chile', 'Saint Lucia', 'El Salvador', 'Guyana', 'Trinidad and Tobago', 'Panama', 'Saint Pierre and Miquelon', 'Puerto Rico', 'Netherlands Antilles', 'Belize', 'Argentina', 'Saint Kitts and Nevis', 'Venezuela', 'Falkland Islands', 'Ecuador', 'Suriname', 'Guatemala', 'Western Sahara', 'Bolivia', 'Uruguay', 'Paraguay', 'Honduras', 'French Guiana', 'Virgin Islands', 'British Virgin Islands', 'Nicaragua', 'American Samoa', 'Anguilla', 'Dominica', 'Montserrat', 'Saint Vincent and the Grenadines']

Alumna: Paula Brück

Padron: 107533

Comunidad -----> 1 :

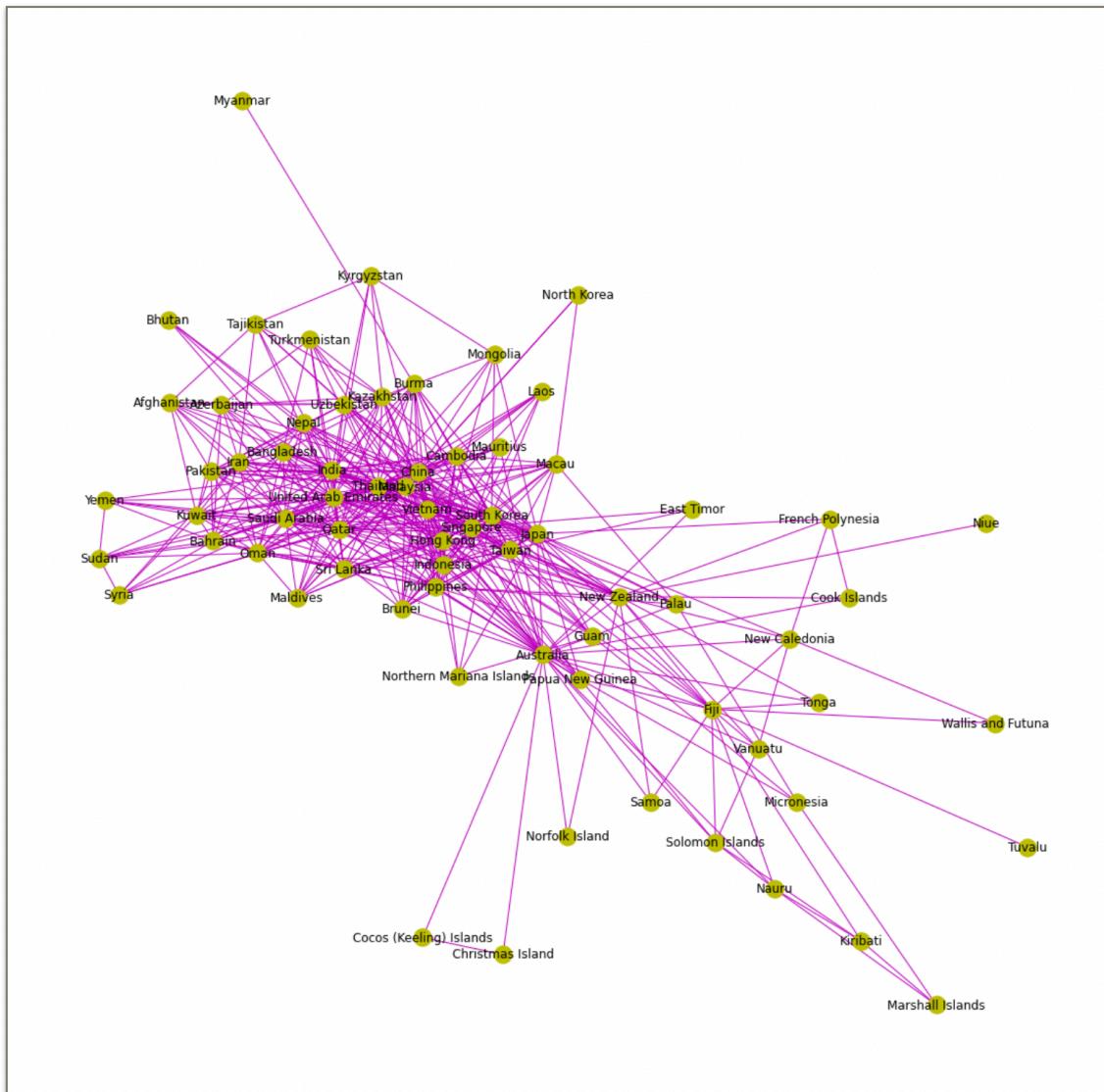


['France', 'Turkey', 'Algeria', 'Morocco', 'Ethiopia', 'Tunisia', "Cote d'Ivoire", 'Mali', 'Senegal', 'Niger', 'Burkina Faso', 'Libya', 'Mauritania', 'Benin', 'Togo', 'Nigeria', 'Equatorial Guinea', 'Gabon', 'Cameroon', 'Ghana', 'Kenya', 'Congo (Brazzaville)', 'Guinea', 'Sierra Leone', 'Liberia', 'South Africa', 'Namibia', 'Gambia', 'Sao Tome and Principe', 'Congo (Kinshasa)', 'Chad', 'Rwanda', 'Angola', 'Cape Verde', 'Uganda', 'Burundi', 'Seychelles', 'Tanzania', 'Gibraltar', 'Zimbabwe', 'Zambia', 'Botswana', 'Malawi', 'Madagascar', 'Mozambique', 'Lesotho', 'Swaziland', 'Reunion', 'Central African Republic', 'Comoros', 'Mayotte', 'Djibouti', 'Guinea-Bissau', 'Somalia', 'South Sudan', 'Eritrea']

Alumna: Paula Brück

Padron: 107533

Comunidad -----> 2 :

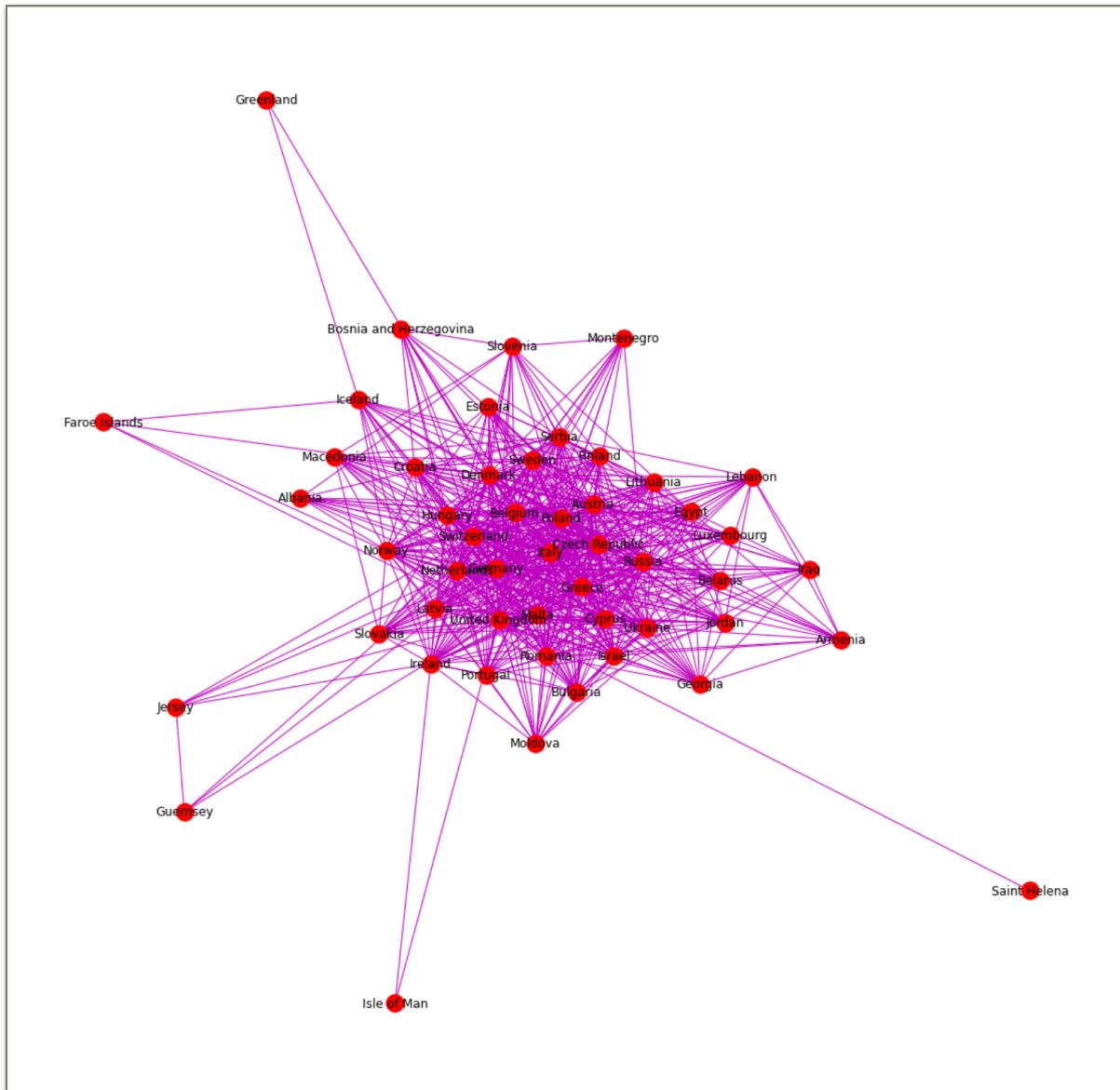


['Papua New Guinea', 'Australia', 'Philippines', 'Indonesia', 'Solomon Islands', 'Hong Kong', 'Fiji', 'Japan', 'Singapore', 'China', 'Micronesia', 'United Arab Emirates', 'South Korea', 'New Zealand', 'Taiwan', 'Pakistan', 'Qatar', 'Saudi Arabia', 'India', 'Sudan', 'Kuwait', 'Thailand', 'Iran', 'Malaysia', 'Vietnam', 'Maldives', 'Mauritius', 'Bahrain', 'Uzbekistan', 'Azerbaijan', 'Kazakhstan', 'Tajikistan', 'Turkmenistan', 'Sri Lanka', 'Oman', 'Bangladesh', 'Brunei', 'Yemen', 'Syria', 'Afghanistan', 'Kyrgyzstan', 'Nepal', 'Cook Islands', 'French Polynesia', 'Samoa', 'Kiribati', 'Tuvalu', 'Tonga', 'Vanuatu', 'New Caledonia', 'Wallis and Futuna', 'Nauru', 'Marshall Islands', 'Niue', 'Norfolk Island', 'Cambodia', 'Burma', 'Macau', 'Northern Mariana Islands', 'Guam', 'Palau', 'Mongolia', 'Laos', 'North Korea', 'Bhutan', 'Myanmar', 'East Timor', 'Christmas Island', 'Cocos (Keeling) Islands']

Alumna: Paula Brück

Padron: 107533

Comunidad -----> 3 :



['Greenland', 'Denmark', 'Iceland', 'Finland', 'Norway', 'Netherlands', 'Sweden', 'Belgium', 'Germany', 'United Kingdom', 'Switzerland', 'Ireland', 'Faroe Islands', 'Hungary', 'Poland', 'Latvia', 'Austria', 'Lithuania', 'Czech Republic', 'Jordan', 'Italy', 'Israel', 'Egypt', 'Portugal', 'Russia', 'Greece', 'Ukraine', 'Croatia', 'Lebanon', 'Malta', 'Luxembourg', 'Serbia', 'Bulgaria', 'Slovakia', 'Cyprus', 'Montenegro', 'Slovenia', 'Estonia', 'Romania', 'Macedonia', 'Georgia', 'Belarus', 'Bosnia and Herzegovina', 'Albania', 'Moldova', 'Guernsey', 'Jersey', 'Iraq', 'Isle of Man', 'Saint Helena', 'Armenia']

Alumna: Paula Brück

Padron: 107533

- Donde la cantidad de nodos para cada una de ellas es:

- Comunidad 0: 53 nodos
- Comunidad 1: 56 nodos
- Comunidad 2: 69 nodos
- Comunidad 3: 51 nodos

**- *Homofilia:***

- En el parcial 1 para esta misma red había llegado a la conclusión que sí había homofilia , y que esta se daba en base a ubicación geográfica. Al realizar el análisis había descubierto 4 comunidades que hacían referencia a los continentes : Europa ,Asia , America y Africa. El porcentaje de homofilia presente era de un 53,4%.
- En este nuevo análisis en el cual se aplica el algoritmo de Louvain para la detección de comunidades nuevamente se llega a 4 comunidades y al inspeccionar estas detalladamente se puede ver que efectivamente corresponden a 4 continentes , es decir que la homofilia presente se debe a ubicación geográfica. Como diferencia de este nuevo análisis respecto al anterior se puede decir que los resultados encontrados son mas certeros, ya que en las comunidades que se habían formado en el parcial 1 habían algunas excepciones en cuanto a la agrupación. Con esto me refiero que algunos países se encontraban en un grupo equivocado al momento de evaluarlos por continentes.
- Con el algoritmo de Louvain se obtuvo un mejor resultado y por lo tanto las comunidades podrían ser de los continentes:
  - Comunidad 0: America
  - Comunidad 1: Africa
  - Comunidad 2: Asia + Oceania
  - Comunidad 3: Europa

Alumna: Paula Brück

Padron: 107533

- Analizando la homofilia:

- Primero procedemos a calcular la cantidad de aristas que cruzan de un grupo a otro:
- Para esto evaluamos por cada comunidad que países tienen como vecino a uno que no pertenece al mismo grupo
  - Comunidad 0: 293
  - Comunidad 1: 477
  - Comunidad 2: 555
  - Comunidad 3: 747
- Por ende la cantidad total es :  $2072/2$ (al cruzar de un grupo a otro se suman \*2)= 1036 aristas que cruzan desde un grupo a otro.

- Luego calculamos el valor ideal/ teórico de sin homofilia:

$$P = p_0(1-p_0) + p_1(1-p_1) + p_2(1-p_2) + p_3(1-p_3)$$

- El calculo de  $p_i$  es el resultado de la cantidad de nodos de el grupo i / la cantidad de nodos totales de la red.

$$p_0 = n_0 / n_T, p_1 = n_1 / n_T, p_2 = n_2 / n_T, p_3 = n_3 / n_T$$

$$p_0 = 53/229 = 0,23 \quad p_1 = 56/229 = 0,24, \quad p_2 = 69/229 = 0,30, \quad p_3 = 51/229 = 0,22$$

- Reemplazando  $p_0, p_1, p_2$  y  $p_3$  en  $P$ :

$$P = 53/229(1-53/229) + 56/229(1-56/229) + 69/229(1-69/229) + 51/229(1-51/229)$$

$$P = 0,18 + 0,18 + 0,21 + 0,17$$

**P = 0,74** —————> Ideal sin homofilia (threshold teórico)

- Para calcular el valor real de sin homofilia presente en nuestra red tenemos que hacer: Aristas totales que cruzan / Aristas Totales
- Esto es igual a :  $1036/2852 = 0,36$

Alumna: Paula Brück

Padron: 107533

- Entonces teniendo el valor ideal/ teórico y el valor real de sin homofilia calculamos el porcentaje de sin homofilia:

0,74 -----> 100%

0,36 -----> X = **48,64 %** sin homofilia

- Por lo tanto dado que hay un 48,64% sin homofilia podemos decir que hay un 51,36% de homofilia por ubicación geográfica.

- Dado esto la diferencia entre el calculo hecho el parcial anterior (donde el ideal sin homofilia era  $P= 0,75$  y el numero de aristas que cruzaban = 995 y este nuevo análisis donde el ideal sin homofilia es  $P=0,74$  y el numero de aristas que cruzan = 1036) es parcialmente imperceptible. Por lo tanto podemos decir que si hay homofilia por continentes.

### **- Visualización de sub-comunidades:**

- Contamos con 4 comunidades por ende 4 subredes:

Nodos Comunidad -----> 0 :

['United States', 'Canada', 'Spain', 'Antigua and Barbuda', 'Aruba', 'Dominican Republic', 'Bermuda', 'Barbados', 'Colombia', 'Cuba', 'Mexico', 'Martinique', 'Cayman Islands', 'Bahamas', 'Grenada', 'Brazil', 'Jamaica', 'Peru', 'Costa Rica', 'Haiti', 'Turks and Caicos Islands', 'Guadeloupe', 'Chile', 'Saint Lucia', 'El Salvador', 'Guyana', 'Trinidad and Tobago', 'Panama', 'Saint Pierre and Miquelon', 'Puerto Rico', 'Netherlands Antilles', 'Belize', 'Argentina', 'Saint Kitts and Nevis', 'Venezuela', 'Falkland Islands', 'Ecuador', 'Suriname', 'Guatemala', 'Western Sahara', 'Bolivia', 'Uruguay', 'Paraguay', 'Honduras', 'French Guiana', 'Virgin Islands', 'British Virgin Islands', 'Nicaragua', 'American Samoa', 'Anguilla', 'Dominica', 'Montserrat', 'Saint Vincent and the Grenadines']

Nodos Comunidad -----> 1 :

['France', 'Turkey', 'Algeria', 'Morocco', 'Ethiopia', 'Tunisia', "Cote d'Ivoire", 'Mali', 'Senegal', 'Niger', 'Burkina Faso', 'Libya', 'Mauritania', 'Benin', 'Togo', 'Nigeria', 'Equatorial Guinea', 'Gabon', 'Cameroon', 'Ghana', 'Kenya', 'Congo (Brazzaville)', 'Guinea', 'Sierra Leone', 'Liberia', 'South Africa', 'Namibia', 'Gambia', 'Sao Tome and Principe', 'Congo (Kinshasa)', 'Chad', 'Rwanda', 'Angola', 'Cape Verde', 'Uganda', 'Burundi', 'Seychelles', 'Tanzania', 'Gibraltar', 'Zimbabwe', 'Zambia', 'Botswana', 'Malawi', 'Madagascar', 'Mozambique', 'Lesotho', 'Swaziland', 'Reunion', 'Central African Republic', 'Comoros', 'Mayotte', 'Djibouti', 'Guinea-Bissau', 'Somalia', 'South Sudan', 'Eritrea']

Alumna: Paula Brück

Padron: 107533

Nodos Comunidad -----> 2 :

['Papua New Guinea', 'Australia', 'Philippines', 'Indonesia', 'Solomon Islands', 'Hong Kong', 'Fiji', 'Japan', 'Singapore', 'China', 'Micronesia', 'United Arab Emirates', 'South Korea', 'New Zealand', 'Taiwan', 'Pakistan', 'Qatar', 'Saudi Arabia', 'India', 'Sudan', 'Kuwait', 'Thailand', 'Iran', 'Malaysia', 'Vietnam', 'Maldives', 'Mauritius', 'Bahrain', 'Uzbekistan', 'Azerbaijan', 'Kazakhstan', 'Tajikistan', 'Turkmenistan', 'Sri Lanka', 'Oman', 'Bangladesh', 'Brunei', 'Yemen', 'Syria', 'Afghanistan', 'Kyrgyzstan', 'Nepal', 'Cook Islands', 'French Polynesia', 'Samoa', 'Kiribati', 'Tuvalu', 'Tonga', 'Vanuatu', 'New Caledonia', 'Wallis and Futuna', 'Nauru', 'Marshall Islands', 'Niue', 'Norfolk Island', 'Cambodia', 'Burma', 'Macau', 'Northern Mariana Islands', 'Guam', 'Palau', 'Mongolia', 'Laos', 'North Korea', 'Bhutan', 'Myanmar', 'East Timor', 'Christmas Island', 'Cocos (Keeling) Islands']

Nodos Comunidad -----> 3 :

['Greenland', 'Denmark', 'Iceland', 'Finland', 'Norway', 'Netherlands', 'Sweden', 'Belgium', 'Germany', 'United Kingdom', 'Switzerland', 'Ireland', 'Faroe Islands', 'Hungary', 'Poland', 'Latvia', 'Austria', 'Lithuania', 'Czech Republic', 'Jordan', 'Italy', 'Israel', 'Egypt', 'Portugal', 'Russia', 'Greece', 'Ukraine', 'Croatia', 'Lebanon', 'Malta', 'Luxembourg', 'Serbia', 'Bulgaria', 'Slovakia', 'Cyprus', 'Montenegro', 'Slovenia', 'Estonia', 'Romania', 'Macedonia', 'Georgia', 'Belarus', 'Bosnia and Herzegovina', 'Albania', 'Moldova', 'Guernsey', 'Jersey', 'Iraq', 'Isle of Man', 'Saint Helena', 'Armenia']

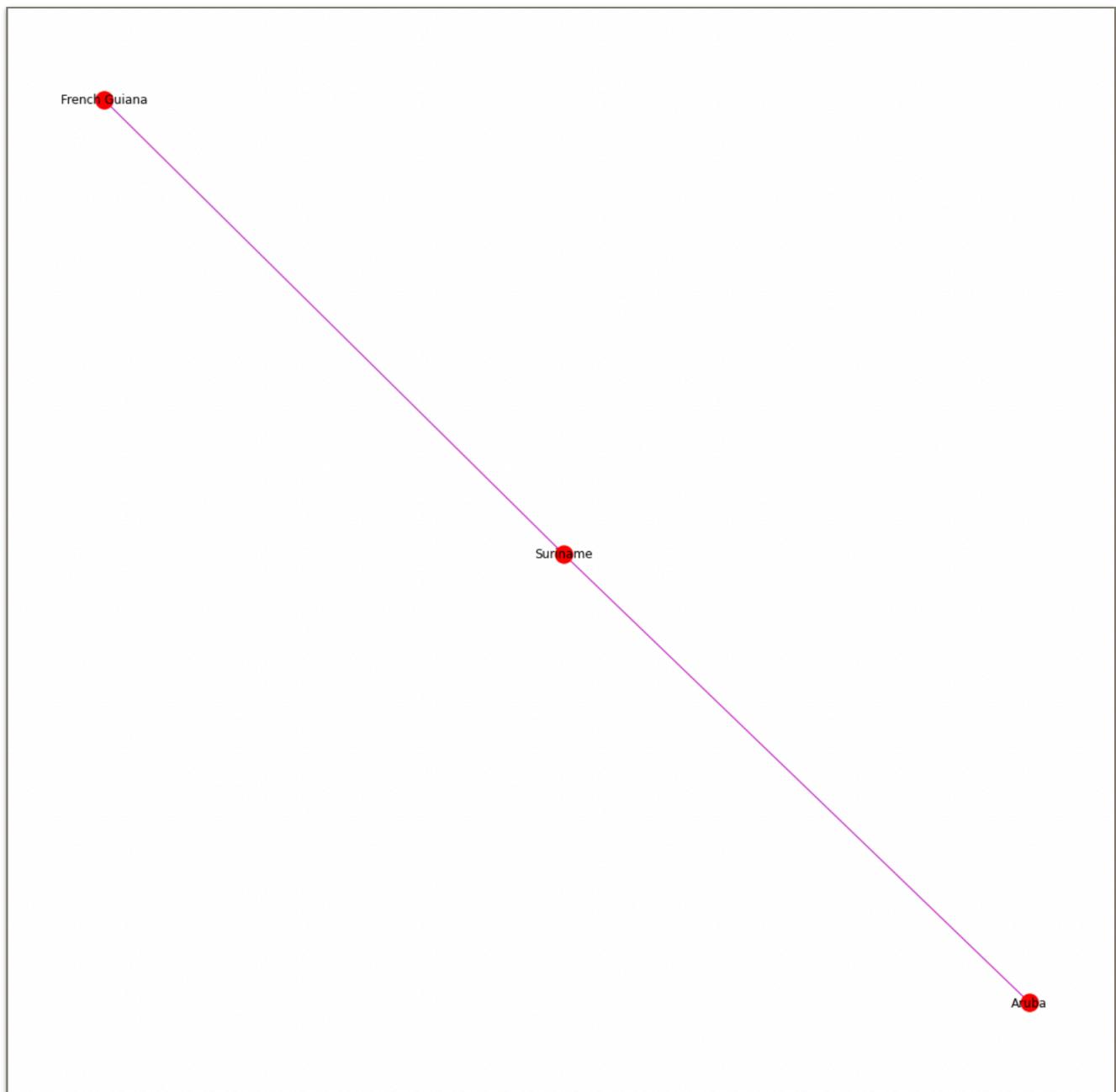
- Si analizamos las sub-comunidades de la subred 0:
- Podemos obtener 4 sub-comunidades:

Alumna: Paula Brück

Padron: 107533

Sub-Comunidad -----> 0 :

['French Guiana', 'Suriname', 'Aruba']

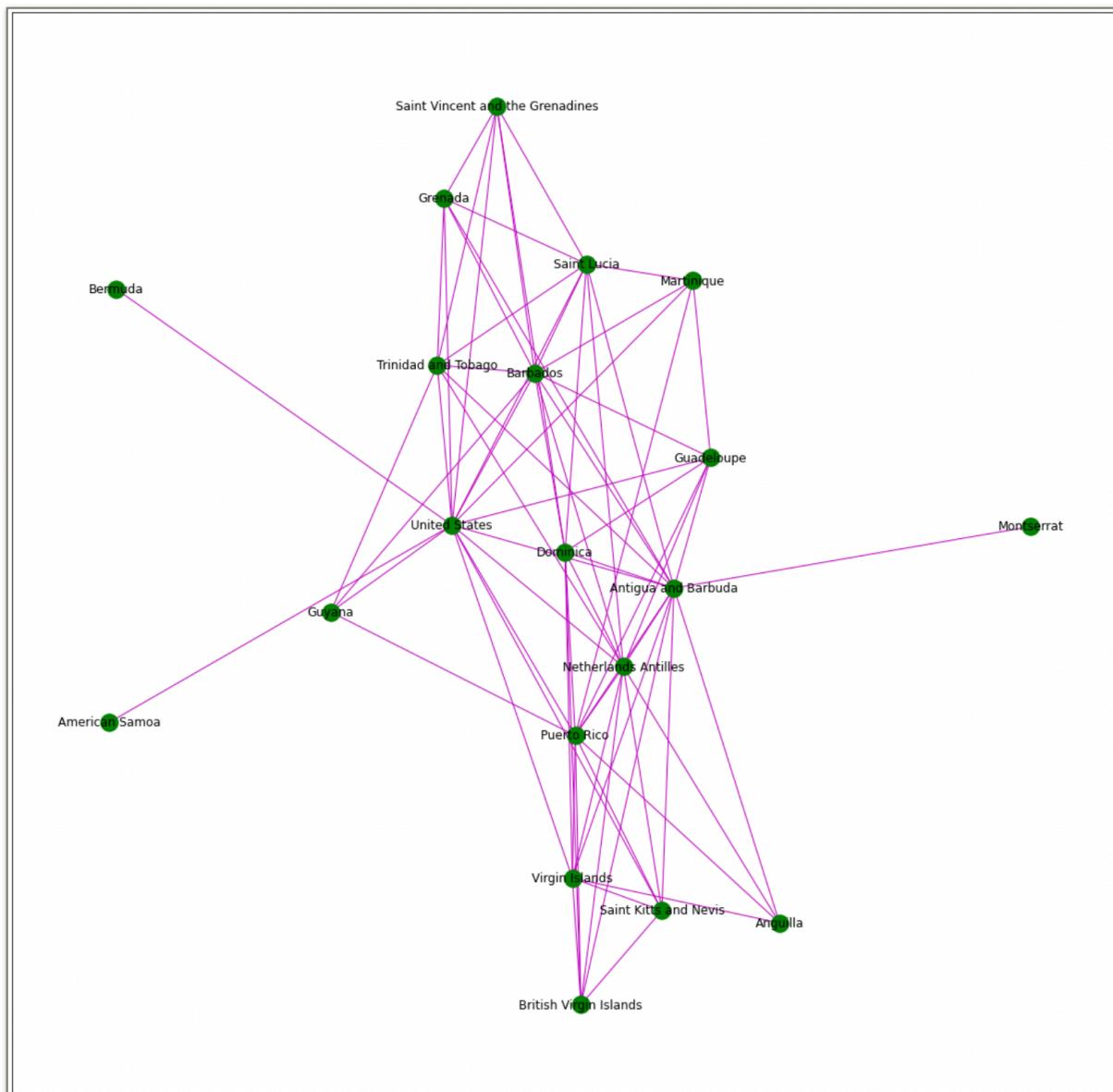


Alumna: Paula Brück

Padron: 107533

Sub-Comunidad -----> 1 :

['Dominica', 'American Samoa', 'Guadeloupe', 'Puerto Rico',  
'Grenada', 'Barbados', 'Montserrat', 'Trinidad and Tobago', 'British  
Virgin Islands', 'Saint Lucia', 'Anguilla', 'Netherlands Antilles',  
'Antigua and Barbuda', 'Bermuda', 'Martinique', 'United States',  
'Guyana', 'Saint Kitts and Nevis', 'Saint Vincent and the Grenadines',  
'Virgin Islands']

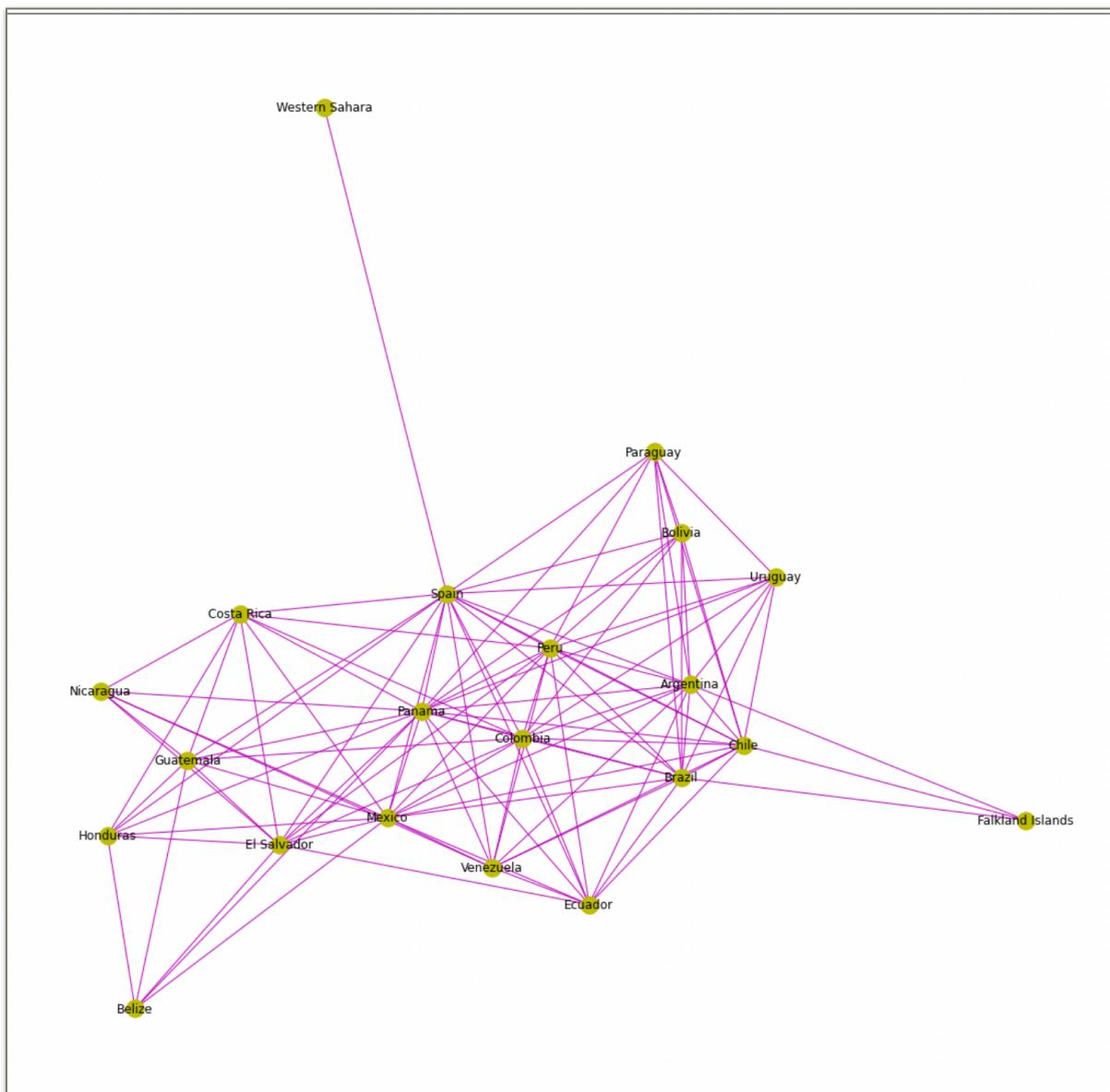


Alumna: Paula Brück

Padron: 107533

Sub-Comunidad -----> 2 :

[Colombia', 'Western Sahara', 'El Salvador', 'Peru', 'Honduras',  
'Mexico', 'Belize', 'Guatemala', 'Falkland Islands', 'Uruguay',  
'Argentina', 'Bolivia', 'Panama', 'Nicaragua', 'Chile', 'Brazil', 'Ecuador',  
'Paraguay', 'Venezuela', 'Costa Rica', 'Spain']

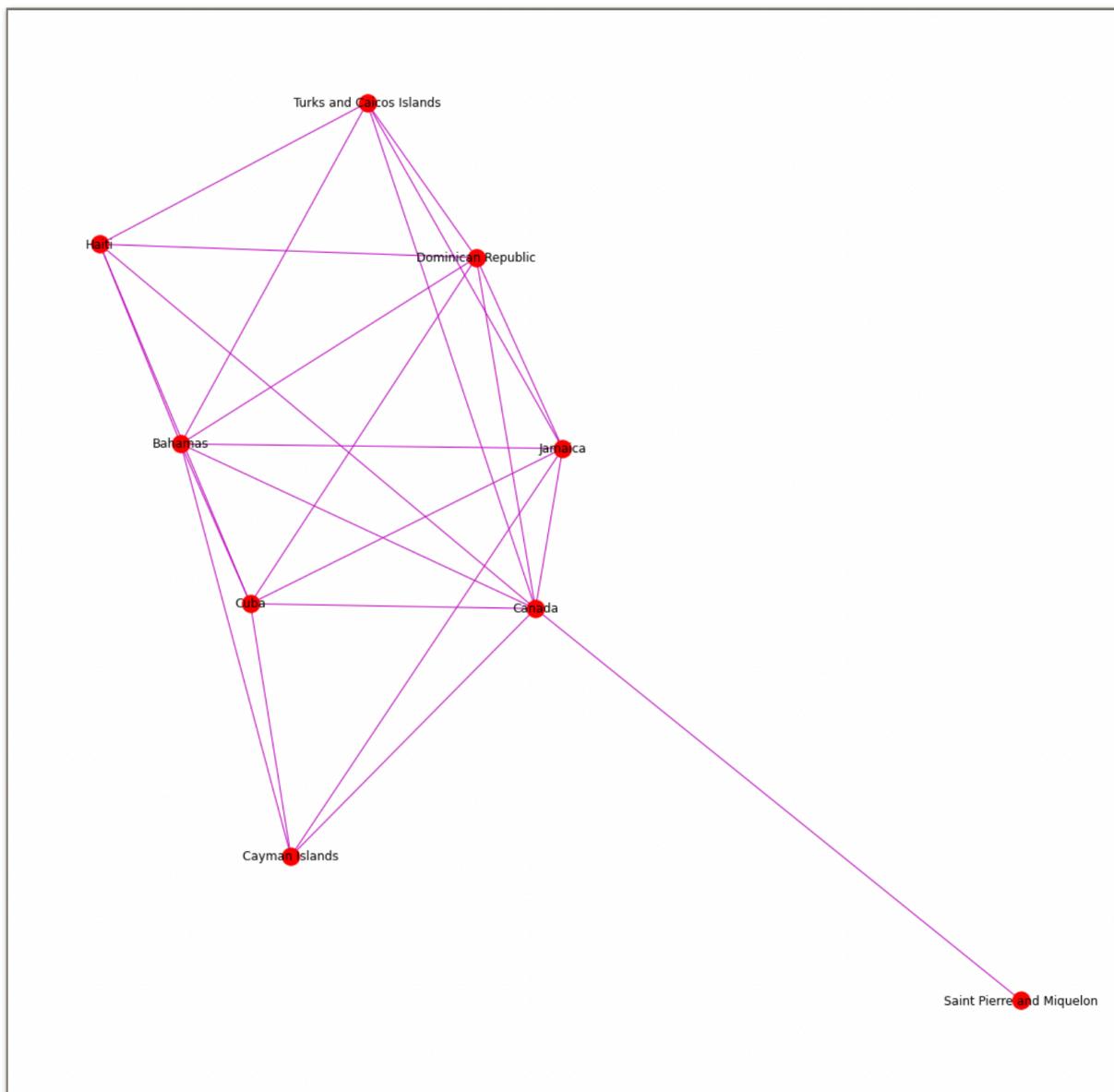


Alumna: Paula Brück

Padron: 107533

Sub-Comunidad -----> 3 :

[Turks and Caicos Islands', 'Cayman Islands', 'Bahamas', 'Saint Pierre and Miquelon', 'Canada', 'Dominican Republic', 'Haiti', 'Jamaica', 'Cuba']



Alumna: Paula Brück

Padron: 107533

- Donde la cantidad de nodos para cada una es:

- Sub-Comunidad 0 : 3
- Sub-Comunidad 1 : 20
- Sub-Comunidad 2 : 21
- Sub-Comunidad 3 : 9

## **PUNTO 2:**

### **- *Motifs:***

- Los Motifs son subgrafos o patrones recurrentes y estadísticamente significativos de un gráfo más grande que nos permiten conocer como funciona la red así como predecir operaciones reacciones de la red en diferentes situaciones.
- Teniendo en cuenta la subred presentada en el punto 1.C calculamos:
  - Los motifs de hasta 5 nodos:

```
[ 8241  2430  45998  42380  2612  67130  26485  6761  
147677 438385 138608 309742 217301 399181  3921 55062  
501887 71977  286225  3240 44934 101306 286242 230388 19793  
241783 19884  77841  13020]
```

- Promedio y desvio estandar :

Iteracion 1

Iteracion 2; anterior: 1053.24 segs

Iteracion 3; anterior: 1156.64 segs

Iteracion 4; anterior: 1080.33 segs

Iteracion 5; anterior: 1038.28 segs

Iteracion 6; anterior: 994.18 segs

Iteracion 7; anterior: 933.60 segs

Alumna: Paula Brück

Padron: 107533

Iteracion 8; anterior: 982.55 segs

Iteracion 9; anterior: 944.00 segs

Iteracion 10; anterior: 960.34 segs

Iteracion 11; anterior: 1031.62 segs

Iteracion 12; anterior: 979.21 segs

Iteracion 13; anterior: 856.40 segs

Iteracion 14; anterior: 1078.73 segs

Iteracion 15; anterior: 935.62 segs

Iteracion 16; anterior: 985.36 segs

Iteracion 17; anterior: 1624.67 segs

Iteracion 18; anterior: 1036.17 segs

Iteracion 19; anterior: 961.37 segs

Iteracion 20; anterior: 1020.51 segs

- Significant Profile:

SP: [ 2.72380911e-03 1.18342411e-01 -3.71757155e-02

-1.90025833e-03

-3.80592958e-02 5.51397717e-02 8.33578283e-02 2.55469424e-01

-5.14791121e-02 -2.83324083e-02 -7.24157362e-04 5.23954954e-03

4.48160098e-02 2.86957783e-02 -4.12548284e-02 -3.82455626e-02

3.47645595e-02 1.51636784e-01 3.82703821e-02 -2.08361198e-02

-3.91945062e-02 8.05719812e-02 1.41646932e-01 4.62757389e-02

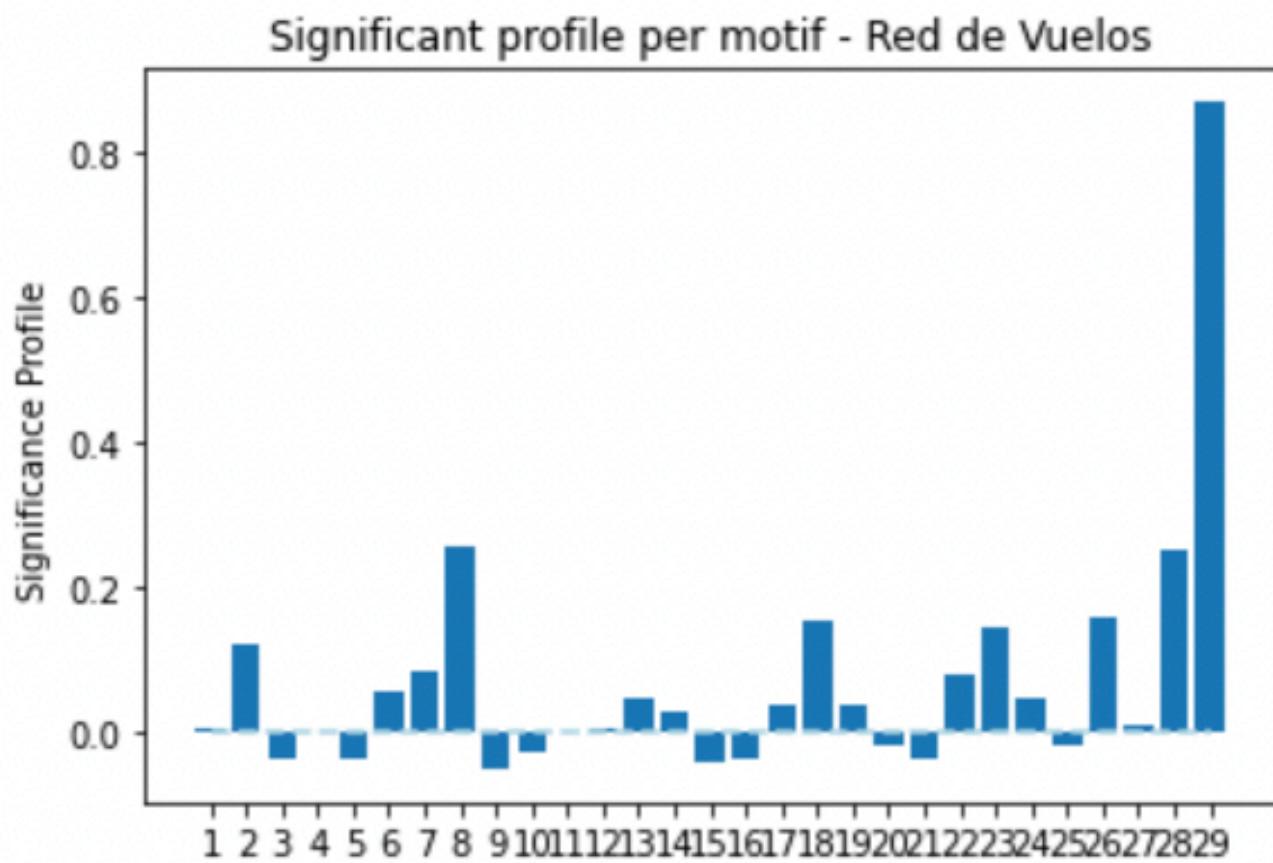
-2.00633779e-02 1.59333607e-01 8.89688895e-03 2.49816566e-01

8.68222857e-01]

Alumna: Paula Brück

Padron: 107533

- Grafico:



- Explicación del resultado obtenido:

- Podemos decir mirando el grafico del significance profile que mas o menos bastante semejante a lo esperado. En cambio el 29 si queda sobrerepresentado, el cual es el que hace representación de que todos los países se unen entre si y esto puede estar dado ya que todos los países eventualmente tienen una manera para conectarse con el otro ya sea mediante vuelos directos o haciendo una escala por otro país , formando así triángulos .

### **PUNTO 3:**

Alumna: Paula Brück

Padron: 107533

**- *Detección de roles:***

- En análisis de redes sociales se trata a un rol como un conjunto de características que describen el comportamiento de los individuos y sus interacciones entre ellos dentro de un contexto social. Es decir un conjunto de nodos que tienen un vecindario/posición similar dentro de la red.
- Utilizando el Algoritmos de Rolx podemos detectar los roles de nuestra red:

Node role assignments:

```
{'Afghanistan': 'role_1', 'Albania': 'role_2', 'Algeria': 'role_2',  
'American Samoa': 'role_1', 'Angola': 'role_2', 'Anguilla': 'role_1',  
'Antigua and Barbuda': 'role_1', 'Argentina': 'role_2', 'Armenia':  
'role_1', 'Aruba': 'role_1', 'Australia': 'role_2', 'Austria': 'role_0',  
'Azerbaijan': 'role_2', 'Bahamas': 'role_1', 'Bahrain': 'role_2',  
'Bangladesh': 'role_2', 'Barbados': 'role_1', 'Belarus': 'role_2',  
'Belgium': 'role_4', 'Belize': 'role_1', 'Benin': 'role_1', 'Bermuda':  
'role_1', 'Bhutan': 'role_1', 'Bolivia': 'role_1', 'Bosnia and  
Herzegovina': 'role_2', 'Botswana': 'role_1', 'Brazil': 'role_2', 'British  
Virgin Islands': 'role_1', 'Brunei': 'role_1', 'Bulgaria': 'role_2', 'Burkina  
Faso': 'role_1', 'Burma': 'role_1', 'Burundi': 'role_1', 'Cambodia':  
'role_1', 'Cameroon': 'role_1', 'Canada': 'role_2', 'Cape Verde': 'role_2',  
'Cayman Islands': 'role_1', 'Central African Republic': 'role_1', 'Chad':  
'role_1', 'Chile': 'role_2', 'China': 'role_2', 'Christmas Island': 'role_1',  
'Cocos (Keeling) Islands': 'role_1', 'Colombia': 'role_2', 'Comoros':  
'role_1', 'Congo (Brazzaville)': 'role_1', 'Congo (Kinshasa)': 'role_1',  
'Cook Islands': 'role_1', 'Costa Rica': 'role_2', "Cote d'Ivoire": 'role_0',  
'Croatia': 'role_2', 'Cuba': 'role_2', 'Cyprus': 'role_0', 'Czech Republic':  
'role_0', 'Denmark': 'role_0', 'Djibouti': 'role_1', 'Dominica': 'role_1',
```

Alumna: Paula Brück

Padron: 107533

'Dominican Republic': 'role\_2', 'East Timor': 'role\_1', 'Ecuador': 'role\_1', 'Egypt': 'role\_0', 'El Salvador': 'role\_1', 'Equatorial Guinea': 'role\_1', 'Eritrea': 'role\_1', 'Estonia': 'role\_2', 'Ethiopia': 'role\_2', 'Falkland Islands': 'role\_1', 'Faroe Islands': 'role\_1', 'Fiji': 'role\_1', 'Finland': 'role\_2', 'France': 'role\_4', 'French Guiana': 'role\_1', 'French Polynesia': 'role\_1', 'Gabon': 'role\_1', 'Gambia': 'role\_1', 'Georgia': 'role\_2', 'Germany': 'role\_4', 'Ghana': 'role\_2', 'Gibraltar': 'role\_1', 'Greece': 'role\_0', 'Greenland': 'role\_1', 'Grenada': 'role\_1', 'Guadeloupe': 'role\_1', 'Guam': 'role\_1', 'Guatemala': 'role\_1', 'Guernsey': 'role\_1', 'Guinea': 'role\_1', 'Guinea-Bissau': 'role\_1', 'Guyana': 'role\_1', 'Haiti': 'role\_1', 'Honduras': 'role\_1', 'Hong Kong': 'role\_2', 'Hungary': 'role\_0', 'Iceland': 'role\_2', 'India': 'role\_0', 'Indonesia': 'role\_2', 'Iran': 'role\_2', 'Iraq': 'role\_2', 'Ireland': 'role\_2', 'Isle of Man': 'role\_1', 'Israel': 'role\_2', 'Italy': 'role\_0', 'Jamaica': 'role\_1', 'Japan': 'role\_2', 'Jersey': 'role\_1', 'Jordan': 'role\_2', 'Kazakhstan': 'role\_2', 'Kenya': 'role\_2', 'Kiribati': 'role\_1', 'Kuwait': 'role\_2', 'Kyrgyzstan': 'role\_1', 'Laos': 'role\_1', 'Latvia': 'role\_2', 'Lebanon': 'role\_2', 'Lesotho': 'role\_1', 'Liberia': 'role\_1', 'Libya': 'role\_1', 'Lithuania': 'role\_2', 'Luxembourg': 'role\_2', 'Macau': 'role\_1', 'Macedonia': 'role\_2', 'Madagascar': 'role\_1', 'Malawi': 'role\_1', 'Malaysia': 'role\_0', 'Maldives': 'role\_2', 'Mali': 'role\_1', 'Malta': 'role\_0', 'Marshall Islands': 'role\_1', 'Martinique': 'role\_1', 'Mauritania': 'role\_1', 'Mauritius': 'role\_2', 'Mayotte': 'role\_1', 'Mexico': 'role\_2', 'Micronesia': 'role\_3', 'Moldova': 'role\_2', 'Mongolia': 'role\_1', 'Montenegro': 'role\_2', 'Montserrat': 'role\_1', 'Morocco': 'role\_2', 'Mozambique': 'role\_1', 'Myanmar': 'role\_1', 'Namibia': 'role\_1', 'Nauru': 'role\_1', 'Nepal': 'role\_1', 'Netherlands': 'role\_4', 'Netherlands Antilles': 'role\_1', 'New Caledonia': 'role\_1', 'New Zealand': 'role\_1', 'Nicaragua': 'role\_1', 'Niger': 'role\_1', 'Nigeria': 'role\_2', 'Niue': '

Alumna: Paula Brück

Padron: 107533

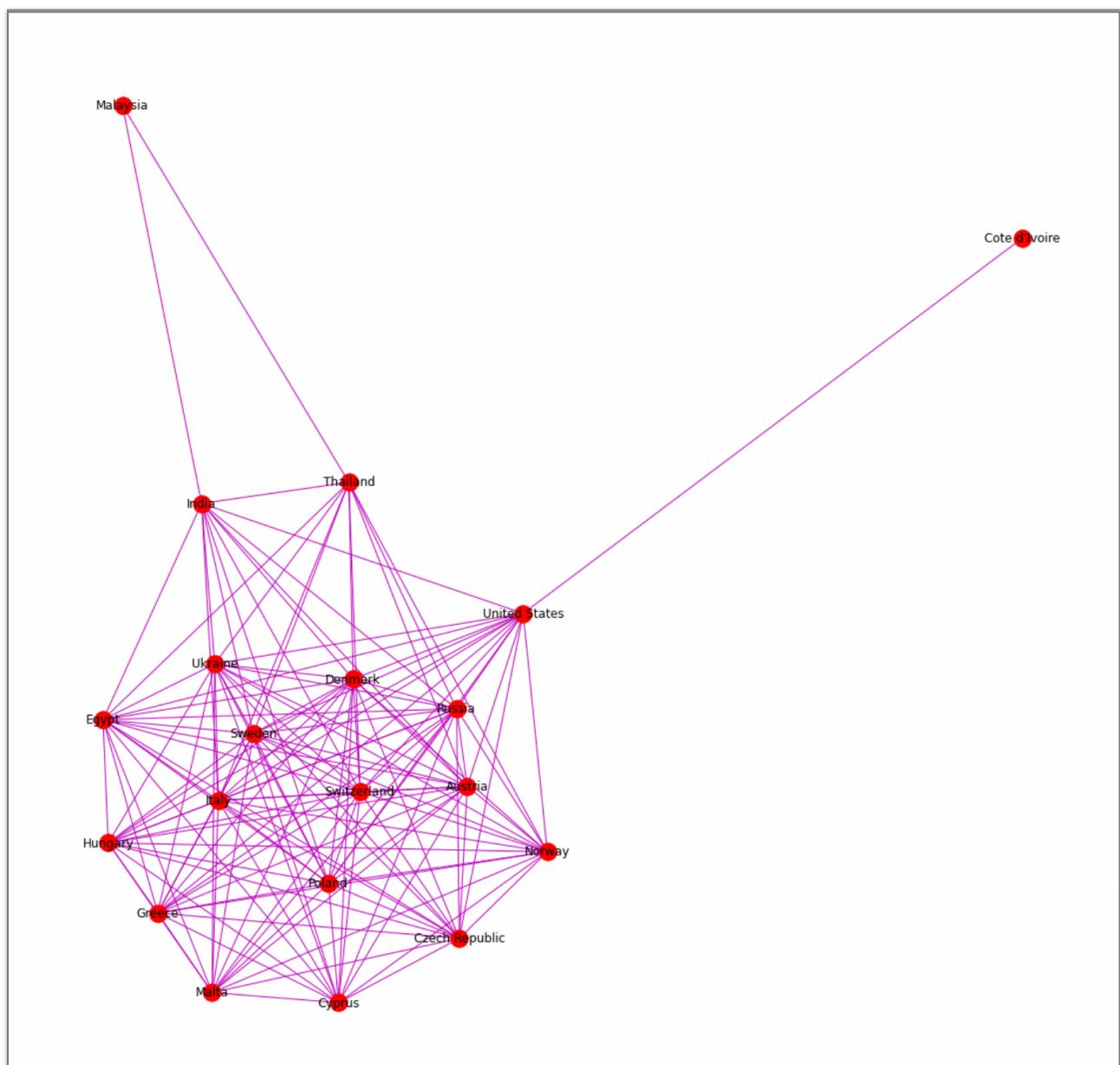
'role\_1', 'Norfolk Island': 'role\_1', 'North Korea': 'role\_1', 'Northern Mariana Islands': 'role\_1', 'Norway': 'role\_0', 'Oman': 'role\_2', 'Pakistan': 'role\_2', 'Palau': 'role\_1', 'Panama': 'role\_2', 'Papua New Guinea': 'role\_1', 'Paraguay': 'role\_1', 'Peru': 'role\_1', 'Philippines': 'role\_2', 'Poland': 'role\_0', 'Portugal': 'role\_2', 'Puerto Rico': 'role\_1', 'Qatar': 'role\_4', 'Reunion': 'role\_1', 'Romania': 'role\_2', 'Russia': 'role\_0', 'Rwanda': 'role\_1', 'Saint Helena': 'role\_1', 'Saint Kitts and Nevis': 'role\_1', 'Saint Lucia': 'role\_1', 'Saint Pierre and Miquelon': 'role\_1', 'Saint Vincent and the Grenadines': 'role\_1', 'Samoa': 'role\_1', 'Sao Tome and Principe': 'role\_1', 'Saudi Arabia': 'role\_2', 'Senegal': 'role\_2', 'Serbia': 'role\_2', 'Seychelles': 'role\_2', 'Sierra Leone': 'role\_1', 'Singapore': 'role\_2', 'Slovakia': 'role\_2', 'Slovenia': 'role\_2', 'Solomon Islands': 'role\_3', 'Somalia': 'role\_1', 'South Africa': 'role\_2', 'South Korea': 'role\_2', 'South Sudan': 'role\_1', 'Spain': 'role\_4', 'Sri Lanka': 'role\_2', 'Sudan': 'role\_1', 'Suriname': 'role\_1', 'Swaziland': 'role\_1', 'Sweden': 'role\_0', 'Switzerland': 'role\_0', 'Syria': 'role\_1', 'Taiwan': 'role\_2', 'Tajikistan': 'role\_1', 'Tanzania': 'role\_2', 'Thailand': 'role\_0', 'Togo': 'role\_1', 'Tonga': 'role\_1', 'Trinidad and Tobago': 'role\_1', 'Tunisia': 'role\_2', 'Turkey': 'role\_4', 'Turkmenistan': 'role\_1', 'Turks and Caicos Islands': 'role\_1', 'Tuvalu': 'role\_1', 'Uganda': 'role\_2', 'Ukraine': 'role\_0', 'United Arab Emirates': 'role\_4', 'United Kingdom': 'role\_4', 'United States': 'role\_0', 'Uruguay': 'role\_1', 'Uzbekistan': 'role\_2', 'Vanuatu': 'role\_1', 'Venezuela': 'role\_2', 'Vietnam': 'role\_2', 'Virgin Islands': 'role\_1', 'Wallis and Futuna': 'role\_3', 'Western Sahara': 'role\_1', 'Yemen': 'role\_1', 'Zambia': 'role\_1', 'Zimbabwe': 'role\_1'}

Alumna: Paula Brück

Padron: 107533

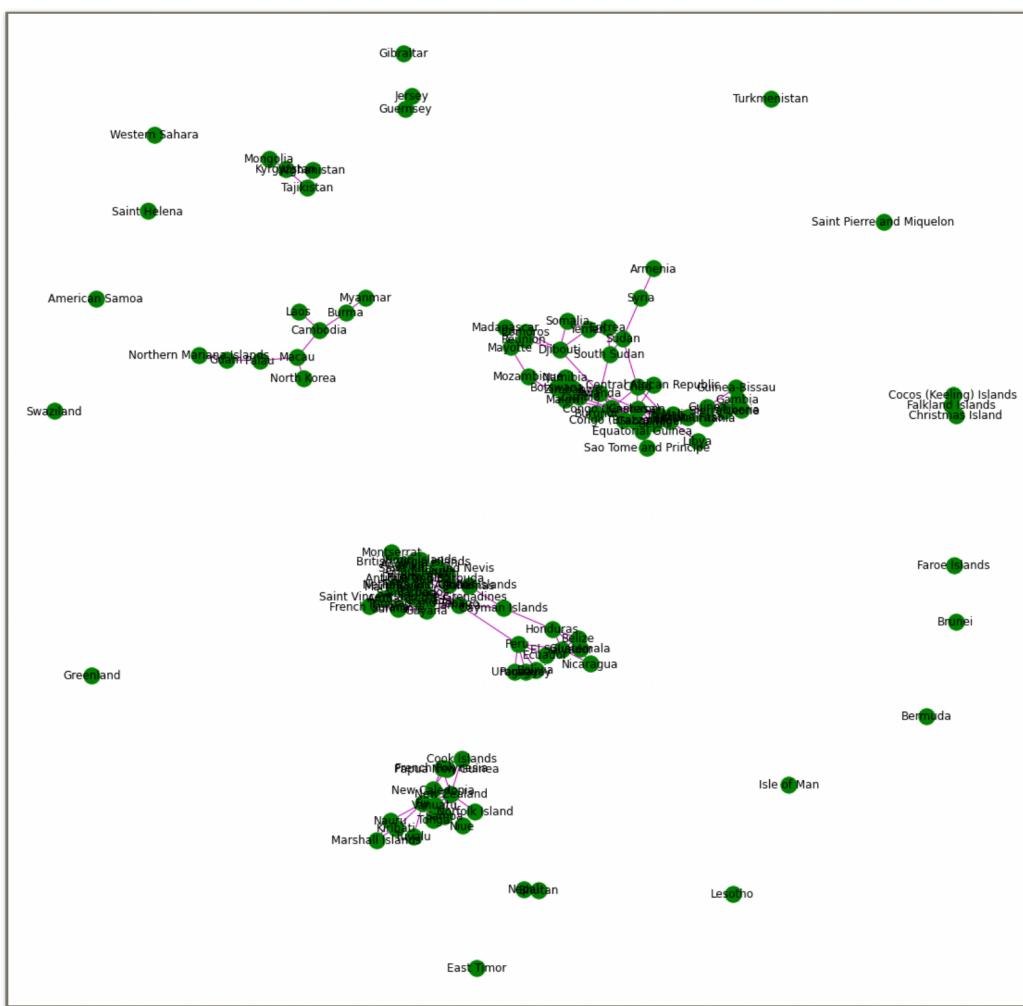
- Cuando analizamos cuantos tipos de roles fueron detectados esto nos da: 5
- Para poder ver mas claro pasamos a separar los nodos de la red de acuerdo a los roles.

- Rol -----> 0 :



[Austria', "Cote d'Ivoire", 'Cyprus', 'Czech Republic', 'Denmark', 'Egypt', 'Greece', 'Hungary', 'India', 'Italy', 'Malaysia', 'Malta', 'Norway', 'Poland', 'Russia', 'Sweden', 'Switzerland', 'Thailand', 'Ukraine', 'United States']

- Rol -----> 1 :

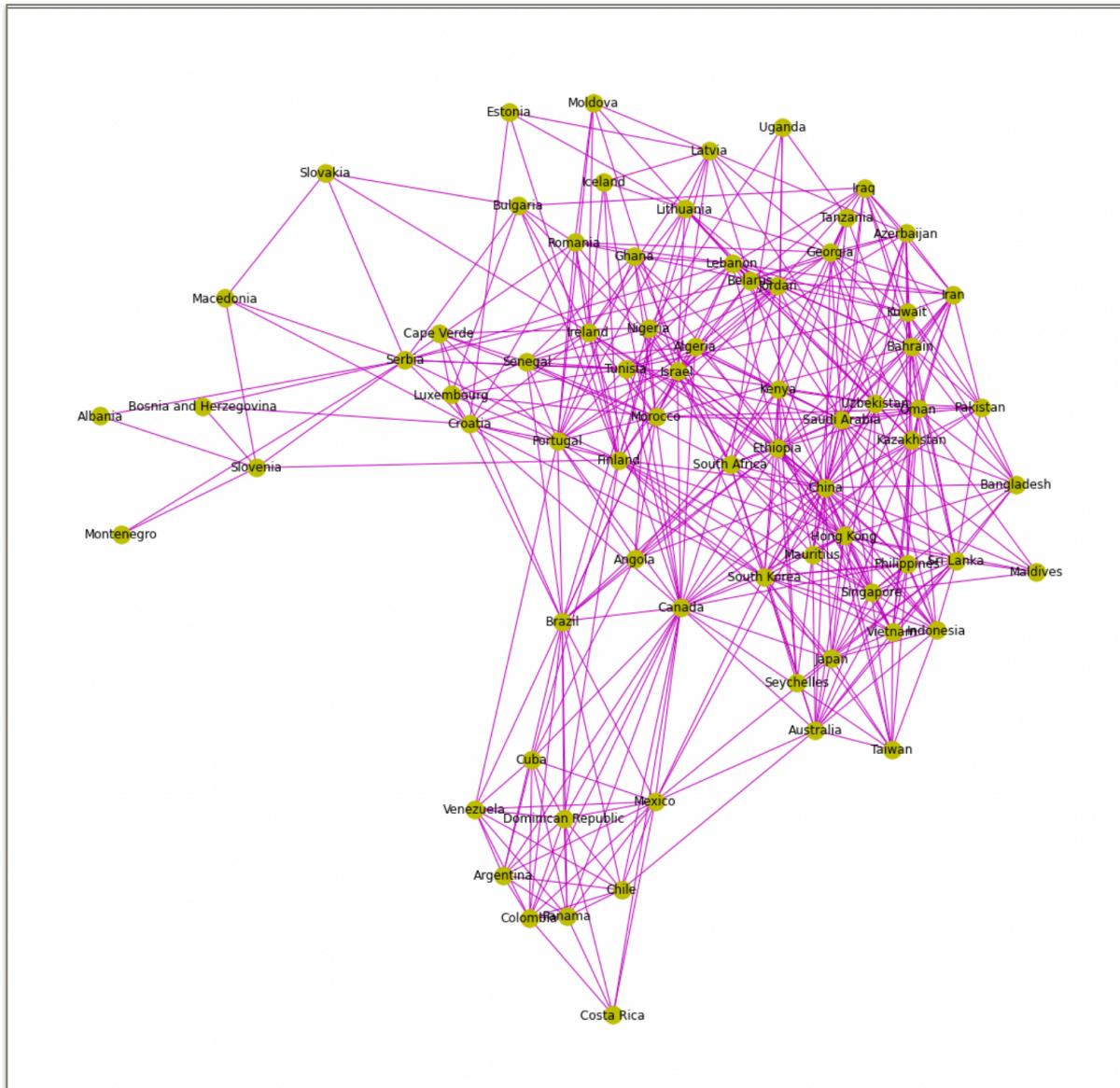


Alumna: Paula Brück

Padron: 107533

[Afghanistan', 'American Samoa', 'Anguilla', 'Antigua and Barbuda', 'Armenia', 'Aruba', 'Bahamas', 'Barbados', 'Belize', 'Benin', 'Bermuda', 'Bhutan', 'Bolivia', 'Botswana', 'British Virgin Islands', 'Brunei', 'Burkina Faso', 'Burma', 'Burundi', 'Cambodia', 'Cameroon', 'Cayman Islands', 'Central African Republic', 'Chad', 'Christmas Island', 'Cocos (Keeling) Islands', 'Comoros', 'Congo (Brazzaville)', 'Congo (Kinshasa)', 'Cook Islands', 'Djibouti', 'Dominica', 'East Timor', 'Ecuador', 'El Salvador', 'Equatorial Guinea', 'Eritrea', 'Falkland Islands', 'Faroe Islands', 'Fiji', 'French Guiana', 'French Polynesia', 'Gabon', 'Gambia', 'Gibraltar', 'Greenland', 'Grenada', 'Guadeloupe', 'Guam', 'Guatemala', 'Guernsey', 'Guinea', 'Guinea-Bissau', 'Guyana', 'Haiti', 'Honduras', 'Isle of Man', 'Jamaica', 'Jersey', 'Kiribati', 'Kyrgyzstan', 'Laos', 'Lesotho', 'Liberia', 'Libya', 'Macau', 'Madagascar', 'Malawi', 'Mali', 'Marshall Islands', 'Martinique', 'Mauritania', 'Mayotte', 'Mongolia', 'Montserrat', 'Mozambique', 'Myanmar', 'Namibia', 'Nauru', 'Nepal', 'Netherlands Antilles', 'New Caledonia', 'New Zealand', 'Nicaragua', 'Niger', 'Niue', 'Norfolk Island', 'North Korea', 'Northern Mariana Islands', 'Palau', 'Papua New Guinea', 'Paraguay', 'Peru', 'Puerto Rico', 'Reunion', 'Rwanda', 'Saint Helena', 'Saint Kitts and Nevis', 'Saint Lucia', 'Saint Pierre and Miquelon', 'Saint Vincent and the Grenadines', 'Samoa', 'Sao Tome and Principe', 'Sierra Leone', 'Somalia', 'South Sudan', 'Sudan', 'Suriname', 'Swaziland', 'Syria', 'Tajikistan', 'Togo', 'Tonga', 'Trinidad and Tobago', 'Turkmenistan', 'Turks and Caicos Islands', 'Tuvalu', 'Uruguay', 'Vanuatu', 'Virgin Islands', 'Western Sahara', 'Yemen', 'Zambia', 'Zimbabwe']

- Rol -----> 2 :



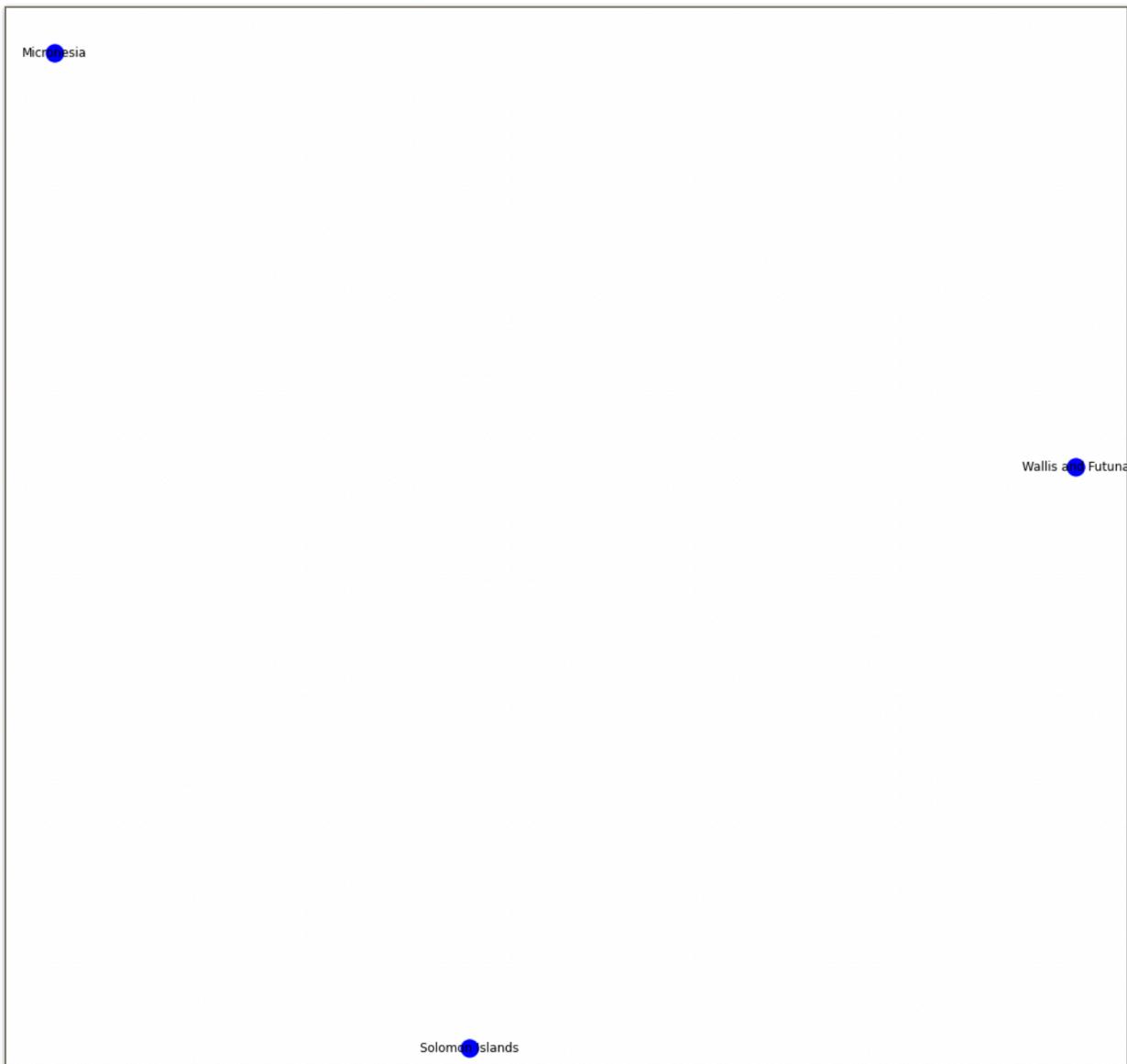
['Albania', 'Algeria', 'Angola', 'Argentina', 'Australia', 'Azerbaijan',  
 'Bahrain', 'Bangladesh', 'Belarus', 'Bosnia and Herzegovina', 'Brazil',  
 'Bulgaria', 'Canada', 'Cape Verde', 'Chile', 'China', 'Colombia', 'Costa  
 Rica', 'Croatia', 'Cuba', 'Dominican Republic', 'Estonia', 'Ethiopia',  
 'Finland', 'Georgia', 'Ghana', 'Hong Kong', 'Iceland', 'Indonesia',  
 'Iran', 'Iraq', 'Ireland', 'Israel', 'Japan', 'Jordan', 'Kazakhstan', 'Kenya',  
 'Kuwait', 'Latvia', 'Lebanon', 'Lithuania', 'Luxembourg', 'Macedonia',  
 'Maldives', 'Mauritius', 'Mexico', 'Moldova', 'Montenegro', 'Morocco',  
 'Nigeria', 'Oman', 'Pakistan', 'Qatar', 'Romania', 'Russia', 'Saudi Arabia',  
 'Senegal', 'Seychelles', 'Singapore', 'South Africa', 'South Korea', 'Spain',  
 'Tanzania', 'Uganda', 'Uzbekistan', 'Venezuela', 'Vietnam', 'Yemen']

Alumna: Paula Brück

Padron: 107533

'Nigeria', 'Oman', 'Pakistan', 'Panama', 'Philippines', 'Portugal',  
'Romania', 'Saudi Arabia', 'Senegal', 'Serbia', 'Seychelles', 'Singapore',  
'Slovakia', 'Slovenia', 'South Africa', 'South Korea', 'Sri Lanka',  
'Taiwan', 'Tanzania', 'Tunisia', 'Uganda', 'Uzbekistan', 'Venezuela',  
'Vietnam']

- Rol -----> 3 :

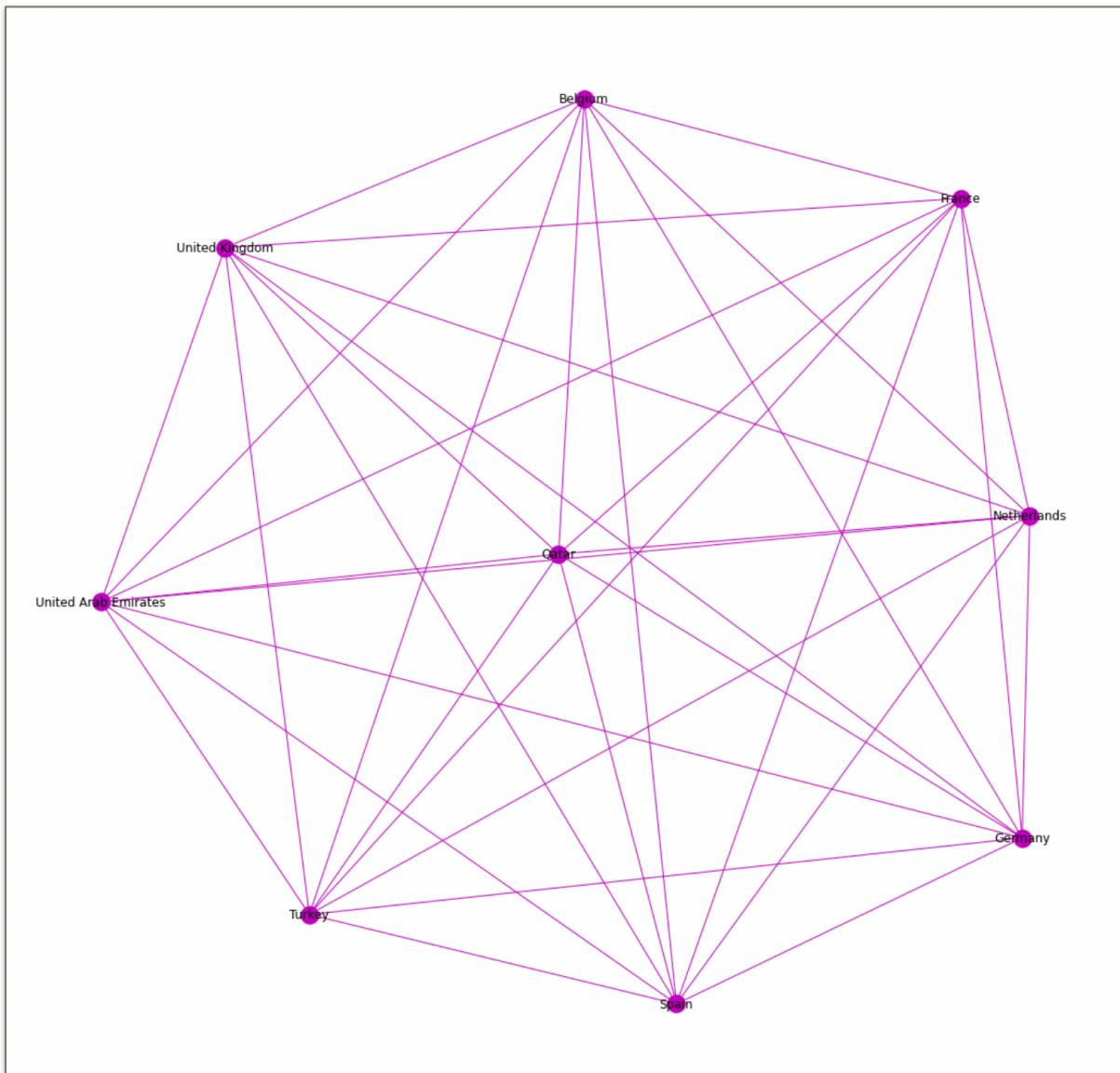


['Micronesia', 'Solomon Islands', 'Wallis and Futuna']

Alumna: Paula Brück

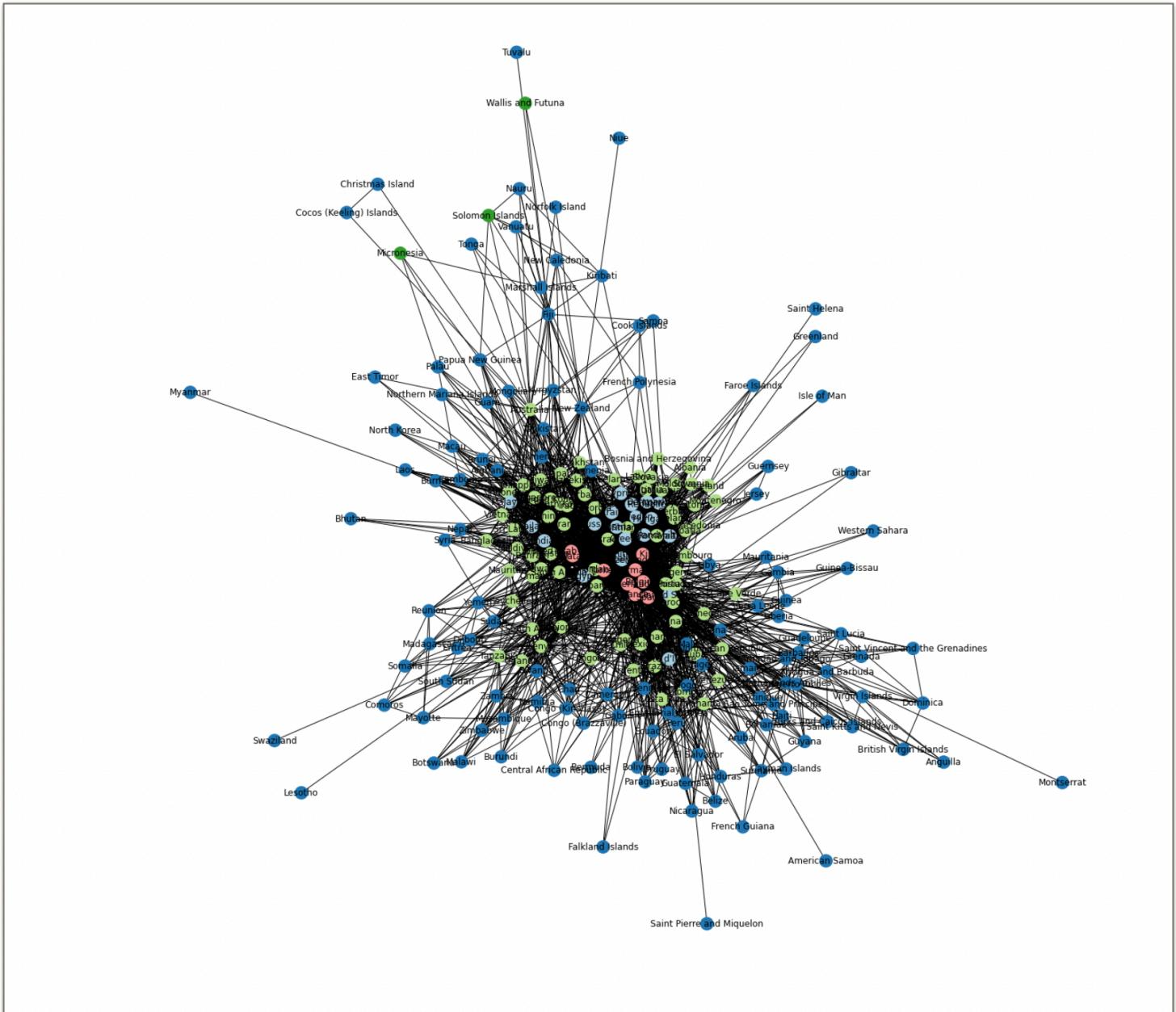
Padron: 107533

- Rol -----> 4 :



['Belgium', 'France', 'Germany', 'Netherlands', 'Qatar', 'Spain',  
'Turkey', 'United Arab Emirates', 'United Kingdom']

- Uniendo todos los roles en un mismo gráfico :



- ***Una vez obtenidos todos los roles podemos concluir que ...***

- Aquellos nodos que vemos en color azul (los cuales identificamos como con el rol de tipo 1) claramente corresponden a nodos

Alumna: Paula Brück

Padron: 107533

periféricos mientras que los nodos que vemos en color verde , celeste y salmon pertenecen a los nodos mas centrales de la red.