

TEORIA DE ALGORITMOS II

(75.30)

2.do Parcial Domiciliario

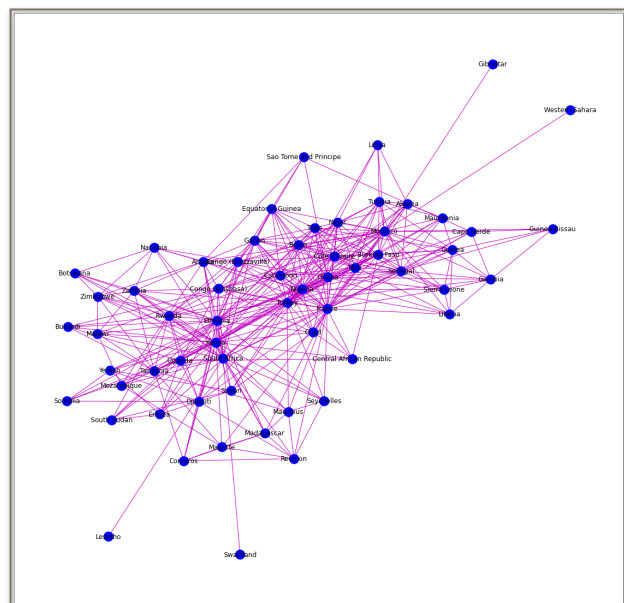
PUNTO 1:

- 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

Comunidad -----> 0 :

{'Uganda', 'Madagascar', 'Algeria',
'Niger', 'Swaziland', 'Djibouti',
'Ethiopia', 'Cameroon', 'Guinea',
'Gibraltar', 'Cote d'Ivoire',
'Mauritania', 'South Africa', 'Tunisia',
'Libya', 'Gambia', 'Angola', 'Benin',
'Gabon', 'Namibia', 'Togo', 'Sao Tome and Principe', 'Morocco', 'France',
'Congo (Brazzaville)', 'Reunion',
'Guinea-Bissau', 'Sudan', 'Central African Republic', 'Lesotho', 'Eritrea',
'Chad', 'Equatorial Guinea', 'Liberia',

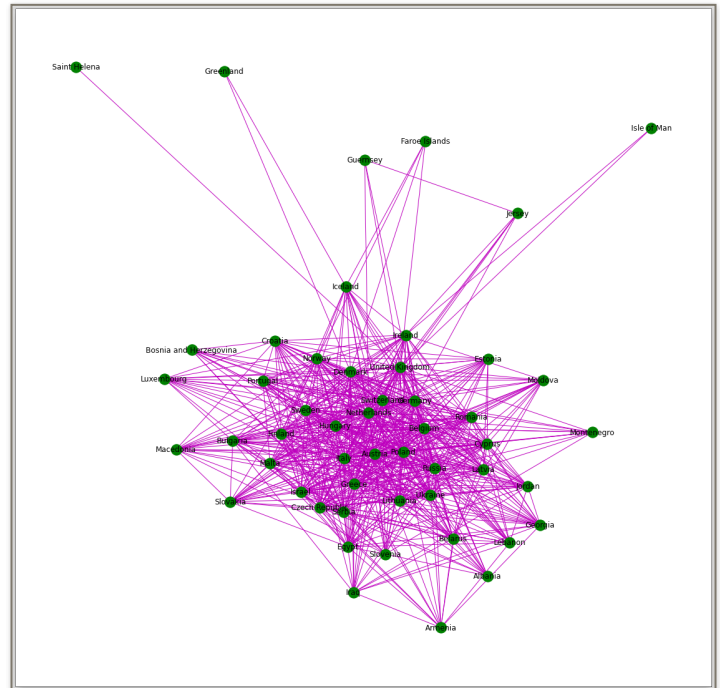


Padron: 107533

'Somalia', 'Seychelles', 'South Sudan', 'Burundi', 'Yemen', 'Comoros', 'Zambia', 'Malawi',
'Nigeria', 'Burkina Faso', 'Senegal', 'Mayotte', 'Mauritius', 'Sierra Leone', 'Mali', 'Rwanda',
'Mozambique', 'Kenya', 'Western Sahara', 'Tanzania', 'Cape Verde', 'Zimbabwe', 'Botswana',
'Congo (Kinshasa)', 'Turkey', 'Ghana'}

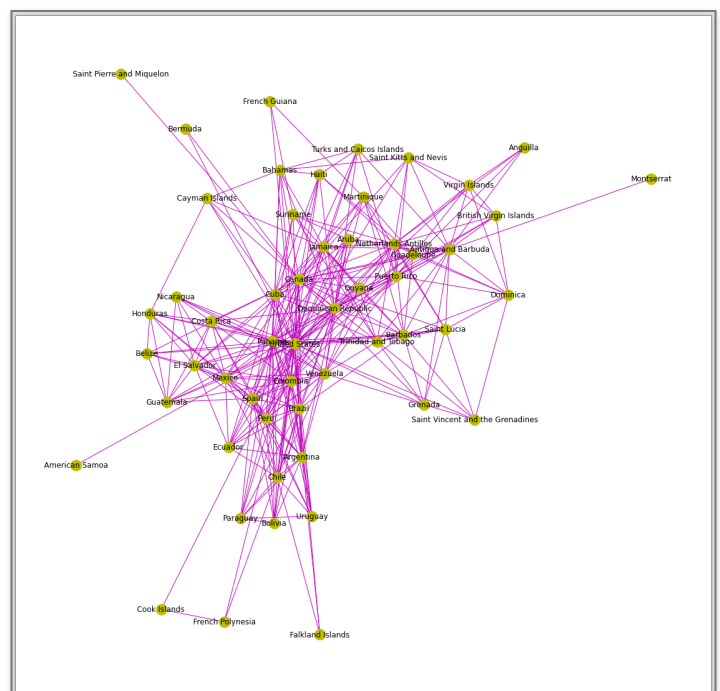
Comunidad -----> 1 :

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



Comunidad -----> 2 :

{ 'Brazil', 'Argentina', 'United States',
'Suriname', 'Trinidad and Tobago', 'Saint
Lucia', 'Grenada', 'Cook Islands', 'Puerto
Rico', 'Montserrat', 'Peru', 'Bolivia',
'Costa Rica', 'Guyana', 'Dominica',
'Mexico', 'French Polynesia', 'El
Salvador', 'French Guiana', 'Honduras',
'Aruba', 'Saint Kitts and Nevis', 'Panama',
'Spain', 'Cuba', 'Falkland Islands',
'Antigua and Barbuda', 'Anguilla', 'British
Virgin Islands', 'Saint Pierre and
Miquelon', 'Virgin Islands', 'Martinique',
'Belize', 'Uruguay', 'Nicaragua',
'Ecuador', 'Cayman Islands', 'Turks and
Caicos Islands', 'Barbados', 'Guatemala',
'Netherlands Antilles', 'Bahamas', 'Haiti',
'American Samoa', 'Jamaica', 'Colombia',



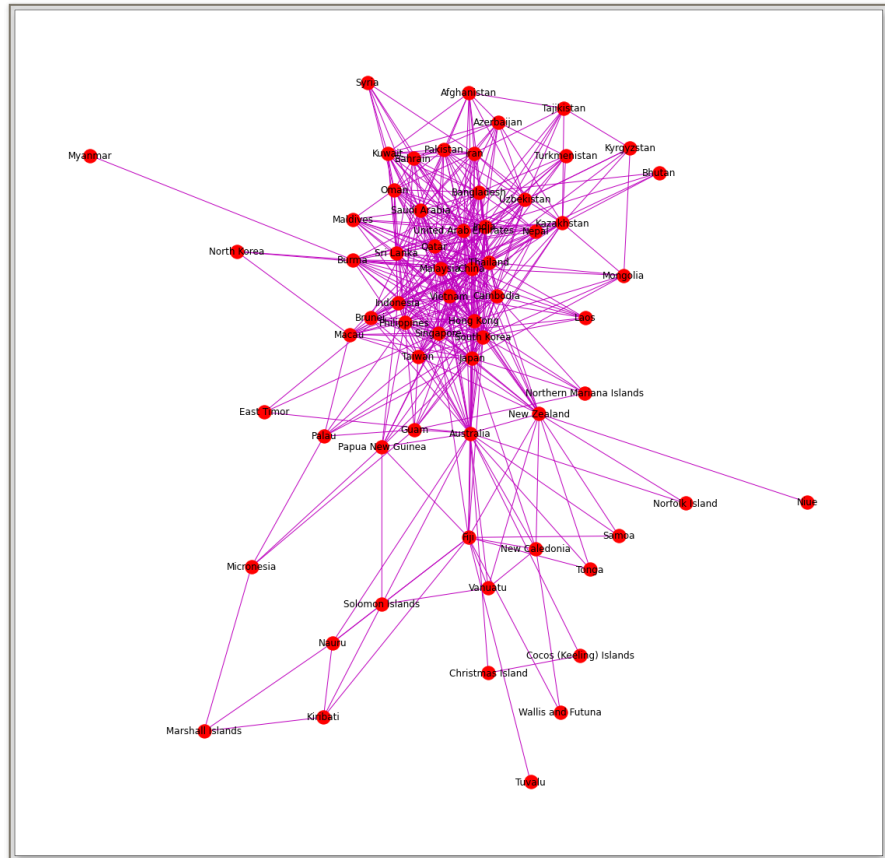
Alumna: Paula Brück

Padron: 107533

'Guadeloupe', 'Saint Vincent and the Grenadines', 'Paraguay', 'Venezuela', 'Canada',
'Dominican Republic', 'Chile', 'Bermuda'}

Comunidad -----> 3 :

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



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

- Comunidad 0: 60 nodos
- Comunidad 1: 51 nodos
- Comunidad 2: 54 nodos
- Comunidad 3: 64 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%.

Alumna: Paula Brück

Padron: 107533

- 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: Africa
 - Comunidad 1: Europa
 - Comunidad 2: America
 - Comunidad 3: Asia + Oceania
- Analizando la homofilia:
 - Primero procedemos a calcular la cantidad de aristas que cruzan de un grupo a otro:
 - Comunidad 0: 488
 - Comunidad 1: 747
 - Comunidad 2: 295
 - Comunidad 3: 546
 - Por ende la cantidad total es : 2076
- 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.
$$p_0 = n_0 / n_T, p_1 = n_1 / n_T, p_2 = n_2 / n_T, p_3 = n_3 / n_T$$
$$p_0 = 60/229 = 0,26 \quad p_1 = 51/229 = 0,22 \quad p_2 = 54/229 = 0,24 \quad p_3 = 64/229 = 0,28$$
- Reemplazando p_0, p_1, p_2 y p_3 en P :
$$P = 60/229(1-60/229) + 51/229(1-51/229) + 54/229(1-54/229) + 64/229(1-64/229)$$
$$P = 0,19 + 0,17 + 0,18 + 0,20$$
P = 0,74 ———> Ideal sin homofilia (threshold teórico)
- Dado esto la diferencia entre el calculo hecho el parcial anterior y este es parcialmente imperceptible. Por lo tanto podemos decir que si hay homofilia por continentes.

Alumna: Paula Brück

Padron: 107533

- Visualizacion de sub-comunidades:

- Contamos con 4 comunidades por ende 4 subredes:

Nodos Comunidad -----> 0 :

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

Nodos Comunidad -----> 1 :

{'Saint Helena', 'Romania', 'Moldova', 'Finland', 'Croatia', 'Slovakia', 'Israel', 'Egypt',
'Lebanon', 'Montenegro', 'Jersey', 'United Kingdom', 'Greece', 'Lithuania', 'Isle of
Man', 'Iraq', 'Malta', 'Switzerland', 'Norway', 'Faroe Islands', 'Poland', 'Latvia',
'Portugal', 'Cyprus', 'Georgia', 'Belarus', 'Germany', 'Albania', 'Guernsey',
'Luxembourg', 'Bosnia and Herzegovina', 'Macedonia', 'Jordan', 'Greenland',
'Belgium', 'Italy', 'Estonia', 'Denmark', 'Ireland', 'Netherlands', 'Hungary', 'Slovenia',

Alumna: Paula Brück

Padron: 107533

'Russia', 'Ukraine', 'Austria', 'Sweden', 'Bulgaria', 'Serbia', 'Czech Republic', 'Armenia', 'Iceland'}
'Iceland'}

Nodos Comunidad -----> 2 :

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

Nodos Comunidad -----> 3 :

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

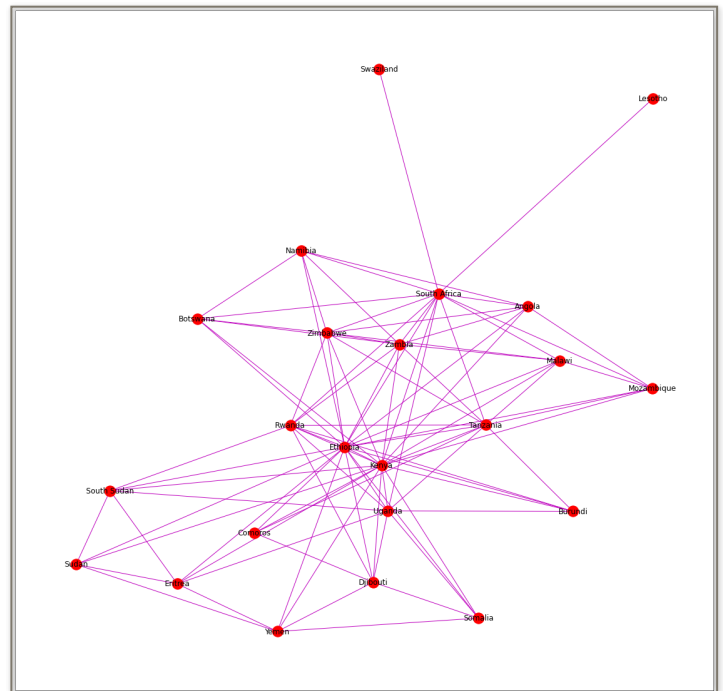
- Si analizamos las sub-comunidades de la subred 0:
- Podemos obtener 4 sub-comunidades:

Alumna: Paula Brück

Padron: 107533

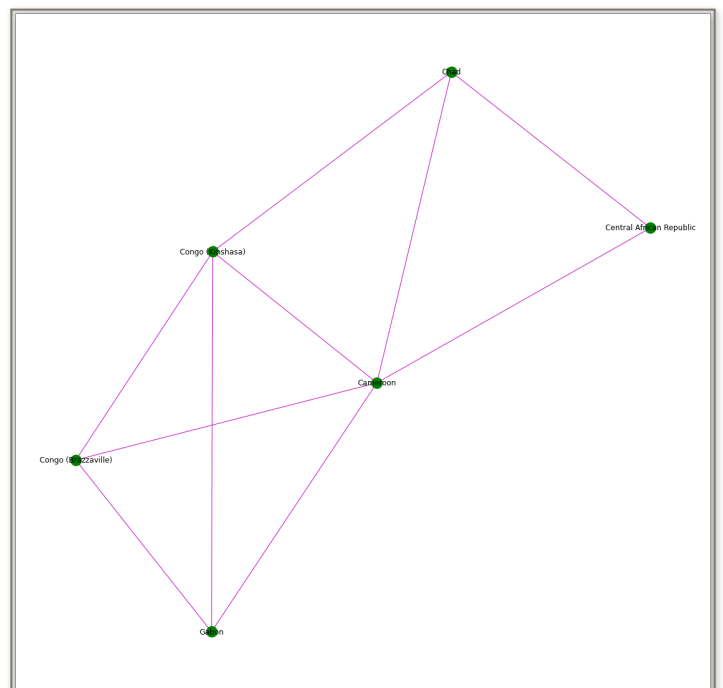
Sub-Comunidad -----> 0 :

{'South Sudan', 'Mozambique',
'Rwanda', 'Tanzania', 'Kenya', 'Eritrea',
'South Africa', 'Uganda', 'Zimbabwe',
'Namibia', 'Malawi', 'Lesotho', 'Burundi',
'Comoros', 'Angola', 'Yemen', 'Sudan',
'Zambia', 'Botswana', 'Swaziland',
'Djibouti', 'Ethiopia', 'Somalia'}



Sub-Comunidad -----> 1 :

{'Chad', 'Congo (Kinshasa)', 'Congo
(Brazzaville)', 'Gabon', 'Central African
Republic', 'Cameroon'}

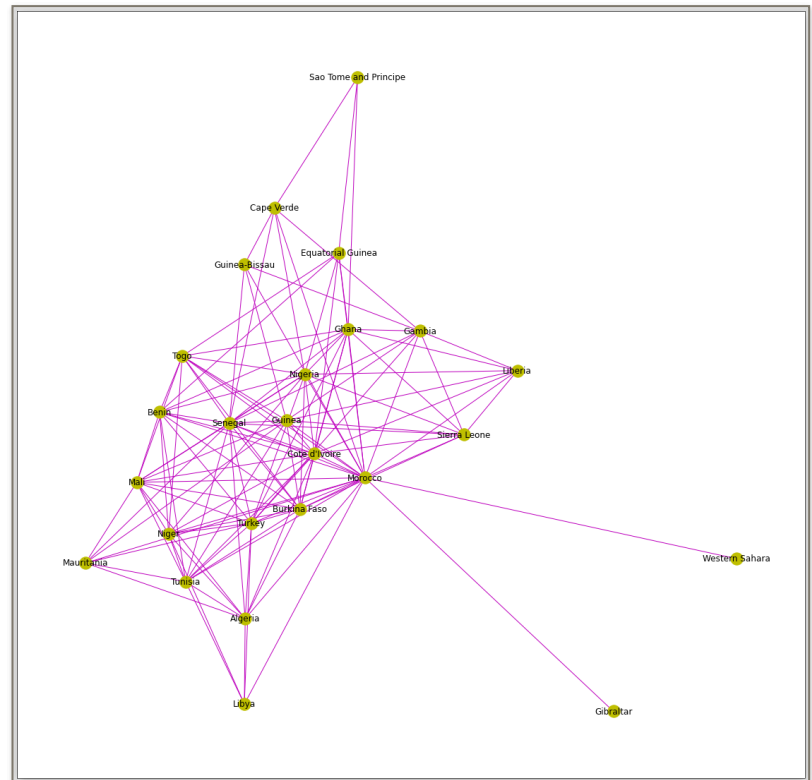


Alumna: Paula Brück

Padron: 107533

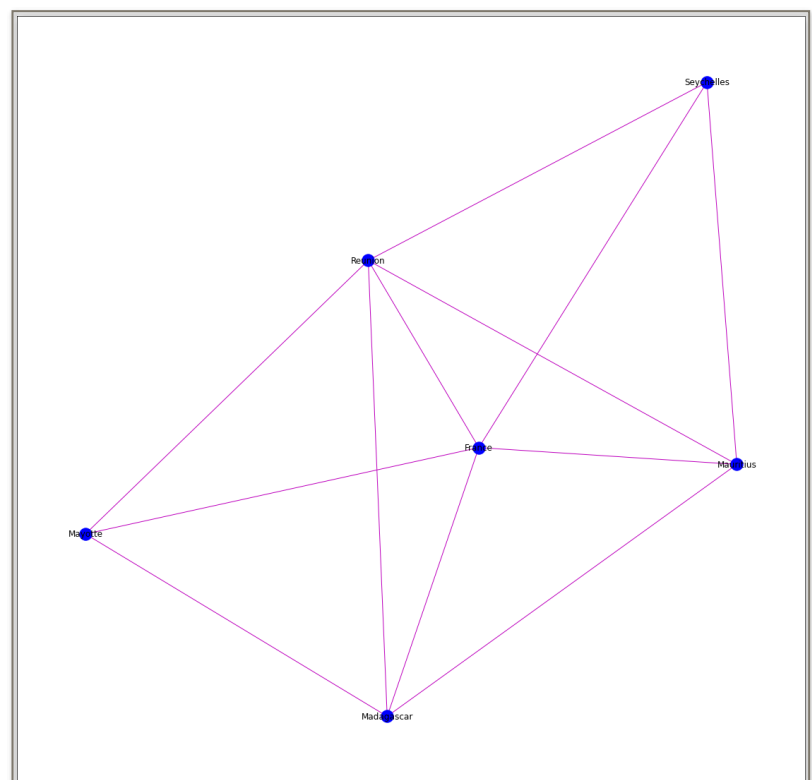
Sub-Comunidad -----> 2 :

{'Sao Tome and Principe',
'Niger', 'Burkina Faso', 'Libya',
'Gambia', 'Morocco', 'Guinea-
Bissau', 'Senegal', 'Algeria',
'Gibraltar', 'Mauritania',
'Nigeria', 'Cote d'Ivoire', 'Cape
Verde', 'Turkey', 'Liberia', 'Togo',
'Equatorial Guinea', 'Western
Sahara', 'Sierra Leone', 'Guinea',
'Ghana', 'Tunisia', 'Mali',
'Benin'}



Sub-Comunidad -----> 3 :

{'Seychelles', 'France',
'Reunion', 'Mayotte',
'Madagascar', 'Mauritius'}



Alumna: Paula Brück

Padron: 107533

- Donde la cantidad de nodos para cada una es:
 - Sub-Comunidad 0 : 23
 - Sub-Comunidad 1 : 6
 - Sub-Comunidad 2 : 25
 - Sub-Comunidad 3 : 6

PUNTO 2:

- Motifs:

-

PUNTO 3:

- Detección de roles:

Alumna: Paula Brück

Padron: 107533

Alumna: Paula Brück

Padron: 107533

Alumna: Paula Brück

Padron: 107533

Alumna: Paula Brück

Padron: 107533

Alumna: Paula Brück

Padron: 107533

$0 \leq k \leq 24$ (grado promedio de mi red)	$P(k) = \frac{n-1}{k} p^k \cdot (1-p)^{n-1-k}$
P(0)	0
P(1)	0
P(2)	0
P(3)	0
P(4)	0
P(5)	0
P(6)	0
P(7)	0
P(8)	0
P(9)	0,0001
P(10)	0,0002
P(11)	0,0005
P(12)	0,0011
P(13)	0,0023
P(14)	0,0044
P(15)	0,0077
P(16)	0,0127
P(17)	0,0196
P(18)	0,0285
P(19)	0,0389
P(20)	0,0502
P(21)	0,0615
P(22)	0,0715
P(23)	0,0791
P(24)	0,0835

