



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

**UNIDAD ACADÉMICA DE INFORMÁTICA,
CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN E INNOVACIÓN
TECNOLÓGICA**

CARRERA DE SOFTWARE

**ESTRUCTURA, DINÁMICA Y FLUJO DE INFORMACIÓN
DE REDES COMPLEJAS A TRAVÉS DEL ANÁLISIS DE SU
MODULARIDAD**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO DE SOFTWARE**

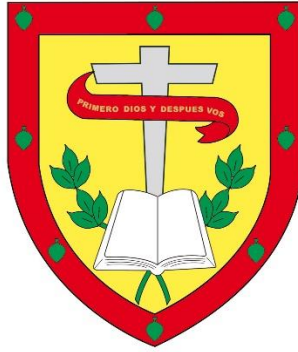
AUTOR: FELIPE SANTIAGO PORTILLA PORTILLA

DIRECTOR: ING. SANTIAGO MOSCOSO BERNAL

CUENCA - ECUADOR

2024

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

**UNIDAD ACADÉMICA DE INFORMÁTICA,
CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN E INNOVACIÓN
TECNOLÓGICA**

CARRERA DE SOFTWARE

**ESTRUCTURA, DINÁMICA Y FLUJO DE INFORMACIÓN DE REDES
COMPLEJAS A TRAVÉS DEL ANÁLISIS DE SU MODULARIDAD**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO DE SOFTWARE**

AUTOR: FELIPE SANTIAGO PORTILLA PORTILLA

DIRECTOR: ING. SANTIAGO MOSCOSO BERNAL

CUENCA - ECUADOR

2024

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

DECLARACIÓN



DECLARATORIA DE AUTORÍA Y RESPONSABILIDAD

Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

Felipe Santiago Portilla Portilla portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0150273670**. Declaro ser el autor de la obra: **“ESTRUCTURA, DINÁMICA Y FLUJO DE INFORMACIÓN DE REDES COMPLEJAS A TRAVÉS DEL ANÁLISIS DE SU MODULARIDAD”**, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, **22 de abril de 2024**



F:

Felipe Santiago Portilla Portilla

C.I. **0150273670**

www.ucacue.edu.ec

CERTIFICACIÓN

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Felipe Santiago Portilla Portilla, bajo mi supervisión.



Ing. Santiago Arturo Moscoso Bernal

DIRECTOR

DEDICATORIA

Le dedico el resultado de este trabajo a mi madre, quien fue mi apoyo y guía en todos estos años de formación académica.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que contribuyeron de alguna manera a la realización de esta tesis.

Primero y ante todo, agradezco a mi director/a de tesis, el Ingeniero Santiago Moscoso, por su orientación experta, paciencia y apoyo inquebrantable a lo largo de todo este proceso. Sus conocimientos y consejos fueron fundamentales para dar forma a este trabajo.

También quiero agradecer al Doctor Vinicio Santillán y al Ingeniero Wilson Minchala por su valiosa retroalimentación y sugerencias que ayudaron a mejorar la calidad de esta investigación.

Además, agradezco a mi familia por su amor incondicional, comprensión y apoyo constante a lo largo de esta travesía académica. Su sacrificio y aliento fueron fundamentales para mi éxito.

Gracias a todos los que contribuyeron de alguna manera, grande o pequeña, en la realización de esta tesis. Su apoyo ha sido fundamental y siempre será apreciado.

RESUMEN

El presente proyecto comparó varias metodologías para analizar la estructura de diversas redes ecológicas e institucionales, mediante la creación de módulos o grupos para el estudio de comunidades de redes complejas. Esto se realizó a través de la aplicación de estos métodos en la herramienta Spyder y el lenguaje de programación Python. De este proceso se obtuvo los grafos de cada red con una presentación personalizada para diferenciar las comunidades y nodos. Además, con los datos adquiridos de la implementación de estas metodologías se pudo mencionar cuáles fueron los mejores y peores métodos de agrupamiento de nodos para cada red. Esto gracias a la presentación de los resultados en una serie de tablas en donde se exponen diversos valores de la estructura de las redes. Finalmente, se hicieron una serie de recomendaciones con respecto al tema de métodos de creación de comunidades y su uso. Así como al vínculo entre los diferentes tipos de datos que se desean someter a procesos y análisis estructurales. Esto gracias a la discusión generada a partir de los resultados obtenidos y la comparación con otros trabajos.

Palabras clave: Sistemas complejas, comunidades, modularidad, grafos, redes ecológicas y redes institucionales.

ABSTRACT

This project compared several methodologies for analyzing the structure of various ecological and institutional networks by creating modules or groups to study complex network communities. This was done by applying these methods in the Spyder tool and the Python programming language. From this process, the graphs of each network were obtained with a customized presentation to differentiate communities and nodes. Additionally, with the data acquired from implementing these methodologies, it was possible to mention each network's best and worst node clustering methods. This was done by presenting the results in a series of tables showing various values of the network structure. Finally, a series of recommendations were made regarding the issue of community creation methods and their use and the link between the data types to be subjected to structural processes and analysis due to the discussion generated from the results obtained and the comparison with other works.

Keywords: *Complex systems, communities, modularity, graphs, ecological and institutional networks.*

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN	II
CERTIFICACIÓN	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTOS	V
RESUMEN	VI
ABSTRACT	VII
ÍNDICE DE CONTENIDOS	VIII
LISTA DE FIGURAS	X
LISTA DE TABLAS	XVII
LISTA DE ANEXOS	XIX
CAPÍTULO I	- 1 -
1. INTRODUCCIÓN	- 1 -
1.1 INTRODUCCIÓN	- 1 -
1.2 JUSTIFICACIÓN	- 3 -
1.3 OBJETIVOS	- 5 -
1.3.1 <i>Objetivos específicos:</i>	- 5 -
CAPÍTULO II	- 6 -
2. REVISIÓN DE LITERATURA	- 6 -
2.1 CONCEPTOS CLAVE	- 6 -
2.2 INTERFAZ PARA EL DESARROLLO	- 6 -
• <i>Anaconda</i>	- 6 -
• <i>Spyder</i>	- 6 -
• <i>Python</i>	- 6 -
2.3 LIBRERÍAS REQUERIDAS	- 7 -
• <i>Python libraries</i>	- 7 -
• <i>Matplotlib</i>	- 7 -
• <i>Numpy</i>	- 7 -
• <i>Igraph</i>	- 7 -
• <i>Networkx</i>	- 7 -
• <i>Pandas</i>	- 7 -
2.4 ESTRUCTURAS DE LAS REDES	- 7 -
• <i>Redes Complejas:</i>	- 7 -
• <i>Modularidad:</i>	- 7 -
• <i>Flujo de Información:</i>	- 8 -
• <i>Conectividad mínima:</i>	- 8 -
• <i>Conectividad máxima:</i>	- 8 -
• <i>Centralidad:</i>	- 8 -
• <i>Densidad:</i>	- 8 -
• <i>Grado de los nodos:</i>	- 8 -
• <i>Diámetro de la red:</i>	- 8 -
• <i>Longitud promedio de camino:</i>	- 8 -
• <i>Coficiente de cluster:</i>	- 9 -

• <i>Distribución de los grados:</i>	- 9 -
2.5 TRABAJOS PREVIOS	- 9 -
CAPÍTULO III	- 12 -
3. METODOLOGÍA	- 12 -
3.1 REDES DEL MODELO	- 12 -
3.1.1 <i>Redes Ecológicas del proyecto</i>	- 12 -
3.1.2 <i>Redes Institucionales del proyecto</i>	- 14 -
3.2 MÉTODOS	- 15 -
3.2.1 <i>Métodos de creación de comunidades</i>	- 15 -
3.3 CONSTRUCCIÓN DEL MODELO	- 20 -
3.4 DESARROLLO DEL SCRIPT	- 21 -
3.5 ANÁLISIS DE DATOS	- 24 -
3.5.1 <i>Datos Redes Ecológicas</i>	- 25 -
3.5.2 <i>Datos Redes Institucionales</i>	- 27 -
CAPÍTULO IV	- 30 -
4. RESULTADOS & DISCUSIÓN	- 30 -
4.1 RESULTADOS	- 30 -
4.1.1 <i>Grafos de las Redes Ecológicas</i>	- 36 -
4.1.2 <i>Grafos de las Redes Institucionales</i>	- 65 -
4.2 DISCUSIÓN	- 90 -
CAPÍTULO VI	- 93 -
5. CONCLUSIONES & RECOMENDACIONES	- 93 -
5.1 CONCLUSIONES	- 93 -
5.2 RECOMENDACIONES	- 93 -
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	- 95 -
ANEXOS	- 98 -

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1: En esta figura se muestra el proceso de la metodología para la obtención de información que permita el desarrollo del script.....</i>	<i>- 21 -</i>
<i>Figura 2. Proceso del script para cada método de cluster utilizando la librería Networkx y los métodos Louvain, Label_propagation e Infomap.</i>	<i>- 23 -</i>
<i>Figura 3. Proceso del script para el método Edge_betweenness que trabaja con Igraph.</i>	<i>- 24 -</i>
<i>Figura 4. Grafo con las comunidades generadas en la red Bombuscaro utilizando el método Louvain. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “Mic_108” de la comunidad 1. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “Mic_108” de la comunidad 1. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “Mic_108” de la comunidad 1. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “Mic_108” de la comunidad 1. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es “Mic_108”.....</i>	<i>- 37 -</i>
<i>Figura 5. Grafo con las comunidades generadas en la red Bombuscaro utilizando el método Edge_betweenness. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “Mic_108” de la comunidad 0. Los nodos que tienen más capacidad de difundir información por su cercanía con todos son “Pyr_alb” y “Mol_100” ambos de la comunidad 2. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “Mic_108” de la comunidad 0. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “Mic_108” de la comunidad 0. Con esto se puede decir que los nodos más importantes de la red con este método son “Mic_108”, “Pyr_alb” y “Mol_100”.....</i>	<i>- 38 -</i>
<i>Figura 6. Grafo con las comunidades generadas en la red Bombuscaro utilizando el método Label_propagation. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “Mic_108” de la comunidad 0. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “Mic_100” de la comunidad 0. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “Mic_108” de la comunidad 0. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “Mic_108” de la comunidad 0. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es “Mic_108”.....</i>	<i>- 39 -</i>
<i>Figura 7. Grafo con las comunidades generadas en la red Bombuscaro utilizando el método Infomap. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “Mic_108” de la comunidad 1. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “Mic_100” de la comunidad 1. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “Mic_108” de la comunidad 1. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “Mic_108” de la comunidad 1. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es “Mic_108”.....</i>	<i>- 40 -</i>
<i>Figura 8. Grafo con las comunidades generadas en la red Copalinga utilizando el método Louvain. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “Myr_cor” de la comunidad 0. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “Myr_cor” de la comunidad 0. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “Myr_cor” de la comunidad 0. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “Myr_cor” de la comunidad 0. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es “Myr_cor”.....</i>	<i>- 42 -</i>
<i>Figura 9. Grafo con las comunidades generadas en la red Copalinga utilizando el método Edge_betweenness. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “Myr_cor” de la comunidad 0. Los nodos que tienen más capacidad de difundir información por su cercanía con todos son “Hyl_oli” y “Sip_100” ambos de la comunidad 1. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “Myr_cor” de la comunidad 0. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “Myr_cor” de la comunidad 1. Con esto se puede decir que los nodos más importantes de la red con este método son “Myr_cor”, “Hyl_oli” y “Sip_100”.....</i>	<i>- 43 -</i>
<i>Figura 10. Grafo con las comunidades generadas en la red Copalinga utilizando el método Label_propagation. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “Myr_cor” de la comunidad 0. El nodo que tiene más capacidad de difundir</i>	

información por su cercanía con todos es “Myr_cor” de la comunidad 0. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “Myr_cor” de la comunidad 0. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “Myr_cor” de la comunidad 0. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es “Myr_cor”..... - 44 -

Figura 11. Grafo con las comunidades generadas en la red Copalinga utilizando el método Infomap. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “Myr_cor” de la comunidad 1. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “Myr_cor” de la comunidad 1. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “Myr_cor” de la comunidad 1. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “Myr_cor” de la comunidad 1. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es “Myr_cor”..... - 45 -

Figura 12. Grafo con las comunidades generadas en la red ECSF utilizando el método Louvain. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “Mic_the” de la comunidad 4. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “Mic_the” de la comunidad 4. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “Mic_the” de la comunidad 4. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “Mic_the” de la comunidad 4. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es “Mic_the”..... - 46 -

Figura 13. Grafo con las comunidades generadas en la red ECSF utilizando el método Edge_betweenness. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “Mic_the” de la comunidad 0. Los nodos que tienen más capacidad de difundir información por su cercanía con todos son “Atl_lat” y “Cle_rev” ambos de la comunidad 1 y “Q5spp1” de la comunidad 2. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “Mic_the” de la comunidad 0. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “Mic_the” de la comunidad 0. Con esto se puede decir que los nodos más importantes de la red con este método son “Mic_the”, “Atl_lat”, “Cle_rev” y “Q5spp1”..... - 47 -

Figura 14. Grafo con las comunidades generadas en la red ECSF utilizando el método Label_propagation. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “Mic_the” de la comunidad 0. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “Mic_the” de la comunidad 0. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “Mic_the” de la comunidad 0. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “Mic_the” de la comunidad 0. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es “Mic_the”..... - 48 -

Figura 15. Grafo con las comunidades generadas en la red ECSF utilizando el método Infomap. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “Mic_the” de la comunidad 1. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “Mic_the” de la comunidad 1. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “Mic_the” de la comunidad 1. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “Mic_the” de la comunidad 1. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es “Mic_the”..... - 49 -

Figura 16. Grafo con las comunidades generadas en la red Finca utilizando el método Louvain. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “Mic_the” de la comunidad 4. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “Mic_the” de la comunidad 4. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “Mic_the” de la comunidad 4. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “Mic_the” de la comunidad 4. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es “Mic_the”..... - 51 -

Figura 17. Grafo con las comunidades generadas en la red Finca utilizando el método Edge_betweenness. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “Mic_the” de la comunidad 2. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “Mic_the” de la comunidad 2. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “Mic_the” de la comunidad 2. El nodo que está conectado a nodos

importantes de la red es “Mic_the” de la comunidad 2. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es “Mic_the”..... - 52 -

Figura 18. Grafo con las comunidades generadas en la red Finca utilizando el método Label_propagation. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “Mic_the” de la comunidad 1. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “Mic_the” de la comunidad 1. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “Mic_the” de la comunidad 1. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “Mic_the” de la comunidad 1. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es “Mic_the”..... - 53 -

Figura 19. Grafo con las comunidades generadas en la red Finca utilizando el método Infomap. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “Mic_the” de la comunidad 1. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “Mic_the” de la comunidad 1. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “Mic_the” de la comunidad 1. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “Mic_the” de la comunidad 1. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es “Mic_the” - 54 -

Figura 20. Grafo con las comunidades generadas en la red Cajanuma utilizando el método Louvain. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “Ani_lac” de la comunidad 1. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “Ani_lac” de la comunidad 1. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “Ani_lac” de la comunidad 1. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “Ani_lac” de la comunidad 1. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es “Ani_lac”..... - 56 -

Figura 21. Grafo con las comunidades generadas en la red Cajanuma utilizando el método Edge_betweenness. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “Ani_lac” de la comunidad 0. Los nodos que tienen más capacidad de difundir información por su cercanía con todos son “Net_dep”, “Atl_tri” ambos de la comunidad 1, “Cat_ino” de la comunidad 2 y “Mic_rad” de la comunidad 3. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “Ani_lac” de la comunidad 0. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “Ani_lac” de la comunidad 0. Con esto se puede decir que los nodos más importantes de la red con este método son “Ani_lac”, “Net_dep”, “Atl_tri”, “Cat_ino” y “Mic_rad”..... - 57 -

Figura 22. Grafo con las comunidades generadas en la red Cajanuma utilizando el método Label_propagation. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “Ani_lac” de la comunidad 1. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “Ani_lac” de la comunidad 1. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “Ani_lac” de la comunidad 1. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “Ani_lac” de la comunidad 1. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es “Ani_lac”..... - 58 -

Figura 23. Grafo con las comunidades generadas en la red Cajanuma utilizando el método Infomap. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “Ani_lac” de la comunidad 1. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “Ani_lac” de la comunidad 1. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “Ani_lac” de la comunidad 1. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “Ani_lac” de la comunidad 1. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es “Ani_lac”..... - 59 -

Figura 24. Grafo con las comunidades generadas en la red Bellavista utilizando el método Louvain. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “Tur_fus” de la comunidad 7. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “Mic_302” de la comunidad 7. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “Tur_fus” de la comunidad 7. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “Tur_fus” de la comunidad 7. Con esto se puede decir que los nodos más importantes de la red con este método son “Tur_fus” y “Mic_302”..... - 61 -

Figura 25. Grafo con las comunidades generadas en la red Bellavista utilizando el método *Edge_betweenness*. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es "Tur_fus" de la comunidad 0. Los nodos que tienen más capacidad de difundir información por su cercanía con todos son "Mer_300", "Cya_tur" ambos de la comunidad 2, y "Pen_bnar", "Sch_300" ambos de la comunidad 3. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es "Tur_fus" de la comunidad 0. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es "Tur_fus" de la comunidad 0. Con esto se puede decir que los nodos más importantes de la red con este método son "Tur_fus", "Mer_300", "Cya_tur", "Pen_bar" y "Sch_300".....- 62 -

Figura 26. Grafo con las comunidades generadas en la red Bellavista utilizando el método *Label_propagation*. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es "Tur_fus" de la comunidad 3. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es "Mic_302" de la comunidad 2. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es "Tur_fus" de la comunidad 3. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es "Tur_fus" de la comunidad 3. Con esto se puede decir que los nodos más importantes de la red con este método son "Tur_fus" y "Mic_302".....- 63 -

Figura 27. Grafo con las comunidades generadas en la red Bellavista utilizando el método *Infomap*. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es "Tur_fus" de la comunidad 1. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es "Mic_302" de la comunidad 1. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es "Tur_fus" de la comunidad 1. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es "Tur_fus" de la comunidad 1. Con esto se puede decir que los nodos más importantes de la red con este método son "Tur_fus" y "Mic_302".....- 64 -

Figura 28. Grafo con las comunidades generadas en la red Profesorado utilizando el método *Louvain*. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es "PTH 1" de la comunidad 9. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es "PTH 1" de la comunidad 9. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es "PTH 1" de la comunidad 9. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es "PTH 1" de la comunidad 9. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es "PTH 1".....- 66 -

Figura 29. Grafo con las comunidades generadas en la red Profesorado utilizando el método *Edge_betweenness*. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es "PTH 1" de la comunidad 4. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es "PTH 1" de la comunidad 4. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es "PTH 1" de la comunidad 4. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es "PTH 1" de la comunidad 4. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es "PTH 1".....- 67 -

Figura 30. Grafo con las comunidades generadas en la red Profesorado utilizando el método *Label_propagation*. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es "PTH 1" de la comunidad 2. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es "PTH 1" de la comunidad 2. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es "PTH 1" de la comunidad 2. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es "PTH 1" de la comunidad 2. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es "PTH 1".....- 68 -

Figura 31. Grafo con las comunidades generadas en la red Profesorado utilizando el método *Infomap*. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es "PTH 1" de la comunidad 5. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es "PTH 1" de la comunidad 5. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es "PTH 1" de la comunidad 5. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es "PTH 1" de la comunidad 5. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es "PTH 1".....- 69 -

Figura 32. Grafo con las comunidades generadas en la red Estudiantado utilizando el método *Louvain*. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es "E6.3" de la comunidad 3. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es

“PPOS 2” de la comunidad 13. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “PAC 10” de la comunidad 15. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “E5.4” de la comunidad 3. Con esto se puede decir que los nodos más importantes de la red con este método son “E6.3”, “PPOS 2”, “PAC 10” y “E5.4”.....- 71 -

Figura 33. Grafo con las comunidades generadas en la red Estudiantado utilizando el método *Edge_betweenness*. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “E6.3” de la comunidad 0. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “PPOS 2” de la comunidad 0. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “PAC 10” de la comunidad 2. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “E5.4” de la comunidad 0. Con esto se puede decir que los nodos más importantes de la red con este método son “E6.3”, “PPOS 2”, “PAC 10” y “E5.4”- 72 -

Figura 34. Grafo con las comunidades generadas en la red Estudiantado utilizando el método *Label_propagation*. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “E6.3” de la comunidad 0. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “PPOS 2” de la comunidad 0. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “PAC 10” de la comunidad 2. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “E5.4” de la comunidad 0. Con esto se puede decir que los nodos más importantes de la red con este método son “E6.3”, “PPOS 2”, “PAC 10” y “E5.4”- 73 -

Figura 35. Grafo con las comunidades generadas en la red Estudiantado utilizando el método *Infomap*. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “E6.3” de la comunidad 2. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “PPOS 2” de la comunidad 1. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “PAC 10” de la comunidad 3. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “E5.4” de la comunidad 2. Con esto se puede decir que los nodos más importantes de la red con este método son “E6.3”, “PPOS 2”, “PAC 10” y “E5.4”- 74 -

Figura 36. Grafo con las comunidades generadas en la red Investigación utilizando el método *Louvain*. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “PINV 5” de la comunidad 4. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “PINV 5” de la comunidad 4. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “PINV 5” de la comunidad 4. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “PINV 5” de la comunidad 4. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es “PINV 5”.....- 76 -

Figura 37. Grafo con las comunidades generadas en la red Investigación utilizando el método *Edge_betweenness*. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “PINV 5” de la comunidad 3. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “PINV 5” de la comunidad 3. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “PINV 5” de la comunidad 3. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “PINV 5” de la comunidad 3. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es “PINV 5”.....- 77 -

Figura 38. Grafo con las comunidades generadas en la red Investigación utilizando el método *Label_propagation*. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “PINV 5” de la comunidad 0. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “PINV 5” de la comunidad 0. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “PINV 5” de la comunidad 0. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “PINV 5” de la comunidad 0. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es “PINV 5”.....- 78 -

Figura 39. Grafo con las comunidades generadas en la red Investigación utilizando el método *Infomap*. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “PINV 5” de la comunidad 1. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “PINV 5” de la comunidad 1. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “PINV 5” de la comunidad 1. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “PINV 5” de la comunidad 1. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es “PINV 5”.....- 79 -

Figura 40. Grafo con las comunidades generadas en la red Vinculación utilizando el método Louvain. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es "PVIN 3" de la comunidad 2. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es "PVIN 3" de la comunidad 2. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es "PVIN 3" de la comunidad 2. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es "E13.2" de la comunidad 9. Con esto se puede decir que los nodos más importantes de la red con este método son "PVIN 3" y "E13.2". - 81 -

Figura 41. Grafo con las comunidades generadas en la red Vinculación utilizando el método Edge_betweenness. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es "PVIN 3" de la comunidad 1. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es "PVIN 3" de la comunidad 1. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es "PVIN 3" de la comunidad 1. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es "E13.2" de la comunidad 1. Con esto se puede decir que los nodos más importantes de la red con este método son "PVIN 3" y "E13.2". - 82 -

Figura 42. Grafo con las comunidades generadas en la red Vinculación utilizando el método Label_propagation. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es "PVIN 3" de la comunidad 3. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es "PVIN 3" de la comunidad 3. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es "PVIN 3" de la comunidad 3. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es "E13.2" de la comunidad 7. Con esto se puede decir que los nodos más importantes de la red con este método son "PVIN 3" y "E13.2". - 83 -

Figura 43. Grafo con las comunidades generadas en la red Vinculación utilizando el método Infomap. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es "PVIN 3" de la comunidad 4. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es "PVIN 3" de la comunidad 4. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es "PVIN 3" de la comunidad 4. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es "E13.2" de la comunidad 2. Con esto se puede decir que los nodos más importantes de la red con este método son "PVIN 3" y "E13.2". - 84 -

Figura 44. Grafo con las comunidades generadas en la red Infraestructura utilizando el método Louvain. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es "E15.4" de la comunidad 0. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es "E15.4" de la comunidad 0. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es "E15.4" de la comunidad 0. Aquí no se pudo encontrar el nodo que está conectado a nodos importantes de la red debido al tamaño de esta. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es "E15.4". - 86 -

Figura 45. Grafo con las comunidades generadas en la red Infraestructura utilizando el método Edge_betweenness. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es "E15.4" de la comunidad 0. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es "E15.4" de la comunidad 0. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es "E15.4" de la comunidad 0. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es "E19.2" de la comunidad 1. Con esto se puede decir que los nodos más importantes de la red con este método son "E15.4" y "E19.2". - 87 -

Figura 46. Grafo con las comunidades generadas en la red Infraestructura utilizando el método Label_propagation. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es "E15.4" de la comunidad 0. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es "E15.4" de la comunidad 0. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es "E15.4" de la comunidad 0. Aquí no se pudo encontrar el nodo que está conectado a nodos importantes de la red debido al tamaño de esta. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es "E15.4". - 88 -

Figura 47. Grafo con las comunidades generadas en la red Infraestructura utilizando el método Infomap. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es "E15.4" de la comunidad 2. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es "E15.4" de la comunidad 2. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y

comunicarse con otros es “E15.4” de la comunidad 2. Aquí no se pudo encontrar el nodo que está conectado a nodos importantes de la red debido al tamaño de esta. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es “E15.4”.....- 89 -

LISTA DE TABLAS

- Tabla 1. Tabla comparativa de los métodos de creación de comunidades. Se señalan las diferentes ventajas, desventajas mecanismos de cálculo, usabilidad y áreas de aplicación recomendadas de cada método empleado en la realización del presente proyecto. - 16 -*
- Tabla 2. Recopilación de los resultados obtenidos con cada método de creación de comunidades en las redes ecológicas. Con los valores a nivel de red obtenidos del proceso de los diferentes métodos y basándonos el análisis del valor de modularidad de las redes. Dio como resultado que para las redes Bombuscaro, Copalinga, ECSF y Finca el método Infomap es el mejor debido a su elevado valor de modularidad. También se puede observar que para las redes Cajanuma y Bellavista es el método Louvain el que da un mayor valor de modularidad. De manera que se puede decir que en estas redes conviene más utilizar estos métodos ya que son más propenso a agrupar nodos en comunidades para las redes ecológicas. - 26 -*
- Tabla 3. Recopilación de los resultados obtenidos con cada método de creación de comunidades en las redes institucionales. Con los valores a nivel de red obtenidos del proceso de los diferentes métodos y basándonos el análisis del valor de modularidad de la red, Dio como resultado que para las redes Profesorado, Estudiantado, Investigación, Vinculación e Infraestructura el método Louvain es el que da un mayor valor de modularidad con respecto a los otros. De manera que se puede decir que en estas redes conviene utilizar este método ya que tiende más a agrupar los nodos en comunidades. - 28 -*
- Tabla 4. Comparación de los resultados finales de cada red del proyecto en base a los métodos de creación de comunidades empleados. En este parte presentamos los datos obtenidos de los diferentes métodos con la finalidad de observar las similitudes y diferencias entre cada valor obtenido en las 11 redes complejas. Esto en afán de mostrar el número de comunidades generadas en cada red con los diferentes métodos. Además de mostrar el número de nodos, enlaces y el número de nodos por conjunto de datos. - 31 -*
- Tabla 5. Resultados finales de las 11 redes complejas del proyecto con el método de creación de comunidades Louvain. Esta tablanos muestra que las redes institucionales trabajan mejor con este método puesto que tienen los valores más altos de modularidad. Por ende, los nodos de estas son más propensos a agruparse en comunidades. Aunque en este método también se tiene valores elevados de modularidad en las redes ecológicas. Se puede observar asimismo que existe gran diferencia entre los valores de centralidad de las redes. Esto se debe al tamaño de las mismas puesto que las redes institucionales son más grandes que las ecológicas. A pesar de esto ambos grupos de redes tienden a estar altamente conectados pues su valor de densidad que en todos los casos es elevado. Al mismo tiempo podemos ver que el valor de coeficiente de cluster es cero en todos los casos debido a que las redes son más bien redes aleatorias. Aunque esto no fue un impedimento para conseguir los valores de estructura modular nos indica que este método no devuelve una estructura densamente conectada debido a la información que se usó para estas pruebas. Tras esto podemos ver que los valores de conectividad varían entre los dos tipos de redes ya que la mayoría de grafos de redes institucionales están completamente conectados. Este valor no pasa de uno lo que indica que solo se necesita eliminar un nodo para desconectar las redes. Finalmente se puede apreciar el valor de longitud el cual es alto en las redes institucionales por su tamaño y la situación de que están todos sus nodos conectados. Contrario a esto las redes ecológicas al no estar todas completamente conectadas su valor tiende a cero en la mayoría de casos. Esto último se podrá apreciar mejor en los grafos de cada red que se presentaran más adelante. - 32 -*
- Tabla 6. Resultados finales de las 11 redes complejas del proyecto con el método de creación de comunidades Edge_betweenness. Esta tabla nos muestra que las redes institucionales trabajan mejor con este método puesto que tienen los valores más altos de modalidad. Pese a esto se puede observar que en las redes ecológicas se tiene en tres redes valores semejantes de modularidad. De esta forma se puede decir que los nodos de estas son más propensos a agruparse en comunidades. A su vez también se puede apreciar que existe gran diferencia entre los valores de centralidad de las redes. Esto se debe al tamaño de las mismas puesto que las redes institucionales son más grandes que las ecológicas. A pesar de esto ambos grupos de redes tienden a estar altamente conectados pues su valor de densidad que en todos los casos es elevado. Al mismo tiempo podemos ver que el valor de coeficiente de cluster es cero en todos los casos debido a que las redes son más bien redes aleatorias. Aunque esto no fue un impedimento para conseguir los valores de estructura modular nos indica que este método no devuelve una estructura densamente conectada debido a la información que se usó para estas pruebas. Tras esto podemos ver que los valores de conectividad varían entre los dos tipos de redes puesto*

que la mayoría de grafos de redes institucionales están completamente conectados. Este valor no pasa de uno por lo que solo se necesita eliminar un nodo para desconectar la red. Aunque en este caso igual se obtiene valores para las redes ecológicas debido a la forma en cómo trabaja este método. Finalmente se puede apreciar el valor de longitud el cual es alto en los dos grupos de redes. Pero esto no quiere decir que todas las redes ecológicas están totalmente conectadas. Por lo que al darse esta situación su valor tiene a cero en la mayoría de casos. Esto último se podrá apreciar mejor en los grafos de cada red que se presentaran más adelante..... - 33 -

Tabla 7. Resultados finales de las 11 redes complejas del proyecto con el método de creación de comunidades Label_propagation. Esta tabla nos muestra que las redes institucionales trabajan mejor con este método puesto que tienen los valores más altos de modalidad. Aquí la diferencia de valor es realmente elevada entre los dos tipos de redes. Dejando en claro que los nodos de las redes institucionales son más propensos a agruparse en comunidades. Se puede observar también que existe gran diferencia entre los valores de centralidad de las redes. Esto se debe al tamaño de las mismas puesto que las redes institucionales son más grandes que las ecológicas. A pesar de esto ambos grupos de redes tienden a estar altamente conectados pues su valor de densidad que en todos los casos es elevado. Al mismo tiempo podemos ver que el valor de coeficiente de cluster es cero en todos los casos debido a que las redes son más bien redes aleatorias. Aunque esto no fue un impedimento para conseguir los valores de estructura modular nos indica que este método no devuelve una estructura densamente conectada debido a la información que se usó para estas pruebas. Tras esto podemos ver que los valores de conectividad varían entre los dos tipos de redes puesto que la mayoría de grafos de redes institucionales están completamente conectados. Este valor no pasa de uno por lo que solo se necesita eliminar un nodo para desconectar la red. Finalmente se puede apreciar el valor de longitud el cual es alto en las redes institucionales por su tamaño y la situación de que están todos sus nodos conectados. Contrario a esto las redes ecológicas al no estar todas completamente conectadas su valor tiene a cero en la mayoría de casos. Esto último se podrá apreciar mejor en los grafos de cada red que se presentaran más adelante..... - 34 -

Tabla 8. Resultados finales de las 11 redes complejas del proyecto con el método de creación de comunidades Infomap. Esta tabla nos muestra que las redes ecológicas trabajan mejor con este método puesto que tienen los valores más altos de modalidad. Por ende, los nodos de estas son más propensos a agruparse en comunidades. Se puede observar también que no existe gran diferencia entre los valores de centralidad de las redes. Esto se debe al tamaño de las mismas puesto que las redes institucionales son más grandes que las ecológicas. A pesar de esto ambos grupos de redes tienden a estar altamente conectados pues su valor de densidad que en todos los casos es elevado. Al mismo tiempo podemos ver que el valor de coeficiente de cluster es cero en todos los casos debido a que las redes son más bien redes aleatorias. Aunque esto no fue un impedimento para conseguir los valores de estructura modular nos indica que este método no devuelve una estructura densamente conectada debido a la información que se usó para estas pruebas. Tras esto podemos ver que los valores de conectividad varían entre los dos tipos de redes puesto que la mayoría de grafos de redes institucionales están completamente conectados. Este valor no pasa de uno por lo que solo se necesita eliminar un nodo para desconectar la red. Finalmente se puede apreciar el valor de longitud el cual es alto en las redes institucionales por su tamaño y la situación de que están todos sus nodos conectados. Contrario a esto las redes ecológicas al no estar todas completamente conectadas su valor tiene a cero en la mayoría de casos. Esto último se podrá apreciar mejor en los grafos de cada red que se presentaran más adelante.. - 35 -

LISTA DE ANEXOS

<i>Anexo 1: Explicación del código en Python con las librerías Networkx e Igraph para la creación de comunidades utilizando los métodos Louvain, Edge_betweenness, Label_propagation e Infomap.</i>	<i>- 99 -</i>
<i>Anexo 2: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Bombuscaro con el método Louvain.</i>	<i>- 130 -</i>
<i>Anexo 3: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Bombuscaro con el método Edge_betweenness.</i>	<i>- 131 -</i>
<i>Anexo 4: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Bombuscaro con el método Label_propagation.</i>	<i>- 132 -</i>
<i>Anexo 5: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Bombuscaro con el método Infomap.</i>	<i>- 133 -</i>
<i>Anexo 6: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Copalinga con el método Louvain.</i>	<i>- 134 -</i>
<i>Anexo 7: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Copalinga con el método Edge_betweenness.</i>	<i>- 135 -</i>
<i>Anexo 8: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Copalinga con el método Label_propagation.</i>	<i>- 136 -</i>
<i>Anexo 9: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Copalinga con el método Infomap.</i>	<i>- 137 -</i>
<i>Anexo 10: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de ECSF con el método Louvain.</i>	<i>- 138 -</i>
<i>Anexo 11: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de ECSF con el método Edge_betweenness.</i>	<i>- 139 -</i>
<i>Anexo 12: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de ECSF con el método Label_propagation.</i>	<i>- 140 -</i>
<i>Anexo 13: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de ECSF con el método Infomap.</i>	<i>- 141 -</i>
<i>Anexo 14: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Finca con el método Louvain.</i>	<i>- 142 -</i>
<i>Anexo 15: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Finca con el método Edge_betweenness.</i>	<i>- 143 -</i>
<i>Anexo 16: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Finca con el método Label_propagation.</i>	<i>- 144 -</i>
<i>Anexo 17: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Finca con el método Infomap.</i>	<i>- 145 -</i>
<i>Anexo 18: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Cajanuma con el método Louvain.</i>	<i>- 146 -</i>
<i>Anexo 19: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Cajanuma con el método Edge_betweenness.</i>	<i>- 146 -</i>
<i>Anexo 20: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Cajanuma con el método Label_propagation.</i>	<i>- 147 -</i>
<i>Anexo 21: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Cajanuma con el método Infomap.</i>	<i>- 147 -</i>
<i>Anexo 22: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Bellavista con el método Louvain.</i>	<i>- 148 -</i>
<i>Anexo 23: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Bellavista con el método Edge_betweenness.</i>	<i>- 148 -</i>
<i>Anexo 24: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Bellavista con el método Label_propagation.</i>	<i>- 149 -</i>
<i>Anexo 25: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Bellavista con el método Infomap.</i>	<i>- 149 -</i>
<i>Anexo 26: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Profesorado con el método Louvain.</i>	<i>- 150 -</i>
<i>Anexo 27: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Profesorado con el método Edge_betweenness.</i>	<i>- 151 -</i>
<i>Anexo 28: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Profesorado con el método Label_propagation.</i>	<i>- 152 -</i>
<i>Anexo 29: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Profesorado con el método Infomap.</i>	<i>- 153 -</i>
<i>Anexo 30: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Estudiantado con el método Louvain.</i>	<i>- 154 -</i>
<i>Anexo 31: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Estudiantado con el método Edge_betweenness.</i>	<i>- 155 -</i>
<i>Anexo 32: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Estudiantado con el método Label_propagation.</i>	<i>- 156 -</i>
<i>Anexo 33: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Estudiantado con el método Infomap.</i>	<i>- 157 -</i>
<i>Anexo 34: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Investigación con el método Louvain.</i>	<i>- 158 -</i>

<i>Anexo 35: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Investigación con el método Edge_betweenness.....</i>	<i>- 159 -</i>
<i>Anexo 36: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Investigación con el método Label_propagation.....</i>	<i>- 160 -</i>
<i>Anexo 37: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Investigación con el método Infomap. -</i>	<i>161 -</i>
<i>Anexo 38: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Vinculación con el método Louvain ... -</i>	<i>162 -</i>
<i>Anexo 39: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Vinculación con el método Edge_betweenness.</i>	<i>- 163 -</i>
<i>Anexo 40: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Vinculación con el método Label_propagation.</i>	<i>- 164 -</i>
<i>Anexo 41: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Vinculación con el método Infomap... -</i>	<i>165 -</i>
<i>Anexo 42: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Infraestructura con el método Louvain-</i>	<i>166 -</i>
<i>Anexo 43: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Infraestructura con el método Edge_betweenness.....</i>	<i>- 167 -</i>
<i>Anexo 44: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Infraestructura con el método Label_propagation.....</i>	<i>- 168 -</i>
<i>Anexo 45: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Infraestructura con el método Infomap.-</i>	<i>169</i>

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Introducción

En los últimos años el estudio de redes complejas se expandió impulsado por la creciente disponibilidad de datos a gran escala y el desarrollo de métodos computacionales avanzados. Este campo interdisciplinario cruza fronteras entre la física, la biología, la informática, la ingeniería y las ciencias sociales, entre otros. Las redes complejas proporcionan materiales que permiten entender la estructura y dinámica de sistemas complejos (Jordano, Vazquez, & Bascompte, *Redes complejas de interacciones mutualistas*, 2009).

Su estudio tiene sus raíces históricas en problemas como el enigma de los puentes de Königsberg en 1736, que fue resuelto por Leonhard Euler y se considera uno de los puntos de partida de la teoría de grafos. A lo largo de los años, se ha avanzado significativamente en la comprensión de los grafos y sus propiedades matemáticas. Además, se han desarrollado herramientas tecnológicas que permiten analizar y visualizar redes complejas que pueden consistir en miles de nodos (Acatitla Romero & Urbina Alonso, 2017).

Por ejemplo, en el contexto del cambio climático el análisis de redes ecológicas puede ayudar a identificar comunidades de especies que son cruciales para la resiliencia del ecosistema. En la medicina, el estudio de redes moleculares y genéticas a través de la lente de la modularidad puede revelar cómo las alteraciones en ciertos módulos pueden conducir a enfermedades. En tecnología, comprender la modularidad de las redes de software puede guiar el diseño de sistemas más robustos y eficientes.

Como ya se mencionó una de las características más importantes y estudiadas de las redes complejas es la modularidad, que se refiere a la preferencia de los nodos en una red a agruparse en módulos o comunidades altamente interconectadas. El análisis de la modularidad proporciona valiosas perspectivas sobre cómo la información fluye y se organiza dentro de estas estructuras que

se encuentran interconectadas, y cómo estos patrones pueden influir en el funcionamiento y comportamiento de los sistemas complejos (Contreras Warz & Zúñiga Verdugo, 2015).

La presencia de módulos en redes complejas es una señal de estructuras funcionales o de procesamiento de información que operan semi-independientemente dentro del sistema más amplio. El análisis de la modularidad revela cómo la estructura de una red afecta su comportamiento y rendimiento. Por ejemplo, en las redes biológicas, la modularidad puede indicar mecanismos de redundancia y especialización funcional, en las redes sociales, puede reflejar la formación de grupos con intereses o características similares, en las redes tecnológicas, como Internet, la modularidad es crucial para entender la eficiencia del flujo de información y la robustez de la red. La cual proporciona descubrimientos sobre su dinámica y funcionamiento. Comprender cómo los módulos interactúan y cómo la información fluye dentro y entre estos puede ofrecer perspectivas fundamentales sobre la estabilidad y adaptabilidad de los sistemas complejos. Estos módulos son comunidades que consisten en conjuntos de nodos que están más densamente conectados entre sí que con el resto de la red. La identificación de estas comunidades es esencial para comprender la estructura y la organización subyacente de la red. Los nodos dentro de una comunidad suelen tener más conexiones internas lo que significa que comparten características o propiedades similares (De Domenico, Lancichinetti, Arenas, & Rosvall, 2015).

La identificación de módulos y la interpretación de la interacción entre estructura y función, representan oportunidades significativas para el desarrollo de nuevas metodologías y herramientas analíticas. La integración de técnicas avanzadas de análisis de datos, como el aprendizaje automático y la minería de datos, con teorías de redes complejas ofrece un camino prometedor para superar estos obstáculos. Además, el enfoque interdisciplinario inherente al estudio de redes complejas fomenta la colaboración entre campos, abriendo nuevas vías para la innovación y la aplicación práctica de los hallazgos (Maskara, Buchhold, Endres, & van Nieuwenburg, 2022).

Pese a estos beneficios la identificación de comunidades es un desafío debido a la presencia de conexiones débiles y fuertes entre nodos. Es crucial encontrar métodos de agrupación que revelen

la estructura subyacente mediante el uso de métodos que pueden ser empleados usando medios computacionales, de forma que, ayuden a comprender la estructura de las redes complejas en los diversos campos en los que se emplean (Estrada, 2012).

Además, cabe mencionar que estas redes se clasifican en dos tipos bipartitas y unipartitas. El primer tipo de red se caracteriza por que existen dos grupos de nodos y las conexiones que se dan entre estos, son más visibles en redes ecológicas ya que representan la relación entre depredador y presa. La ventaja de este tipo de red es que permite visualizar y analizar las interacciones entre dos grupos distintos de nodos. El segundo tipo de red se caracteriza por la posibilidad de que los enlaces de los nodos se pueden formar entre cualquiera de ellos puesto que solo se tiene un conjunto de nodos, estas redes son más comunes y se encuentran en diferentes áreas como las redes sociales, sistemas de transporte, infraestructuras tecnológicas, entre otros. Este tipo de red es útil a la hora de modelar sistemas donde las conexiones no están restringidas a categorías específicas. Ambos tipos de redes, bipartitas y unipartitas, ofrecen perspectivas valiosas en la modelización de sistemas complejos. La elección entre estos tipos de redes depende en gran medida de la naturaleza de las interacciones y las relaciones que se estén estudiando (Newman, 2002).

Con estos conceptos la idea del proyecto es la implementación de diferentes métodos de agrupamiento de nodos para la recolección de datos de la estructura de la red. Con el propósito de determinar que método trabaja mejor con las redes de tipo ecológico e institucional. Proporcionadas por el Doctor Vinicio Santillán y el Ingeniero Santiago Moscoso del Centro de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología (CIITT) de la Universidad Católica de Cuenca.

1.2 Justificación

El comprender como fluye la información en la estructura de sistemas complejos y como su dinámica se ve influenciada por su organización modular es fundamental para el progreso en el conocimiento y desarrollo de soluciones innovadoras a problemas prácticos. Con el uso de grafos se puede tener un enfoque muy amplio para el estudio de diversas sistemas complejos (Li & Convertino, 2021).

La investigación propone un enfoque metodológico innovador al utilizar procesos de codificación y comprensión de información para el análisis de la estructura modular de las redes y someterlos a comparación. Este enfoque ayuda en la presentación de un avance metodológico significativo en el estudio de redes complejas, al describir las estructuras importantes y explorar analítica y experimentalmente la relación de los patrones organizativos de la modularidad. Esta investigación puede establecer nuevas bases para el análisis de redes, aplicables en múltiples disciplinas (Gilarranz, 2020).

Desde una perspectiva práctica, según el estudio de (Boccaletti, Latora, Moreno, Chavez, & Hwang, 2006) comprender la dinámica y el flujo de información en las redes complejas tiene implicaciones directas en la mejora de la ingeniería de sistemas, el diseño de políticas públicas, la gestión de crisis, y la protección contra ataques o fallos en redes críticas. Por ejemplo, en el ámbito de la salud, una mejor comprensión de las redes biológicas puede ayudar en el desarrollo de terapias más efectivas al identificar "nodos" o módulos clave al ser regulados. Las redes son herramientas para conocer el estado general de un sistema. Por ejemplo, en tecnología, puede mejorar los algoritmos de enrutamiento y la seguridad en las redes de comunicaciones. En ciencias sociales, puede ofrecer perspectivas sobre cómo se forman y mantienen las comunidades y cómo se propaga la información o la desinformación a través de redes sociales.

Además, la exploración analítica y experimental de la relación entre los patrones organizativos de la modularidad y su impacto en la dinámica de las redes responde a una necesidad de modelos y teorías que puedan predecir y explicar el comportamiento de sistemas complejos en condiciones variables. Este conocimiento es fundamental para el diseño de estrategias de intervención eficaces, ya sea para fortalecer la resiliencia de las redes frente a perturbaciones o para optimizar su funcionamiento en términos de procesamiento y transmisión de información (Hanteer & Magnami, 2020).

Finalmente, este estudio se basa en explorar diferentes métodos para ajustar los patrones organizativos de la modularidad a distintos tipos de redes, desarrollando herramientas y técnicas

analíticas novedosas. Estas herramientas tienen el potencial de ser aplicadas en la optimización de redes, como en la mejora de estrategias de comunicación y en el diseño de sistemas más flexibles y eficientes frente a perturbaciones.

1.3 Objetivos

El objetivo general de este proyecto es determinar la dinámica y flujo de información de distintos sistemas complejas mediante el uso de grafos para comprimir su información y establecer su estructura modular.

1.3.1 Objetivos específicos:

- Establecer procesos de codificación y compresión del flujo de información mediante un mecanismo que refleje la estructura de la red, describiendo las estructuras importantes.
- Explorar la organización de los diferentes patrones organizativos de la modularidad, observando que método se ajusta mejor a los diferentes tipos de redes.

CAPÍTULO II

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Conceptos clave

En esta sección se realizará una revisión de literatura puesto que su implementación es un pilar fundamental en cualquier investigación. Proporcionando un panorama exhaustivo sobre el estado actual del conocimiento en el área de estudio, identificando tanto los avances logrados como las lagunas existentes. En el contexto del proyecto "ESTRUCTURA, DINÁMICA Y FLUJO DE INFORMACIÓN DE REDES COMPLEJAS A TRAVÉS DEL ANÁLISIS DE SU MODULARIDAD", se exploran varios conceptos clave y trabajos previos que subyacen a la comprensión y análisis de redes complejas, su modularidad, y el flujo de información dentro de estas estructuras. Se mostrarán los conceptos de las librerías y herramientas que se utilizaron para el desarrollo del proyecto, además de los datos que se obtendrán de la estructura de las diferentes redes.

2.2 Interfaz para el desarrollo

- **Anaconda:** Interfaz gráfica de usuario (GUI) de escritorio incluida en Anaconda® Distribution que le permite iniciar aplicaciones y administrar paquetes, entornos y canales de conda sin utilizar los comandos de la interfaz de línea de comandos (CLI). Navigator puede buscar paquetes en Anaconda.org o en un repositorio local de Anaconda. Está disponible para Windows, macOS y Linux (Anaconda, 2022).
- **Spyder:** Entorno científico gratuito y de código abierto escrito en Python, para Python y diseñado por y para científicos, ingenieros y analistas de datos. Cuenta con una combinación única de la funcionalidad avanzada de edición, análisis, depuración y creación de perfiles de una herramienta de desarrollo integral con la exploración de datos. La ejecución interactiva, la inspección profunda y capacidades de visualización de un paquete científico (Spyder, 2022).
- **Python:** Lenguaje de programación multiplataforma y de código abierto que puede utilizarse tanto para desarrollo web, creación de software y procesamiento de datos, entre

otros. Es muy útil para el desarrollo rápido de aplicaciones, admite módulos y paquetes y su distribución es gratuita (Python, What is Python? Executive Summary, 2022).

2.3 Librerías requeridas

- ***Python libraries***: Grupo de funcionalidades que ayudan al desarrollador, cada una de estas viene con una función específica y varía dependiendo del sistema operativo (Python, The Python Standard Library, 2022).
- ***Matplotlib***: Librería para crear visualizaciones estáticas, animadas e interactivas en Python (Matplotlib, 2022).
- ***Numpy***: Librería que proporciona un objeto de matriz multidimensional, varios objetos derivados y operaciones en matices (Numpy, 2022).
- ***Igraph***: Colección de herramientas de análisis de red con énfasis en la eficiencia, portabilidad y facilidad de su uso (Igraph, 2022).
- ***Networkx***: Librería para la creación, manipulación y estudio de la estructura, dinámica y funciones de redes complejas (Networkx, 2022).
- ***Pandas***: Librería que se especializa en el manejo y análisis de estructuras de datos (Pandas, 2022).

2.4 Estructuras de las redes

- ***Redes Complejas***: Sistemas de elementos interconectados (nodos) y sus interacciones (enlaces) que presentan patrones de conexión no triviales. Estas redes se caracterizan por propiedades como la distribución de grados, la agrupación, y la formación de comunidades o módulos, que afectan su dinámica y funcionalidad. La obra de Barabási y Albert (1999) sobre redes libres de escala introdujo una de las primeras formalizaciones de cómo las redes complejas pueden organizarse de manera que unos pocos nodos tienen un número muy alto de conexiones, mientras que la mayoría tiene pocas (Canright, 2009).
- ***Modularidad***: Medida en que una red se puede subdividir en comunidades o módulos claramente definidos. Los módulos son subgrupos de nodos que están más densamente

conectados entre sí que con el resto de la red. (Newman, 2002) proporcionó métodos cuantitativos para identificar y evaluar la modularidad en redes, facilitando el análisis de cómo la estructura modular afecta la función y dinámica de la red.

- **Flujo de Información:** En el contexto de las redes complejas, se refiere a cómo la información se transmite a través de la red, afectada por su topología y modularidad. La capacidad de una red para procesar y transmitir información eficientemente es crucial para su funcionalidad. La investigación de (Bertagnoli, 2021) sobre la multiplexidad y la dinámica de redes ofrece descubrimientos sobre cómo las diferentes capas de conexiones influyen en el flujo de información.
- **Conectividad mínima:** Valor se refiere al número mínimo de conexiones que se deben eliminar para fragmentar a la red de manera que esta quede desconectada en dos o más partes,
- **Conectividad máxima:** Valor que se refiere al número máximo de enlaces que se pueden eliminar para que la red quede completamente desconectada.
- **Centralidad:** Valor que muestra la importancia de los nodos en la red para el proyecto se calcularon cuatro tipos de centralidad siendo la primera “degree centrality” que mide el número de conexiones de un nodo, “closeness centrality” que mide la distancia promedio de un nodo con todos los demás, “betweenness centrality” que mide cuantas veces un nodo actúa como intermediario en los caminos más cortos de los demás, y “eigenvector centrality” que considera la cantidad como la calidad de conexión de un nodo. Sus valores se almacenan en las variables del mismo nombre.
- **Densidad:** Valor indica que tan conectada se encuentra la red en comparación con el número total de posibles conexiones.
- **Grado de los nodos:** Valor que indica si los nodos de la red están muy conectados o poco conectados.
- **Diámetro de la red:** Valor que indica la distancia máxima entre dos nodos de la red.
- **Longitud promedio de camino:** valor que calcula la distancia promedio entre todos los pares de nodos.

- ***Coefficiente de cluster:*** Valor indica la tendencia que tienen los nodos a formar comunidades.
- ***Distribución de los grados:*** Valor que indica que tan altamente conectados están los nodos.

2.5 Trabajos previos

Existen varios autores que han desarrollado investigaciones relacionadas al tema de sistemas complejos cuyos resultados sirven de guía. Dicho de otra manera, muestran temas de suma importancia que deben ser tomados a consideración al momento de obtener datos estructurales, grafos de redes y seleccionar métodos de creación de comunidades. Así como comprender el origen del estudio de sistemas complejos y los diferentes teoremas y algoritmos que fueron planteados con el paso del tiempo, además de metodologías de creación de comunidades. A continuación, se describen algunas de estas investigaciones.

Para empezar, hablaremos sobre algunos estudios que hablan sobre diferentes teoremas y algoritmos de sistemas complejos. Mencionaremos el artículo “Siete puentes, un camino: Königsberg” realizada en la Universidad de Sevilla, en donde se habla de este problema y su importancia en el propósito de introducir a estudiantes en la enseñanza de teoría de grafos. En este artículo se menciona el cómo Leonhard Euler resolvió el problema de los puentes de Königsberg en 1735. Muestran las condiciones necesarias para la solución de este problema y las bases de la teoría de grafos planteadas por Euler. Así como la teoría de grafos que establece que un grafo está formado por un conjunto finito de puntos y líneas formando caminos denominados “camino euleriano” y el cómo el problema del grafo de Königsberg no posee este camino (Núñez Valdés, Alfonso Pérez, Bueno Guillén, Diánez del Valle, & Elías Olivenza, 2004).

Otro estudio “Aplicación de herramientas de aprendizaje de máquinas y redes complejas al análisis de las imágenes de reposo en imagenología funcional del cerebro” realizada en la Universidad de la República en Uruguay. Este menciona el teorema de grafos aleatorios planteada por Paul Erdős y Alfréd Rényi entre 1960 y 1970. Ellos establecen que un grafo es una lista de nodos

N y n conexiones los cuales son conectados mediante una probabilidad generando así un grafo con puentes aleatorios. Dicho de otro modo, esta teoría estudia las propiedades del espacio de probabilidades, el diámetro del grafo y la distribución mínima y máxima de los grafos. Esta investigación menciona este teorema puesto que da características de la estructura de una red compleja que ayuda a comprender mejor características del cerebro (Alethia de la Fuente, 2012).

Continuando mencionaremos la investigación realizada en la Universidad Politécnica de Valencia en España con el título de “Redes aleatorias, de pequeño mundo y libres de escala”. Este es un trabajo que señala varias nociones básicas de redes complejas. A pesar de esto nos centraremos solo en el modelo de Duncan Watts y Steven Strogatz planteado en 1980. Ellos establecieron un algoritmo dinámico de agrupación de pequeños mundos. Este se basa en la distancia media pequeña de dos nodos y el coeficiente de clasterización. Su algoritmo tiene el propósito de mostrar que la distancia entre dos nodos es corta en redes de mundo pequeño, aunque esto depende del tamaño de la red (Solares Hernández, 2017).

Aquí cambiamos el enfoque de los trabajos relacionados hablando más sobre los cambios en el uso de redes complejas. Ahora hablaremos de la investigación “Teorías de redes complejas: una herramienta para el estudio del cambio estructural” realizada en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). En este estudio nos muestra el cómo la teoría de redes complejas se convierte en un campo interdisciplinario. Esto debido a que trabajan con redes de tipo social y económico con el afán de explicar los mecanismos que establecen los cambios en las sociedades y sistemas productivos (Vite Cristóbal, Mendoza Rosas, & Acatitla Romero, 2016).

Finalmente mencionaremos estudios que utilizan metodologías de creación de comunidades. Un estudio realizado en la Universidad Umeå de Suecia en el departamento de Física, titulado “Community detection and visualization of networks with the map equation framework” que tiene como objetivo la detección de comunidades mediante el uso de una librería llamada Infomap, de manera que de este estudio se genere un script que permita la creación de comunidades; este se centra

en la utilización de Mapequation para la generación de comunidades mediante un código que puede ser generado en Python (Ludvig Bohlin, 2014).

Otra investigación referente a Infomap llamada “Identifying flow modules in ecological networks using Infomap” nos muestra cómo funciona este método, se basa en la asignación de nodos a pequeñas particiones utilizando louvain, tratando de conseguir la mejor partición posible y generar nodos y enlaces (Carmel Farage, 2021).

En lo que se refiere a redes bipartitas se encuentra un estudio realizado en la Universidad de Umeå de Suecia en el departamento de Física llamado “Mapping flows on bipartite networks” presenta como se maneja la interacción entre distintos tipos de entidades, nos muestra que la mayoría de métodos que se usan para la detección de comunidades están hechos para redes unipartitas pero estos se pueden aplicar en las redes bipartitas. Sin embargo, estas tienen sus limitaciones ya que las proyecciones de redes bipartitas no pueden mantener toda la información lo que lleva a la pérdida significativa de estructura y al aplicar directamente los métodos en redes bipartita se ignoran las regularidades de estas y no se toma en cuenta el hecho de que los enlaces solo conectan los nodos de diferentes tipos (Christopher Blöcker, 2020).

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

3.1 Redes del modelo

En esta parte hablaremos sobre los dos tipos de redes con las que se está trabajando en el proyecto. Se encuentran divididas en dos grupos, el primer grupo pertenece a redes ecológicas mientras que el segundo grupo abarca redes institucionales. Se explicará que son cada tipo de red y los datos que forman parte de cada grupo de redes del proyecto.

Además, antes de mencionar estas redes explicaremos la diferencia que existe en base a su tamaño refiriéndose esto al número de nodos. Con esto presente tenemos que las redes se clasifican en tres grupos empezando por las redes pequeñas las cuales contienen un máximo de 100 nodos y son más fáciles de estudiar y manejar gracias a su tamaño. También están las redes medianas que están conformadas de entre 100 a 1000 nodos y ayudan en la representación de sistemas más complejos como los biológicos. Finalmente las redes grandes que presentan más de 1000 nodos, es decir que son masivas y como mayor ejemplo de esto se puede encontrar el internet (Molina Espinosa & Rivero Hernández, 2012). Por lo tanto, los dos grupos de redes que se manejan tanto la ecológica como la institucional pertenecen o se clasifican más entre los dos primeros tipos de redes siendo la mayoría de estas redes parte del grupo de redes pequeñas.

Por último daremos una pequeña definición sobre las redes bipartitas, estas son grafos que se encuentran compuestos por dos conjuntos de datos (nodos) y todos sus enlaces se generan entre los nodos de estos conjuntos, aunque estas conexiones no se dan entre nodos del mismo conjunto (Jordano, Vazquez, & Bascompte, Redes complejas de interacciones mutualistas planta-animal, s.f.).

3.1.1 Redes Ecológicas del proyecto

Con lo antes mencionado, definiremos que son las redes ecológicas, según el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico de España, las redes ecológicas se definen como "la interconexión de organismos y su entorno en un ecosistema", lo que implica comprender las

relaciones entre diferentes especies y los flujos de energía, nutrientes y materiales dentro de un hábitat específico (España, 2024).

En este proyecto se utilizará un grupo de seis redes ecológicas. Sus datos provienen del estudio y análisis de dos áreas del Ecuador, el Parque Nacional Podocarpus y la reserva de San Francisco al este de la Cordillera de los Andes que tienen bosques fragmentados y continuos. Además, estas redes se encuentran ubicadas a diferentes alturas sobre el nivel del mar, siendo más específicos tenemos a 1000 metros la red de Bombuscaro con bosque continuo y Copalinga con bosque fragmentado. A 2000 metros están la red ESCF con bosque continuo y Finca con bosque fragmentado. A 3000 metros la red Cajanuma con bosque continuo y Bellavista con bosque fragmentado. Este estudio fue realizado por el Doctor Vinicio Santillán del Centro de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología de la Universidad Católica de Cuenca (CIITT). En donde se recopiló información de zonas fragmentadas y bosques continuos con la finalidad de encontrar una relación entre las diferentes especies de plantas y pájaros de estudio. Recopilaron información de 131 especies de pájaros y 114 especies de plantas.

Ahora detallaremos las zonas del estudio empezando por las ubicadas a 1000 metros, la región de Bombuscaro es una zona natural que cuenta con 51 especies de pájaros y 26 especies de plantas formando un total de 77 nodos. La región de Copalinga es una zona perturbada que tiene 76 especies de pájaros y 22 especies de plantas formando un total de 98 nodos. Continuamos con el detalle de las zonas que están ubicadas a 2000 metros, la región de ECSF es una zona natural con 38 especies de pájaros y 21 especies de plantas formando un total de 59 nodos. La región de Finca es una zona perturbada con 39 especies de pájaros y 22 especies de plantas formando un total de 61. Finalmente nos centraremos en las zonas que están ubicadas a 3000 metros, la región de Cajanuma es una zona natural que tiene 13 especies de pájaros y 20 especies de plantas formando un total de 33 nodos. La región de Bellavista con una zona perturbada tiene 16 especies de pájaros y 23 especies de plantas formando un total de 39 nodos. Todas estas regiones se caracterizan por ser húmedas y además sus redes tienen dos conjuntos de datos lo que nos indica que son redes bipartitas.

En resumen, de acuerdo con la investigación del Doctor Vinicio Santillán recopilaron que ninguna especie de planta o pájaro ocurrió en las tres elevaciones, mostraron que se daba una mayor interacción y una baja especialización por parte de los pájaros en zonas bajas a diferencia de las zonas altas donde ocurría todo lo contrario, también encontraron que el número de especies de plantas fue casi el mismo en las diferentes elevaciones, pero opuesto a esto el número de especies de pájaros fue disminuyendo con la altura, concluyendo que el grado de especialización de las especies de pájaros fue mayor en las zonas fragmentadas que en las zonas continuas.

3.1.2 Redes Institucionales del proyecto

Del mismo modo que con el grupo anterior de redes comenzaremos con la definición de este grupo de redes, de acuerdo con el programa de Redes Interinstitucionales Barriales de la Universidad Nacional del Litoral, las redes institucionales se definen como "espacios de participación comunitaria de los que forman parte diversas instituciones, organizaciones de la sociedad civil y de gobierno locales, con el fin de generar acciones que aborden problemáticas que atraviesan los escenarios de los barrios de los cuales surgieron" (Litoral, 2024).

Ya con el concepto de este tipo de red hablaremos del grupo de redes que se trabajaran en el proyecto por parte de esta área. Este estudio fue realizado por el Ingeniero Santiago Moscoso del Centro de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología de la Universidad Católica de Cuenca (CIITT), en donde se recopiló información de estándares y procesos de acreditación para asegurar la calidad de las universidades del Ecuador. Su proceso se divide en cinco redes las cuales responden a los nombres de Profesorado, Estudiantado, Investigación, Vinculación con la sociedad, e Infraestructura y condiciones institucionales. Los datos se encuentran divididos entre estas cinco áreas siendo más específicos se tienen 20 estándares con 162 evidencias entre estos y 139 procesos para realizar la acreditación.

Con los valores expuesto procedemos a mencionar como se encuentran estructuradas las redes institucionales. En primera instancia tenemos a los cuatro estándares que pertenecen al grupo de Profesorado, aquí nos encontramos con 41 evidencias y 139 procesos dando un total de 180 nodos.

Seguido tenemos los tres estándares que corresponde a Estudiantado, para este grupo nos encontramos con 24 evidencias y 139 procesos dando un total de 161 nodos. Continuamos con los cuatro estándares del grupo de Investigación, estos tienen 31 evidencias y 139 procesos dando un total de 170 nodos. Después tenemos a los cuatro estándares del grupo de Vinculación con la sociedad, el cual se conforma por 24 evidencias y 139 procesos dando un total de 163 nodos. Finalmente tenemos a los seis estándares del grupo de Infraestructura y condiciones institucionales, formado por 42 evidencias y 139 procesos dando un total de 181 nodos. Todas estas redes tienen dos conjuntos de datos lo que nos indica que son redes bipartitas.

En resumen, de acuerdo con la investigación del Ingeniero Santiago Moscos recopilamos todos estos datos con la finalidad de revisar cuáles son los elementos más relevantes dentro del proceso de acreditación de universidades en el Ecuador, generando cinco redes en base a las diferentes áreas que se someten a dicho juicio.

3.2 Métodos

3.2.1 Métodos de creación de comunidades

Una vez establecidas las redes, se llevó a cabo una investigación sobre el funcionamiento de los diferentes métodos de agrupación de nodos seleccionados. Esta sección se enfoca en explicar cómo estos modelos realizan un proceso matemático para calcular los valores y las posiciones de cada nodo dentro del grafo.

Los métodos elegidos para llevar a cabo el proyecto y generar comunidades son Louvain, Edge_betweenness, Label_propagation e Infomap. Como se mencionó anteriormente, el objetivo es generar una tabla que muestre los diversos resultados obtenidos del análisis realizado utilizando los datos adquiridos en las pruebas de las distintas redes.

La elección del método depende de la naturaleza de la red, el tamaño de la misma, y el objetivo específico del análisis. Mientras que Louvain y Label Propagation son preferidos para redes grandes por su eficiencia y facilidad de uso, Infomap y Edge Betweenness ofrecen enfoques detallados para redes más pequeñas o cuando se busca una comprensión profunda de la estructura de

la comunidad a costa de un mayor esfuerzo computacional. Se presenta la Tabla 1 en donde se realiza una comparación entre los métodos de detección de comunidades en redes complejas mostrando las fortalezas y debilidades de los métodos justificando su elección.

Tabla 1. Tabla comparativa de los métodos de creación de comunidades. Se señalan las diferentes ventajas, desventajas mecanismos de cálculo, usabilidad y áreas de aplicación recomendadas de cada método empleado en la realización del presente proyecto.

Método	Ventaja	Desventaja	Forma de Calcular	Usabilidad	Áreas de Estudio Donde Aplicar
Louvain	Alta eficiencia y escalabilidad	Puede encontrar comunidades de tamaño desigual	Optimización de la modularidad a través de agrupación local de nodos	Fácil de implementar con varias bibliotecas de Python	Redes sociales, biológicas, y de telecomunicaciones
Label Propagation	Simplicidad y rapidez	No garantiza una solución óptima	Propagación de etiquetas basada en la mayoría de los vecinos	Muy fácil de usar en redes grandes y dinámicas	Análisis de redes temporales y detección de comunidades
Infomap	Eficaz en la detección de estructuras de comunidades en múltiples escalas	Requiere más recursos computacionales en redes grandes	Minimización de la descripción de longitud de camino utilizando la teoría de la información	Implementación más compleja pero proporciona gran detalle	Redes de transporte, científicas, y de información
Edge Betweenness	Identifica comunidades basadas en la centralidad	Computacionalmente costoso en redes grandes	Cálculo de la centralidad de intermediación para cada arista y su eliminación progresiva	Menos usado en redes grandes debido a su costo computacional	Redes sociales pequeñas y estudios de estructura de red específicos

Para la implementación de estas metodologías, se utilizarán herramientas y software especializados en el análisis de redes y simulación computacional, tales como Python con bibliotecas como NetworkX para el análisis de redes, y Matplotlib para la visualización. Además, se desarrollarán algoritmos personalizados para la codificación y compresión del flujo de información basándose en los hallazgos del análisis de modularidad. Con esto expuesto procedemos con la explicación del funcionamiento de los cuatro métodos de creación de comunidades.

a. Método Louvain

Louvain es un método de optimización para la detección de comunidades en redes complejas. Se basa en la maximización de la modularidad, que mide la calidad de la partición de la red en comunidades. El algoritmo comienza asignando cada nodo a su propia comunidad y luego realiza iterativamente pasos de agrupación y optimización para mejorar la modularidad. Esto se repite hasta que no se pueda encontrar ninguna mejora significativa. El método de Louvain es conocido por ser rápido y escalable, proporcionando particiones de comunidades con una alta modularidad.

De manera más detallada, su proceso consiste en la fusión de manera continua de los nodos hasta un punto en el que la modularidad ya no aumenta, la estructura de comunidades que se obtiene es el resultado final. Este algoritmo se basa en dos etapas, en la primera se asignan los nodos de la red a diferentes comunidades, en un inicio el valor de las comunidades es el mismo que el de los nodos, por lo que se procede a calcular la cantidad de modularidad ganada por el nodo al momento de moverse a la comunidad de su nodo vecino. En caso de que no se logre ninguna ganancia el nodo permanece en su comunidad original (NetworkX). La modularidad que se gana al mover un nodo “i” en la comunidad “C” se puede calcular fácilmente mediante el uso de la fórmula 1.

$$\Delta Q = \frac{k_{i,in}}{2m} - \gamma \frac{\sum_{tot} * k_i}{2m^2} \quad (1)$$

Donde "ΔQ" es la modularidad, “m” es el tamaño del gráfico, “ki,in” es la suma de los pesos de los enlaces de los nodos en “C”, “ki” es la suma de los pesos de los enlaces incidentes al nodo, \sum_{tot} es la suma de los pesos de los enlaces incidentes a los nodos “C” y “γ” es el parámetro de resolución. Para un caso dirigido la modularidad se puede calcular utilizando la fórmula 2.

$$\Delta Q = \frac{k_{i,in}}{m} - \gamma \frac{k_i^{out} * \sum_{tot}^{in} + k_i^{in} * \sum_{tot}^{out}}{m^2} \quad (2)$$

En donde k_i^{out} , k_i^{in} son los grados ponderados exterior e interior del nodo “i” y \sum_{tot}^{in} , \sum_{tot}^{out} son la suma de los enlaces entrantes y salientes incidentes en el nodo “C”. En la segunda fase se crea una nueva red en donde los nodos son ahora las comunidades que se encuentran en la primera

fase. Para ello, los pesos de los enlaces entre los nuevos nodos se dan por la suma del peso de los enlaces entre los nodos de las dos comunidades correspondientes. Ya completada esta fase, es posible volver a aplicar la primera fase creando comunidades más grandes con mayor modularidad, para las dos fases su ejecución se da hasta que ya no se tiene ninguna ganancia de modularidad (NetworkX).

b. Método Edge_betweenness

Edge_betweenness es un método que se basa en la identificación de las aristas más importantes para la conectividad de la red. Se calcula la centralidad de intermediación de las aristas y luego se eliminan las aristas con mayor centralidad. El algoritmo repite este proceso de eliminación hasta que la red se divide en comunidades más pequeñas. Puede ser efectivo para identificar puntos de conexión clave en la red, pero puede ser computacionalmente costoso para grandes conjuntos de datos.

La idea principal es que los bordes que conectan los módulos o nodos tenga una alta intermediación de bordes, ya que todos los módulos con caminos cortos deberán atravesarlos. Este algoritmo calcula la intermediación de los bordes, elimina el borde con la intermediación más alta, recalcula la intermediación y elimina de nuevo el valor más alto de manera que forma las comunidades en base a los caminos o enlaces más importantes (igraph).

La forma con la que trabaja edge_betweenness para la intermediación de vértices “v” es en base a la fórmula 3.

$$\sum_{i \neq j, i \neq v, j \neq v} g_{ivj} / g_{ij} \quad (3)$$

La forma con la que trabaja edge_betweenness para la intermediación de borde “e” es con la fórmula 4.

$$\sum_{i \neq j} g_{ivj} / g_{ij} \quad (4)$$

En donde g_{ij} es el número de camino más corto entre los vértices “i” y “j” mientras g_{iuj} es el número de caminos más cortos que pasa por el vértice “u”. En ambas funciones se puede considerar caminos de longitud menores y se puede ejecutar para gráficos más grandes (igraph).

c. *Método Label_propagation*

Label_propagation se basa en la propagación de etiquetas a través de la red. Inicialmente, cada nodo se etiqueta con una identificación única, y estas etiquetas se propagan a lo largo de las conexiones de la red. En cada iteración, los nodos adoptan la etiqueta que es más frecuente entre sus vecinos. Este proceso se repite hasta que se alcanza una convergencia. Es rápido y simple, y puede ser efectivo para identificar comunidades en redes con estructuras bien definidas.

Combina las ventajas que dan los modelos síncrono y asincrónico, en este proceso cada nodo inicia con una etiqueta única, cada vez que el algoritmo trabaja, un nodo se hace acreedor de la etiqueta que sea mayoritaria entre sus vecinos, conforme estas etiquetas se van propagando se genera una unión entre los nodos que se encuentran densamente conectados, al final de este proceso todos los nodos que tienen las mismas etiquetas crean una comunidad, este método no es válido para gráficos dirigidos. Este proceso se da por la fórmula 5.

$$Y_j^{t+1} = \alpha WY_j^t + (1-\alpha)Y_j^0 \quad (5)$$

Donde “ Y_j^{t+1} ” son las etiquetas iniciales, “ Y_j^t ” representa las etiquetas en la iteración “t”. “yt”, en esta fórmula se indica que el nodo que sea más frecuente entre sus vecinos adoptara la etiqueta, en caso de existir múltiples etiquetas similares esta se asignara de manera aleatoria para asignar a un nodo.

d. *Método Infomap*

Infomap es un método que se basa en la idea de encontrar particiones que minimizan la longitud esperada de la descripción de la caminata aleatoria en la red. El algoritmo busca asignar nodos a módulos de manera que la descripción del movimiento en la red sea más concisa. es conocido por ser efectivo para identificar comunidades en redes complejas y puede proporcionar particiones robustas.

Usa el marco Map Equation que optimiza la dualidad de información entre encontrar la estructura comunitaria y minimizar la longitud de la descripción de los movimientos de un caminante dentro de una red. Este método se encuentra diseñado de manera que se pueda comprimir su

descripción si el caminante permanece por mucho tiempo, de manera que permite encontrar aspectos importantes de la red respecto a su dinámica (Infomap). La manera en cómo trabaja Infomap se representa por la fórmula 6.

$$L(M) = q_{\infty} H(Q) + \sum_{i=1}^m p_{\infty}^i H(\mathcal{P}^i) \quad (6)$$

En donde $L(M)$ es la longitud promedio de descripción de dos niveles para un paso del caminante aleatorio en una red con n nodos, (q_{∞}) es la velocidad a la que se utiliza el libro de códigos índice, $H(Q)$ es la longitud promedio ponderada por frecuencia de las palabras de código en el libro de códigos de índice, $\sum_{i=1}^m p_{\infty}^i$ es la velocidad a la que se utilizan los libros de código de módulos y $H(\mathcal{P}^i)$ es la longitud promedio ponderada por frecuencia de las palabras en clave en el libro de códigos del módulo.

3.3 Construcción del modelo

Con los conceptos claros de las redes complejas gracias a la investigación bibliográfica sobre estas en relación al tipo de red que son en este caso bipartitas. Además de su clasificación respecto al área de estudio siendo estas ecológicas e institucionales. Los diferentes grupos de redes en base al número de nodos y los datos que se obtendrán de los dos grupos de redes. Se procedió con la construcción del modelo el cual abarca diferentes etapas. Para el desarrollo de este se eligió los cuatro métodos de creación de comunidades previamente mencionados gracias a su facilidad de uso. Además, se buscó un entorno de trabajo que utilice el lenguaje de programación Python y el IDE Spyder gracias a la capacidad que tienen para trabajar con redes, así como la disponibilidad libre para la generación de código. Finalmente se investigó diversas librerías que permitieron el uso de los cuatro métodos de creación de comunidades. Además de librerías que admitieron la obtención de imágenes de los grafos de las redes y los datos estructurales de las mismas mediante la realización de pruebas en los dos grupos de redes que se están trabajando con el propósito de generar una tabla comparativa con los resultados deseados.

En la Figura 1 se muestra el proceso de la metodología, se empieza por la investigación bibliográfica de los métodos que se van a utilizar para la creación de comunidades. Seguido a esto

se menciona el entorno de trabajo que se eligió para desplegar estas metodologías. Finalmente, se muestra el lenguaje de programación con el que se trabajara para procesar la información de los diferentes sistemas complejos del proyecto haciendo uso de los métodos mencionados en el apartado de Métodos de creación de comunidades.

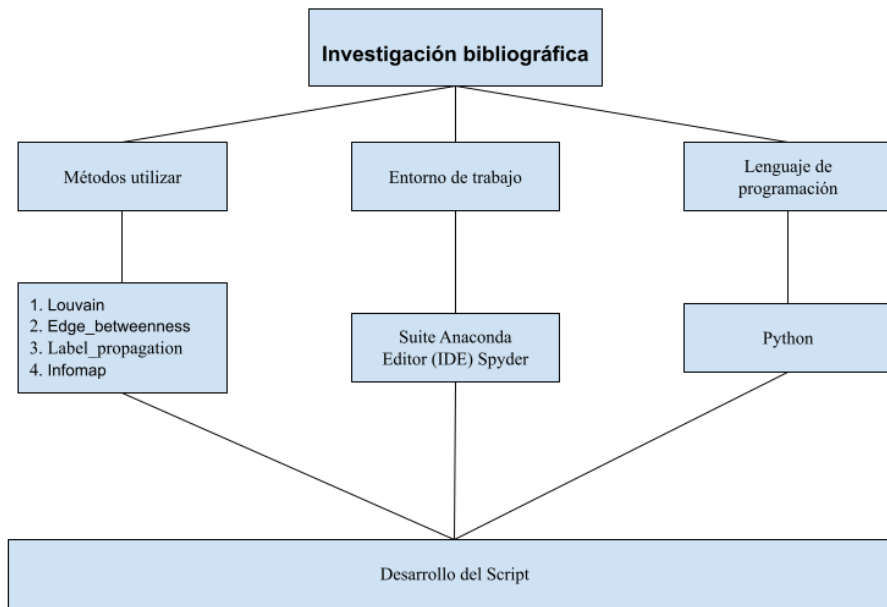


Figura 1: En esta figura se muestra el proceso de la metodología para la obtención de información que permita el desarrollo del script..

3.4 Desarrollo del script

Ya con los conceptos explicados de los diferentes métodos de agrupación de nodos, el proceso de investigación de las redes y su estructura se procedió con el desarrollo del script en el lenguaje de programación Python mediante el uso del IDE Spyder el cual forma parte del Navegador Anaconda. Este IDE cuenta con una interfaz gráfica que nos permite la visualización de los grafos que se generan de los datos procesados mediante el uso de los diferentes métodos de creación de comunidades. Además, permite la visualización de la información de las diferentes variables que se están utilizando para la generación de comunidades.

Con esto en mente el proceso del código comienza con la importación de las librerías que sirven para el uso de los métodos y funciones necesarios para la creación del grafo de la red y la

recopilación de los datos estructurales. Tras esto y con las librerías importadas se continua con la carga de los datos que se desea someter al proceso de agrupación de comunidades. La información se encuentra en diversos archivos Excel de tipo “.csv” cuya estructura se encuentra distribuida por filas y columnas. Es importante que los datos se configuren de esta manera para poder cargar los grupos de nodos que estarán conformados por los encabezados de las columnas y filas del archivo.

Con los datos cargados se establece su condición como nodos y se genera sus enlaces los cuales tendrán un peso cuyo valor proviene de la cantidad de interacciones anotadas entre un elemento de las filas y otro de las columnas. Establecido esto se procede con la formación de las agrupaciones usando los diferentes métodos de creación de comunidades. Cada nodo representa un sujeto dentro de la red, dependiendo del tipo de red estos pueden ser pájaros y plantas por parte de las redes ecológicas o pueden ser evidencias y procesos en el caso de las redes institucionales que son el segundo tipo de red con las que se está trabajando. Estos nodos al someterse a los métodos de agrupación de comunidades ganaran su posición en la red y en la comunidad en base al parámetro con el que trabaja dicho método

Con las comunidades creadas se procede a presentar las mismas mediante un grafo el cual estará separado por colores en base al número de comunidades que se generaron además de contar con los nombres de cada nodo. Los nodos van a estar representados en un grafo que simula la red usando círculos y cuadrados que diferenciaran en el caso del primer grupo el depredador y la presa, y para el segundo grupo las evidencias y procesos. Mediante el grafo se podrá apreciar que planta, pájaro, proceso o evidencia es más importante o relevante mediante el tamaño del nodo. Este tamaño va dado por el número de interacciones que tiene un nodo con sus vecinos.

De la red generada se sacarán los valores que se desean conocer con la finalidad de someterlos a comparación con los resultados de los otros métodos. Los valores que se desea obtener son nodo, comunidad, método, centralidad, grado de los nodos, coeficiente de clustering por nodo, estructura de escala libre, conectividad con su valor máximo y mínimo, modularidad, densidad de la red, coeficiente de clustering promedio, diámetro de la red, longitud promedio del camino, número

de nodos y número de enlaces. Todos estos datos se guardarán en archivos csv separados a nivel de nodos y a nivel de red para luego someterlos a comparación. Este proceso de creación de grafos y recopilación de datos se aplica para los cuatro métodos que se están utilizando.

Este proceso se puede resumir de esta manera, se comienza con la carga de datos de los archivos “csv”, luego se procede con la asignación de nodos y enlaces en base a estos mismos datos, posteriormente se pasa estos nodos por el método de cluster que se esté empleando y estas comunidades formadas se agregan al gráfico que se generó con la librería “Networkx” e “Igraph”. Después estos nodos y comunidades se someten a un proceso de decoración el cual se usa para diferenciar las comunidades por colores, sus nodos por comunidad usando el color de estas, la forma de estos y su tamaño. Finalmente, tras este proceso se procede con la obtención de los diferentes datos de la red y se los guarda en documentos csv para su posterior comparación, estos procesos se muestran en las Figura 2 y 3.

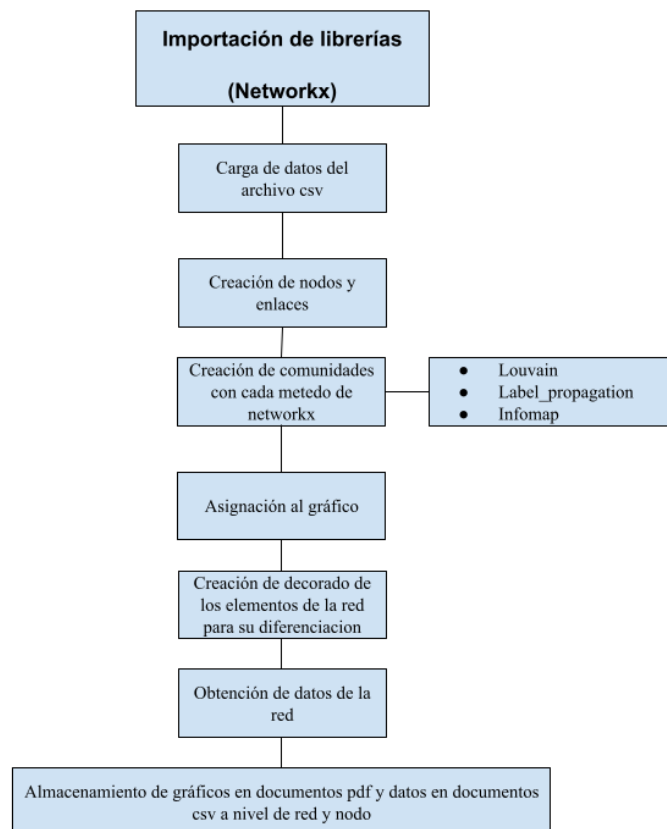


Figura 2. Proceso del script para cada método de cluster utilizando la librería Networkx y los métodos Louvain, Label_propagation e Infomap.

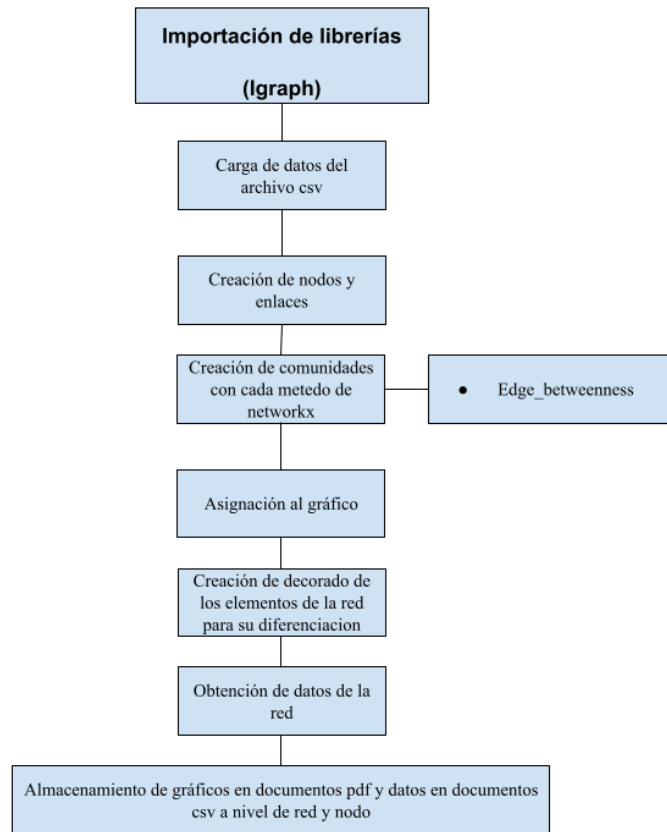


Figura 3. Proceso del script para el método *Edge_betweenness* que trabaja con *Igraph*.

El código de estos procesos se explicará de manera detallada en el Anexo 1. Cabe mencionar que las variables y librerías que permitieron la creación de comunidades se representaran con una asignación en base a la librería de creación de redes con la que se esté trabajando en Python. La primera corresponde a la librería Networkx y la segunda Igraph. Esta asignación se da porque algunos procesos en el apartado de visualización del grafo y la obtención de datos se trabajan de manera diferente en cada librería. Siendo más específicos Networkx funciona de igual forma en los métodos Louvain, Label_propagation e Infomap. Mientras que el método Edge_betweenness trabaja con la librería Igraph.

3.5 Análisis de datos

Ya con el proceso de creación de comunidades explicado en el código procedemos con el análisis de los primeros datos obtenidos en cada red del proyecto. Como bien sabemos contamos con 11 redes complejas siendo más específicos 6 ecológicas y 5 institucionales. Se mostrará por red cada

uno de los valores obtenidos diferenciados a nivel de red y a nivel de nodos por cada método, estos últimos estarán incorporados en los anexos debido a su extensión.

3.5.1 Datos Redes Ecológicas

Comenzaremos detallando los valores obtenidos de las redes ecológicas empezando por las zonas que se encuentran ubicadas a una altura menor hasta llegar a las zonas de mayor altura. Se mostrará los siguientes datos: conectividad mínima (C_MIN), conectividad máxima (C_MAX), modularidad (M), densidad (D), coeficiente de cluster promedio (CCP), diámetro (DR), longitud promedio de camino (LPC), total de nodos (TN) y número de enlaces (TE). Estos estarán expuestos en la Tabla 2.

Tabla 2. Recopilación de los resultados obtenidos con cada método de creación de comunidades en las redes ecológicas. Con los valores a nivel de red obtenidos del proceso de los diferentes métodos y basándonos el análisis del valor de modularidad de las redes. Dio como resultado que para las redes Bombuscaro, Copalinga, ECSF y Finca el método Infomap es el mejor debido a su elevado valor de modularidad. También se puede observar que para las redes Cajanuma y Bellavista es el método Louvain el que da un mayor valor de modularidad. De manera que se puede decir que en estas redes conviene más utilizar estos métodos ya que son más propenso a agrupar nodos en comunidades para las redes ecológicas.

Localidad	Elevación	Estado	Método	C_MIM	C_MAX	M	D	CCP	DR	LPC	TN	TE
Bombuscaro	1000	Bosque Continuo	Louvain	0	0	0.31	0.04	0	0	0	59	81
			Infomap	0	0	0.36	0.04	0	0	0	59	81
			Label_propagation	0	0	0.18	0.04	0	0	0	59	81
			Edge_betweenness	0	0	0.13	0.04	0	7	11.76	59	81
Copalinga	1000	Bosque Fragmentado	Louvain	0	0	0.22	0.04	0	0	0	98	227
			Infomap	0	0	0.31	0.04	0	0	0	98	227
			Label_propagation	0	0	0.0009	0.04	0	0	0	98	227
			Edge_betweenness	0	0	0.03	0.04	0	5	6.45	98	227
ECSF	2000	Bosque Continuo	Louvain	0	0	0.31	0.04	0	0	0	59	81
			Infomap	0	0	0.36	0.04	0	0	0	59	81
			Label_propagation	0	0	0.18	0.04	0	0	0	59	81
			Edge_betweenness	0	0	0.13	0.04	0	7	11.76	59	81
Finca	2000	Bosque Fragmentado	Louvain	1	1	0.31	0.05	0	7	8.81	61	93
			Infomap	1	1	0.41	0.05	0	7	8.81	61	93
			Label_propagation	1	1	-0.01	0.05	0	7	8.81	61	93
			Edge_betweenness	1	1	0.41	0.05	0	7	8.81	61	93
Cajanuma	3000	Bosque Continuo	Louvain	0	0	0.47	0.06	0	0	0	33	36
			Infomap	0	0	0.39	0.06	0	0	0	33	36
			Label_propagation	0	0	0.4	0.06	0	0	0	33	36
			Edge_betweenness	0	0	0.37	0.06	0	6	6.82	33	36
Bellavista	3000	Bosque Fragmentado	Louvain	0	0	0.7	0.05	0	0	0	39	41
			Infomap	0	0	0.45	0.05	0	0	0	39	41
			Label_propagation	0	0	0.51	0.05	0	0	0	39	41
			Edge_betweenness	0	0	0.28	0.05	0	8	6.73	39	41

Los datos de la red a nivel de nodos se expondrán aparte. Comenzaremos explicando el Nodo que indica el nombre de los nodos. Comunidad que indica el número de la comunidad al que pertenece el nodo. Método que indica el nombre del método. Degree_Centrality, Closeness_Centrality, Betweenness Centrality y Eigenvector Centrality que indica los cuatro valores de centralidad que se obtienen de cada nodo. Grado de los nodos que indica en el número de interacciones que tienen cada nodo. Coeficiente de clustering que indica la tendencia a agruparse de los nodos. Estructura de escala libre que indica el número de interacciones del nodo. Estos se presentarán en gráficos que provienen de los archivos csv generados debido a su gran extensión. Para ver los datos a nivel de nodo en las seis redes ecológicas por cada método consulte los Anexos del 2 al 25.

3.5.2 Datos Redes Institucionales

Comenzaremos detallando los valores obtenidos de las redes institucionales empezando por los primeros estándares del área de Profesorado hasta llegar al último grupo de Infraestructura y condiciones institucionales de acuerdo al orden de 1 a 20 de los estándares de esta red, se mostrará los siguientes datos: : conectividad mínima (C_MIN), conectividad máxima (C_MAX), modularidad (M), densidad (D), coeficiente de cluster promedio (CCP), diámetro (DR), longitud promedio de camino (LPC), total de nodos (TN) y numero de enlaces (TE).

Tabla 3. Recopilación de los resultados obtenidos con cada método de creación de comunidades en las redes institucionales. Con los valores a nivel de red obtenidos del proceso de los diferentes métodos y basándonos el análisis del valor de modularidad de la red, Dio como resultado que para las redes Profesorado, Estudiantado, Investigación, Vinculación e Infraestructura el método Louvain es el que da un mayor valor de modularidad con respecto a los otros. De manera que se puede decir que en estas redes conviene utilizar este método ya que tiende más a agrupar los nodos en comunidades.

Área	Estándares	Evidencias	Método	C_MIM	C_MAX	M	D	CCP	DR	LPC	TN	TE
Profesorado	Estándar 1 - 4	41 Evidencias	Louvain	1	1	0.49	0.05	0	7	11.4	88	201
			Infomap	1	1	0.22	0.05	0	7	11.4	88	201
			Label_propagation	1	1	0.09	0.05	0	7	11.4	88	201
			Edge_betweenness	1	1	0.42	0.05	0	7	11.4	88	201
Estudiantado	Estándar 5 - 7	24 Evidencias	Louvain	1	1	0.55	0.03	0	8	15.06	96	173
			Infomap	1	1	0.26	0.03	0	8	15.06	96	173
			Label_propagation	1	1	0.33	0.03	0	8	15.06	96	173
			Edge_betweenness	1	1	0.36	0.03	0	8	15.06	96	173
Investigación	Estándar 8 - 11	31 Evidencias	Louvain	1	1	0.41	0.06	0	6	13.63	88	257
			Infomap	1	1	0.16	0.06	0	6	13.63	88	257
			Label_propagation	1	1	0.07	0.06	0	6	13.63	88	257
			Edge_betweenness	1	1	0.3	0.06	0	6	13.63	88	257
Vinculación	Estándar 12 - 14	24 Evidencias	Louvain	1	1	0.47	0.06	0	6	16.73	65	144
			Infomap	1	1	0.18	0.06	0	6	16.73	65	144
			Label_propagation	1	1	0.39	0.06	0	6	16.73	65	144
			Edge_betweenness	1	1	0.22	0.06	0	6	16.73	65	144
Infraestructura	Estándar 15 - 20	42 Evidencias	Louvain	1	1	0.6	0.03	0	7	15.24	144	348
			Infomap	1	1	0.26	0.03	0	7	15.24	144	348
			Label_propagation	1	1	0.46	0.03	0	7	15.24	144	348
			Edge_betweenness	1	1	0.39	0.03	0	7	15.24	144	348

Los datos de la red a nivel de nodos son los siguientes: Nodo que indica el nombre de los nodos, Comunidad que indica el número de la comunidad al que pertenece el nodo, Método que indica el nombre del método, Degree_Centrality, Closeness_Centrality, Betweenness Centrality y Eigenvector Centrality que indica los cuatro valores de centralidad que se obtienen de cada nodo, Grado de los nodos que indica el número de interacciones que tienen cada nodo, Coeficiente de clustering que indica la tendencia a agruparse de los Nodos y Estructura de escala libre que indica el número de interacciones del nodo. Estos se presentarán en gráficos que provienen de los archivos csv generados debido a su gran extensión. Para ver los datos a nivel de nodo en las cinco redes institucionales por cada método consulte los Anexos del 26 al 45.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS & DISCUSIÓN

4.1 Resultados

Se llevaron a cabo diferentes análisis para comprender cómo se encuentra la estructura modular de las diversas redes complejas que se utilizaron en el proyecto, se obtuvieron los siguientes resultados del análisis de los datos con el propósito de comparar como se afecta su dinámica y el flujo de información con los cuatro métodos de creación de comunidades empleados. Se descubrió la organización y funcionamiento de estas, así como sobre la eficacia de los diferentes métodos, como ya se mencionó en este proyecto se están trabajando con dos tipos de redes, las de tipo ecológico y las de tipo institucional,

De los cuatro métodos de creación de comunidades se obtuvieron los valores de Nodos representa el total de nodos de la red, Nodos C1 representa el conjunto 1 de datos siendo pájaros para las redes ecológicas y estándares para las redes institucionales, Nodos C2 representa el conjunto 2 de datos siendo plantas para las redes ecológicas y procesos para las redes institucionales, Enlaces representa el total de enlaces de la red, Cluster Louvain representa el total de comunidades formadas en cada red con este método, Cluster Edge_betweenness representa el total de comunidades formadas en cada red con este método, Cluster Label_propagation representa el total de comunidades formadas en cada red con este método y Cluster Infomap representa el total de comunidades formadas en cada red con este método. A continuación, se presentan los hallazgos principales del estudio en la Tabla 2, agregado a esto cabe mencionar que los nodos del grupo de redes institucionales no coinciden puesto que al momento de probar su información se hizo un filtro para que solo se grafiquen los nodos que tenían un valor mayor a 0 en las relaciones entre estándares y procesos.

Tabla 4. Comparación de los resultados finales de cada red del proyecto en base a los métodos de creación de comunidades empleados. En este parte presentamos los datos obtenidos de los diferentes métodos con la finalidad de observar las similitudes y diferencias entre cada valor obtenido en las 11 redes complejas. Esto en afán de mostrar el número de comunidades generadas en cada red con los diferentes métodos. Además de mostrar el número de nodos, enlaces y el número de nodos por conjunto de datos.

Tipo de red	Redes	Nodos	Nodos C1	Nodos C2	Enlaces	Cluster Louvain	Cluster	Cluster	Cluster
							Edge_betweenness	Label_propagation	Infomap
Ecológicas	Bombuscaro	77	51	26	204	8	4	4	4
	Copalinga	98	76	22	227	7	4	2	5
	ECSF	59	38	21	81	9	4	11	6
	Finca	61	39	22	93	7	4	6	7
	Cajanuma	33	13	20	36	7	4	8	5
	Bellavista	39	16	23	41	9	4	10	9
Institucionales	Profesorado	88	41	139	201	6	8	5	8
	Estudiantado	96	24	139	173	7	3	4	8
	Investigación	88	31	139	257	6	8	4	8
	Vinculación	65	24	139	144	6	3	9	8
	Infraestructura	144	42	139	348	7	2	7	12

Adicional a esto se presentan los resultados de la estructura modular de las redes ecológicas e institucionales del proyecto separados por método. En este apartado se expondrá los valores de modularidad, centralidad total y centralidad promedio para los cuatro valores de centralidad, densidad, coeficiente de cluster promedio, diámetro, conectividad mínima, conectividad máxima y longitud promedio de camino. Los valores de centralidad son Degree Centrality (DC), Closeness Centrality (CC), Betweenness Centrality (BC) y Eigenvector Centrality (EC). A fin de comparar los valores de las redes en búsqueda de diferencias o similitudes en los resultados obtenidos. Estos datos están expuestos en las Tablas 14, 15, 16 y 17

Tabla 5. Resultados finales de las 11 redes complejas del proyecto con el método de creación de comunidades Louvain. Esta tabla nos muestra que las redes institucionales trabajan mejor con este método puesto que tienen los valores más altos de modularidad. Por ende, los nodos de estas son más propensos a agruparse en comunidades. Aunque en este método también se tiene valores elevados de modularidad en las redes ecológicas. Se puede observar asimismo que existe gran diferencia entre los valores de centralidad de las redes. Esto se debe al tamaño de las mismas puesto que las redes institucionales son más grandes que las ecológicas. A pesar de esto ambos grupos de redes tienden a estar altamente conectados pues su valor de densidad que en todos los casos es elevado. Al mismo tiempo podemos ver que el valor de coeficiente de cluster es cero en todos los casos debido a que las redes son más bien redes aleatorias. Aunque esto no fue un impedimento para conseguir los valores de estructura modular nos indica que este método no devuelve una estructura densamente conectada debido a la información que se usó para estas pruebas. Tras esto podemos ver que los valores de conectividad varían entre los dos tipos de redes ya que la mayoría de grafos de redes institucionales están completamente conectados. Este valor no pasa de uno lo que indica que solo se necesita eliminar un nodo para desconectar las redes. Finalmente se puede apreciar el valor de longitud el cual es alto en las redes institucionales por su tamaño y la situación de que están todos sus nodos conectados. Contrario a esto las redes ecológicas al no estar todas completamente conectadas su valor tiende a cero en la mayoría de casos. Esto último se podrá apreciar mejor en los grafos de cada red que se presentaran más adelante.

Resultados del método de creación de comunidades Louvain											
Datos estructurales de las redes ecológicas							Datos estructurales de las redes institucionales				
Datos	Bombuscaro	Copalinga	ECSF	Finca	Cajanuma	Bellavista	Profesorado	Estudiantado	Investigación	Vinculación	Infraestructura
<i>Modularidad</i>	0.23	0.22	0.31	0.31	0.47	0.70	0.49	0.55	0.41	0.47	0.60
<i>Centralidad DC. T.</i>	5.36	4.68	2.79	3.1	2.25	2.15	4.62	3.64	5.90	4.5	4.86
<i>Centralidad DC. P.</i>	0.06	0.04	0.04	0.05	0.06	0.05	0.05	0.03	0.06	0.06	0.03
<i>Centralidad CC. T.</i>	26.76	37.93	15.64	20.56	6.14	8.56	29.77	27.42	29.38	20.94	42.28
<i>Centralidad CC. P.</i>	0.34	0.38	0.26	0.33	0.18	0.21	0.33	0.28	0.33	0.32	0.29
<i>Centralidad BC. T.</i>	1.76	1.51	1.99	2.12	0.86	2.41	2.07	2.63	2.11	2.24	2.51
<i>Centralidad BC. P.</i>	0.02	0.01	0.03	0.03	0.02	0.06	0.02	0.02	0.02	0.03	0.01
<i>Centralidad EC. T.</i>	6.47	7.28	5.26	5.71	3.87	4.44	6.89	7.06	6.65	5.99	0
<i>Centralidad EC. P.</i>	0.08	0.07	0.08	0.09	0.11	0.11	0.07	0.07	0.07	0.09	0
<i>Densidad</i>	0.06	0.04	0.04	0.05	0.06	0.05	0.05	0.03	0.06	0.06	0.03
<i>Coficiente C. P.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diámetro</i>	0	0	0	7	0	0	7	8	6	6	7
<i>Conectividad Min.</i>	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1
<i>Conectividad Max.</i>	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1
<i>Longitud P. C.</i>	0	0	0	8.81	0	0	11.40	15.06	13.63	16.73	15.24

Tabla 6. Resultados finales de las 11 redes complejas del proyecto con el método de creación de comunidades *Edge_betweenness*. Esta tabla nos muestra que las redes institucionales trabajan mejor con este método puesto que tienen los valores más altos de modularidad. Pese a esto se puede observar que en las redes ecológicas se tiene en tres redes valores semejantes de modularidad. De esta forma se puede decir que los nodos de estas son más propensos a agruparse en comunidades. A su vez también se puede apreciar que existe gran diferencia entre los valores de centralidad de las redes. Esto se debe al tamaño de las mismas puesto que las redes institucionales son más grandes que las ecológicas. A pesar de esto ambos grupos de redes tienden a estar altamente conectados pues su valor de densidad que en todos los casos es elevado. Al mismo tiempo podemos ver que el valor de coeficiente de cluster es cero en todos los casos debido a que las redes son más bien redes aleatorias. Aunque esto no fue un impedimento para conseguir los valores de estructura modular nos indica que este método no devuelve una estructura densamente conectada debido a la información que se usó para estas pruebas. Tras esto podemos ver que los valores de conectividad varían entre los dos tipos de redes puesto que la mayoría de grafos de redes institucionales están completamente conectados. Este valor no pasa de uno por lo que solo se necesita eliminar un nodo para desconectar la red. Aunque en este caso igual se obtiene valores para las redes ecológicas debido a la forma en cómo trabaja este método. Finalmente se puede apreciar el valor de longitud el cual es alto en los dos grupos de redes. Pero esto no quiere decir que todas las redes ecológicas están totalmente conectadas. Por lo que al darse esta situación su valor tiene a cero en la mayoría de casos. Esto último se podrá apreciar mejor en los grafos de cada red que se presentaran más adelante.

Resultados del método de creación de comunidades <i>Edge_betweenness</i>											
Datos estructurales de las redes ecológicas							Datos estructurales de las redes institucionales				
Datos	Bombuscaro	Copalinga	ECSF	Finca	Cajanuma	Bellavista	Profesorado	Estudiantado	Investigación	Vinculación	Infraestructura
<i>Modularidad</i>	0.03	0.03	0.13	0.41	0.37	0.28	0.42	0.36	0.30	0.22	0.39
<i>Centralidad DC. T.</i>	408	454	162	186	72	82	402	346	514	288	696
<i>Centralidad DC. P.</i>	5.29	4.63	2.74	3.04	2.18	2.10	4.56	3.60	5.84	4.43	4.83
<i>Centralidad CC. T.</i>	29.45	40.70	21.32	20.56	16.25	13.45	29.77	27.42	29.38	20.94	42.28
<i>Centralidad CC. P.</i>	0.38	0.41	0.36	0.33	0.49	0.34	0.33	0.28	0.33	0.32	0.29
<i>Centralidad BC. T.</i>	5043	7077	3301	3762	429	1697	7769	11746	7929	4522	25508
<i>Centralidad BC. P.</i>	65.49	72.21	55.94	61.67	13	43.51	88.28	122.35	90.10	69.56	177.13
<i>Centralidad EC. T.</i>	20.46	16.85	10.49	11.79	7.53	9.70	15.96	22.55	23.81	18.51	28.52
<i>Centralidad EC. P.</i>	0.26	0.17	0.17	0.19	0.22	0.24	0.18	0.23	0.27	0.28	0.19
<i>Densidad</i>	0.06	0.04	0.04	0.05	0.06	0.05	0.05	0.03	0.06	0.06	0.03
<i>Coficiente C. P.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diámetro</i>	6	5	7	7	6	8	7	8	6	6	7
<i>Conectividad Min.</i>	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1
<i>Conectividad Max.</i>	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1
<i>Longitud P. C.</i>	7.40	6.45	11.76	8.81	6.82	6.73	11.40	15.06	13.63	16.73	15.24

Tabla 7. Resultados finales de las 11 redes complejas del proyecto con el método de creación de comunidades Label_propagation. Esta tabla nos muestra que las redes institucionales trabajan mejor con este método puesto que tienen los valores más altos de modalidad. Aquí la diferencia de valor es realmente elevada entre los dos tipos de redes. Dejando en claro que los nodos de las redes institucionales son más propensos a agruparse en comunidades. Se puede observar también que existe gran diferencia entre los valores de centralidad de las redes. Esto se debe al tamaño de las mismas puesto que las redes institucionales son más grandes que las ecológicas. A pesar de esto ambos grupos de redes tienden a estar altamente conectados pues su valor de densidad que en todos los casos es elevado. Al mismo tiempo podemos ver que el valor de coeficiente de cluster es cero en todos los casos debido a que las redes son más bien redes aleatorias. Aunque esto no fue un impedimento para conseguir los valores de estructura modular nos indica que este método no devuelve una estructura densamente conectada debido a la información que se usó para estas pruebas. Tras esto podemos ver que los valores de conectividad varían entre los dos tipos de redes puesto que la mayoría de grafos de redes institucionales están completamente conectados. Este valor no pasa de uno por lo que solo se necesita eliminar un nodo para desconectar la red. Finalmente se puede apreciar el valor de longitud el cual es alto en las redes institucionales por su tamaño y la situación de que están todos sus nodos conectados. Contrario a esto las redes ecológicas al no estar todas completamente conectadas su valor tiene a cero en la mayoría de casos. Esto último se podrá apreciar mejor en los grafos de cada red que se presentaran más adelante.

Resultados del método de creación de comunidades Label_propagation											
Datos estructurales de las redes ecológicas							Datos estructurales de las redes institucionales				
Datos	Bombuscaro	Copalinga	ECSF	Finca	Cajanuma	Bellavista	Profesorado	Estudiantado	Investigación	Vinculación	Infraestructura
Modularidad	0.01	0.0009	0.18	-0.01	0.40	0.51	0.09	0.33	0.07	0.39	0.46
Centralidad DC. T.	5.36	4.68	2.79	3.1	2.25	2.15	4.62	3.64	5.90	4.5	4.86
Centralidad DC. P.	0.06	0.04	0.04	0.05	0.06	0.05	0.05	0.03	0.06	0.06	0.03
Centralidad CC. T.	26.76	37.93	15.64	20.56	6.14	8.56	29.77	27.42	29.38	20.94	42.28
Centralidad CC. P.	0.34	0.38	0.26	0.33	0.18	0.21	0.33	0.28	0.33	0.32	0.29
Centralidad BC. T.	1.76	1.51	1.99	2.12	0.86	2.41	2.07	2.63	2.11	2.24	2.51
Centralidad BC. P.	0.02	0.01	0.03	0.03	0.02	0.06	0.02	0.02	0.02	0.03	0.01
Centralidad EC. T.	6.47	7.28	5.26	5.71	3.87	4.44	6.89	7.06	6.65	5.99	0
Centralidad EC. P.	0.08	0.07	0.08	0.09	0.11	0.11	0.07	0.07	0.07	0.09	0
Densidad	0.06	0.04	0.04	0.05	0.06	0.05	0.05	0.03	0.06	0.06	0.03
Coficiente C. P.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diámetro	0	0	0	7	0	0	7	8	6	6	7
Conectividad Min.	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1
Conectividad Max.	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1
Longitud P. C.	0	0	0	8.81	0	0	11.40	15.06	13.63	16.73	15.24

Tabla 8. Resultados finales de las 11 redes complejas del proyecto con el método de creación de comunidades Infomap. Esta tabla nos muestra que las redes ecológicas trabajan mejor con este método puesto que tienen los valores más altos de modularidad. Por ende, los nodos de estas son más propensos a agruparse en comunidades. Se puede observar también que no existe gran diferencia entre los valores de centralidad de las redes. Esto se debe al tamaño de las mismas puesto que las redes institucionales son más grandes que las ecológicas. A pesar de esto ambos grupos de redes tienden a estar altamente conectados pues su valor de densidad que en todos los casos es elevado. Al mismo tiempo podemos ver que el valor de coeficiente de cluster es cero en todos los casos debido a que las redes son más bien redes aleatorias. Aunque esto no fue un impedimento para conseguir los valores de estructura modular nos indica que este método no devuelve una estructura densamente conectada debido a la información que se usó para estas pruebas. Tras esto podemos ver que los valores de conectividad varían entre los dos tipos de redes puesto que la mayoría de grafos de redes institucionales están completamente conectados. Este valor no pasa de uno por lo que solo se necesita eliminar un nodo para desconectar la red. Finalmente se puede apreciar el valor de longitud el cual es alto en las redes institucionales por su tamaño y la situación de que están todos sus nodos conectados. Contrario a esto las redes ecológicas al no estar todas completamente conectadas su valor tiene a cero en la mayoría de casos. Esto último se podrá apreciar mejor en los grafos de cada red que se presentaran más adelante.

Resultados del método de creación de comunidades Infomap											
Datos estructurales de las redes ecológicas							Datos estructurales de las redes institucionales				
Datos	Bombuscaro	Copalinga	ECSF	Finca	Cajanuma	Bellavista	Profesorado	Estudiantado	Investigación	Vinculación	Infraestructura
<i>Modularidad</i>	0.27	0.31	0.36	0.41	0.39	0.45	0.22	0.26	0.16	0.18	0.26
<i>Centralidad DC. T.</i>	5.36	4.68	2.79	3.1	2.25	2.15	4.62	3.64	5.90	4.5	4.86
<i>Centralidad DC. P.</i>	0.06	0.04	0.04	0.05	0.06	0.05	0.05	0.03	0.06	0.06	0.03
<i>Centralidad CC. T.</i>	26.76	37.93	15.64	20.56	6.14	8.56	29.77	27.42	29.38	20.94	42.28
<i>Centralidad CC. P.</i>	0.34	0.38	0.26	0.33	0.18	0.21	0.33	0.28	0.33	0.32	0.29
<i>Centralidad BC. T.</i>	1.76	1.51	1.99	2.12	0.86	2.41	2.07	2.63	2.11	2.24	2.51
<i>Centralidad BC. P.</i>	0.02	0.01	0.03	0.03	0.02	0.06	0.02	0.02	0.02	0.03	0.01
<i>Centralidad EC. T.</i>	6.47	7.28	5.26	5.71	3.87	4.44	6.89	7.06	6.65	5.99	0
<i>Centralidad EC. P.</i>	0.08	0.07	0.08	0.09	0.11	0.11	0.07	0.07	0.07	0.09	0
<i>Densidad</i>	0.06	0.04	0.04	0.05	0.06	0.05	0.05	0.03	0.06	0.06	0.03
<i>Coficiente C. P.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diámetro</i>	0	0	0	7	0	0	7	8	6	6	7
<i>Conectividad Min.</i>	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1
<i>Conectividad Max.</i>	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1
<i>Longitud P. C.</i>	0	0	0	8.81	0	0	11.40	15.06	13.63	16.73	15.24

Como bien se pudo apreciar en las tablas la similitud en la mayoría de los resultados es alta en especial en los métodos Louvain, Label_propagation e Infomap. Esto se debe a que estos tres métodos trabajan con la librería Networkx contrario a Edge_betweenness que funciona con Igraph. Pese a esto se pudo obtener resultados que nos ayudaron a observar la estructura modular de los 11 sistemas complejos que se están trabajando. Con todos los resultados expuestos procedemos a mostrar los grafos obtenidos con cada método para cada red.

4.1.1 Grafos de las Redes Ecológicas

En esta sección procedemos con la presentación de los grafos de cada red del grupo de redes ecológicas. Estos estarán presentados por el siguiente orden: comenzarán por el orden de altura de las zonas siendo este de menor a mayor y cada zona tendrá su respectivo grafo de red con una explicación del mismo. Esta explicación mencionara los componentes que caracterizan a los grafos junto a los nodos más relevantes de cada red.

a. Grafos de la red Bombuscaro con cada método de creación de comunidades

Para la zona de Bombuscaro ubicada a 1000 m se obtuvieron cuatro grafos de red, cada uno es un resultado de la generación de comunidades usando los distintos métodos empleados en el proyecto.

Grafo de la red Bombuscaro con el método Louvain

En la Figura 2 se puede ver el grafo de red que muestra las 8 comunidades generadas por el método, cada una es representada por un color único, cuentan con un parche que marca su zona y el cual usa el color de la comunidad a la que representa, adicional este grafico cuenta con una leyenda denominada “Comunidades” que indica el nombre de cada comunidad y su color. Agregado a esto en el gráfico se representa los 77 nodos y 204 enlaces de la red, de estos 51 nodos pertenecen a los pájaros y están representados por círculos y 26 a las plantas que están representados por cuadrados, cada nodo tiene el color de la comunidad a la que pertenece y un tamaño en base al número de interacciones que tiene con sus nodos vecinos. Se puede observar que este grafo se encuentra completamente conectado.

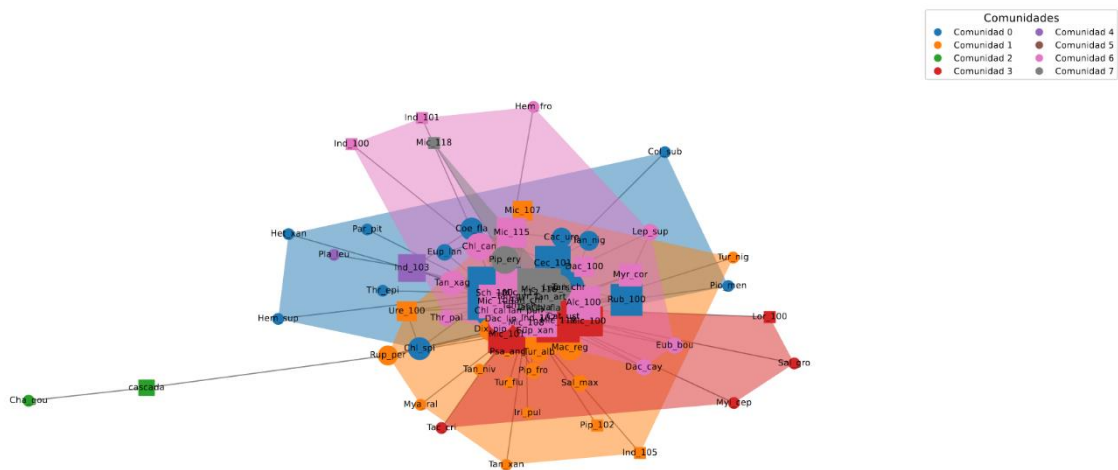


Figura 4. Grafo con las comunidades generadas en la red Bombuscaro utilizando el método Louvain. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “Mic_108” de la comunidad 1. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “Mic_108” de la comunidad 1. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “Mic_108” de la comunidad 1. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “Mic_108” de la comunidad 1. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es “Mic_108”.

Grafo de la red Bombuscaro con el método Edge_betweenness

En la Figura 3 se puede ver el grafo de red que muestra las 4 comunidades generadas por el método, cada una es representada por un color único, cuentan con un parche que marca su zona y el cual usa el color de la comunidad a la que representa, adicional este grafico cuenta con una leyenda denominada “Comunidades” que indica el nombre de cada comunidad y su color. Agregado a esto en el grafico se representa los 77 nodos y 204 enlaces de la red, de estos 51 nodos pertenecen a los pájaros y están representados por círculos y 26 a las plantas que están representados por cuadrados, cada nodo tiene el color de la comunidad a la que pertenece y un tamaño en base al número de interacciones que tiene con sus nodos vecinos. Se puede observar que este grafico no se encuentra completamente conectado puesto que una de sus comunidades se encuentra desconectada del resto.

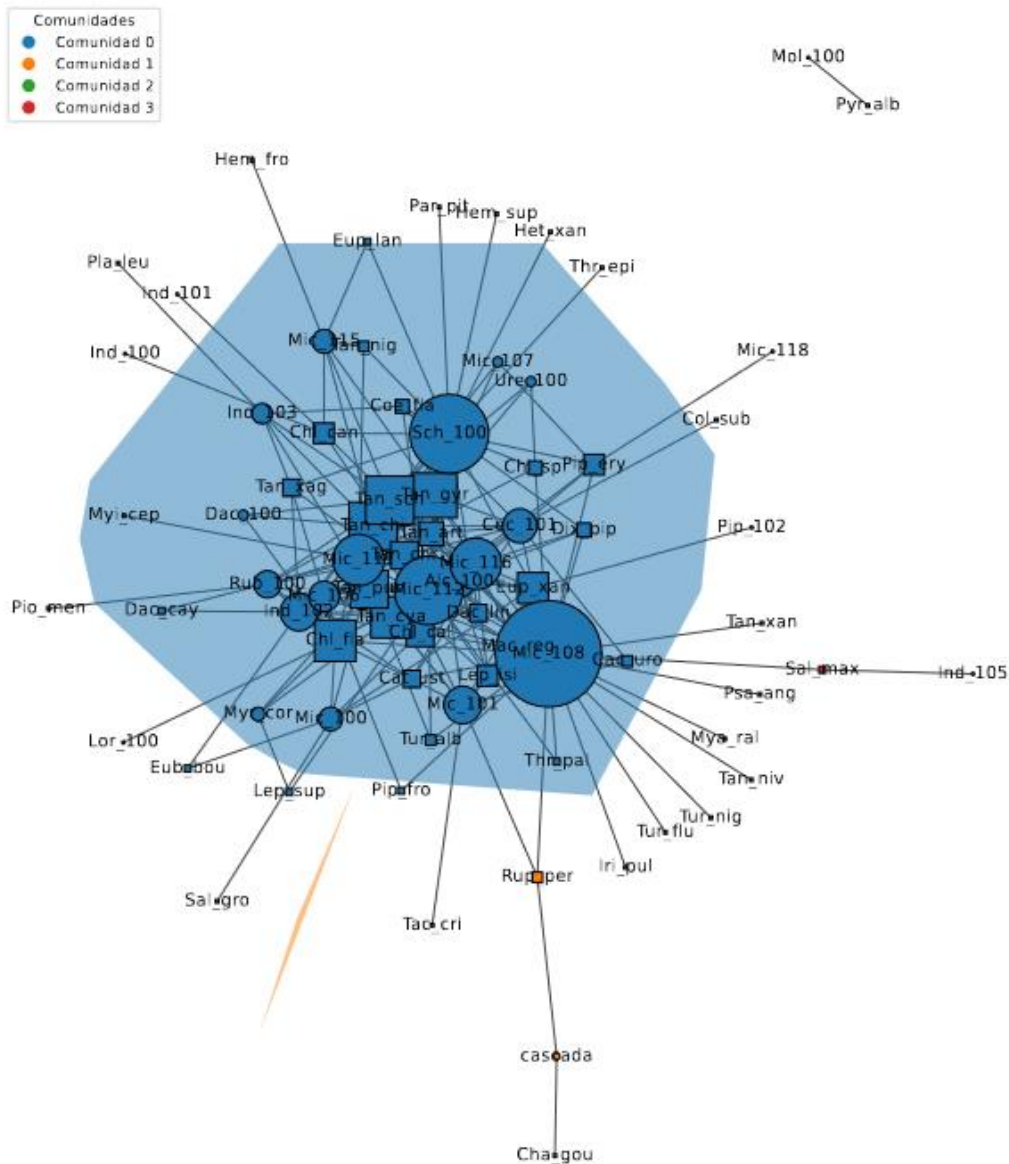


Figura 5. Grafo con las comunidades generadas en la red Bombuscaro utilizando el método *Edge_betweenness*. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “Mic_108” de la comunidad 0. Los nodos que tienen más capacidad de difundir información por su cercanía con todos son “Pyr_alb” y “Mol_100” ambos de la comunidad 2. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “Mic_108” de la comunidad 0. Con esto se puede decir que los nodos más importantes de la red con este método son “Mic_108”, “Pyr_alb” y “Mol_100”.

Grafo de la red Bombuscaro con el método *Label_propagation*

En la Figura 4 se puede ver el grafo de red que muestra las 4 comunidades generadas por el método, cada una es representada por un color único, cuentan con un parche que marca su zona y el cual usa el color de la comunidad a la que representa, adicional este grafico cuenta con una leyenda

denominada “Comunidades” que indica el nombre de cada comunidad y su color. Agregado a esto en el grafico se representa los 77 nodos y 204 enlaces de la red, de estos 51 nodos pertenecen a los pájaros y están representados por círculos y 26 a las plantas que están representados por cuadrados, cada nodo tiene el color de la comunidad a la que pertenece y un tamaño en base al número de interacciones que tiene con sus nodos vecinos. Se puede observar que este grafico no se encuentra completamente conectado puesto que una de sus comunidades se encuentra desconectada del resto.

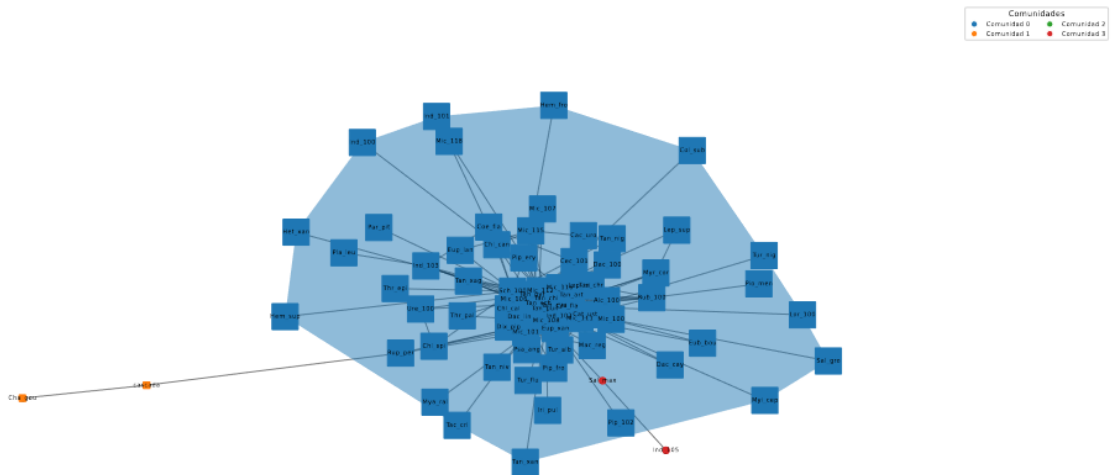


Figura 6. Grafo con las comunidades generadas en la red Bombuscaro utilizando el método Label_propagation. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “Mic_108” de la comunidad 0. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “Mic_100” de la comunidad 0. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “Mic_108” de la comunidad 0. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “Mic_108” de la comunidad 0. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es “Mic_108”.

El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es "Mic_100" de la comunidad 1. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es "Mic_108" de la comunidad 1. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es "Mic_108" de la comunidad 1. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es "Mic_108".

b. Grafos de la red Copalinga con cada método de creación de comunidades

Para la zona de Copalinga ubicada a 1000 m se obtuvieron cuatro grafos de red, cada uno es un resultado de la generación de comunidades usando los distintos métodos empleados en el proyecto.

Grafo de la red Copalinga con el método Louvain

En la Figura 6 se puede ver el grafo de red que muestra las 7 comunidades generadas por el método, cada una es representada por un color único, cuentan con un parche que marca su zona y el cual usa el color de la comunidad a la que representa, adicional este grafico cuenta con una leyenda denominada "Comunidades" que indica el nombre de cada comunidad y su color. Agregado a esto en el grafico se representa los 98 nodos y 227 enlaces de la red, de estos 76 nodos pertenecen a los pájaros y están representados por círculos y 22 a las plantas que están representados por cuadrados, cada nodo tiene el color de la comunidad a la que pertenece y un tamaño en base al número de interacciones que tiene con sus nodos vecinos. Se puede observar que este grafico no se encuentra completamente conectado puesto que una de sus comunidades se encuentra desconectada del resto.

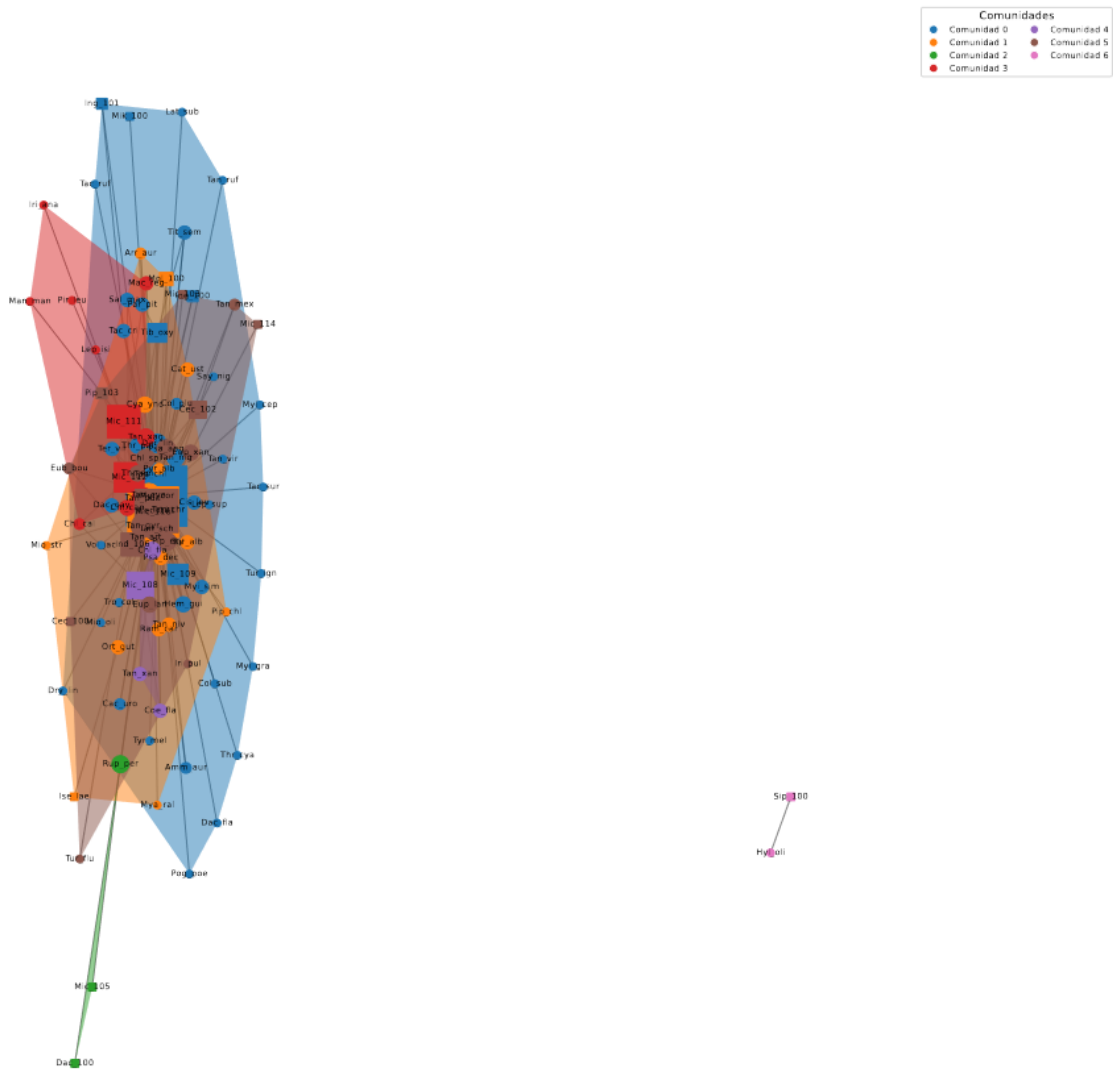


Figura 8. Grafo con las comunidades generadas en la red Copalinga utilizando el método Louvain. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “Myr_cor” de la comunidad 0. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “Myr_cor” de la comunidad 0. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “Myr_cor” de la comunidad 0. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “Myr_cor” de la comunidad 0. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es “Myr_cor”.

Grafo de la red Copalinga con el método Edge_betweenness

En la Figura 7 se puede ver el grafo de red que muestra las 4 comunidades generadas por el método, cada una es representada por un color único, cuentan con un parche que marca su zona y el cual usa el color de la comunidad a la que representa, adicional este grafico cuenta con una leyenda denominada “Comunidades” que indica el nombre de cada comunidad y su color. Agregado a esto en el grafico se representa los 98 nodos y 227 enlaces de la red, de estos 76 nodos pertenecen a los pájaros y están representados por círculos y 22 a las plantas que están representados por cuadrados, cada nodo tiene el color de la comunidad a la que pertenece y un tamaño en base al número de

interacciones que tiene con sus nodos vecinos. Se puede observar que este grafico no se encuentra completamente conectado puesto que una de sus comunidades se encuentra desconectada del resto.

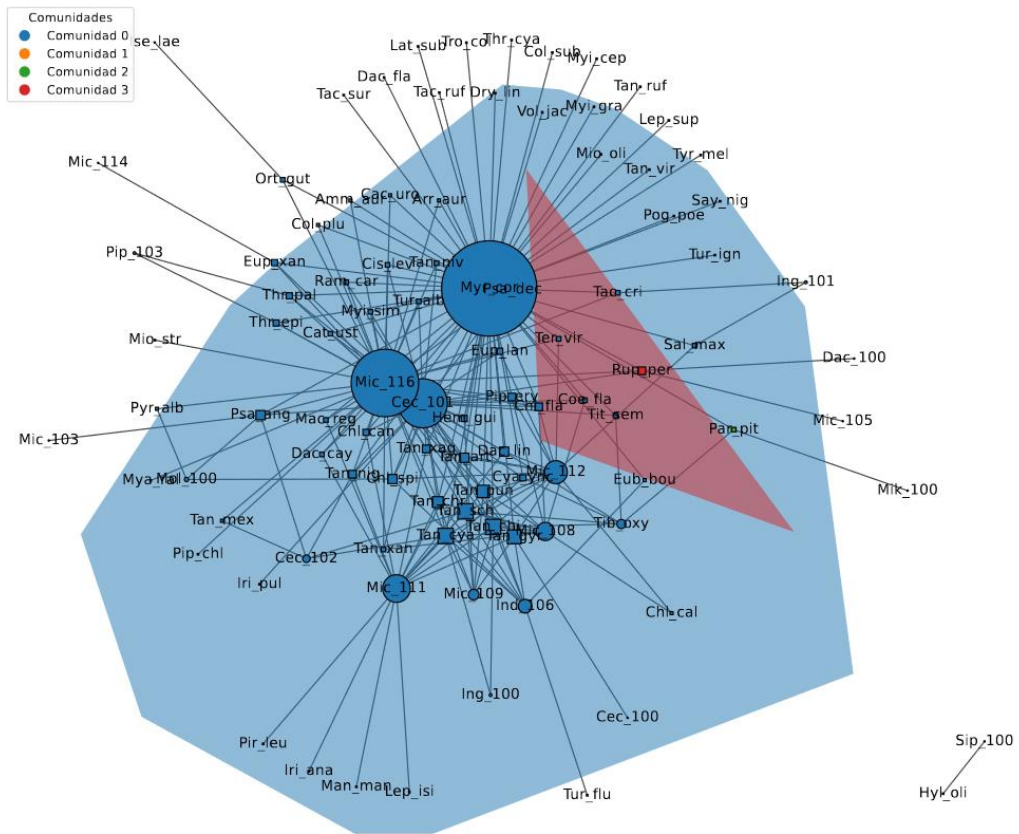


Figura 9. Grafo con las comunidades generadas en la red Copalinga utilizando el método Edge_betweenness. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “Myr_cor” de la comunidad 0. Los nodos que tienen más capacidad de difundir información por su cercanía con todos son “Hyl_oli” y “Sip_100” ambos de la comunidad 1. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “Myr_cor” de la comunidad 0. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “Myr_cor” de la comunidad 1. Con esto se puede decir que los nodos más importantes de la red con este método son “Myr_cor, “Hyl_oli” y” Sip_100”.

Grafo de la red Copalinga con el método Label_propagation

En la Figura 8 se puede ver el grafo de red que muestra las 2 comunidades generadas por el método, cada una es representada por un color único, cuentan con un parche que marca su zona y el cual usa el color de la comunidad a la que representa, adicional este grafico cuenta con una leyenda denominada “Comunidades” que indica el nombre de cada comunidad y su color. Agregado a esto en el grafico se representa los 98 nodos y 227 enlaces de la red, de estos 76 nodos pertenecen a los pájaros y están representados por círculos y 22 a las plantas que están representados por cuadrados, cada nodo tiene el color de la comunidad a la que pertenece y un tamaño en base al número de interacciones que tiene con sus nodos vecinos. Se puede observar que este grafico no se encuentra completamente conectado puesto que una de sus comunidades se encuentra desconectada del resto.

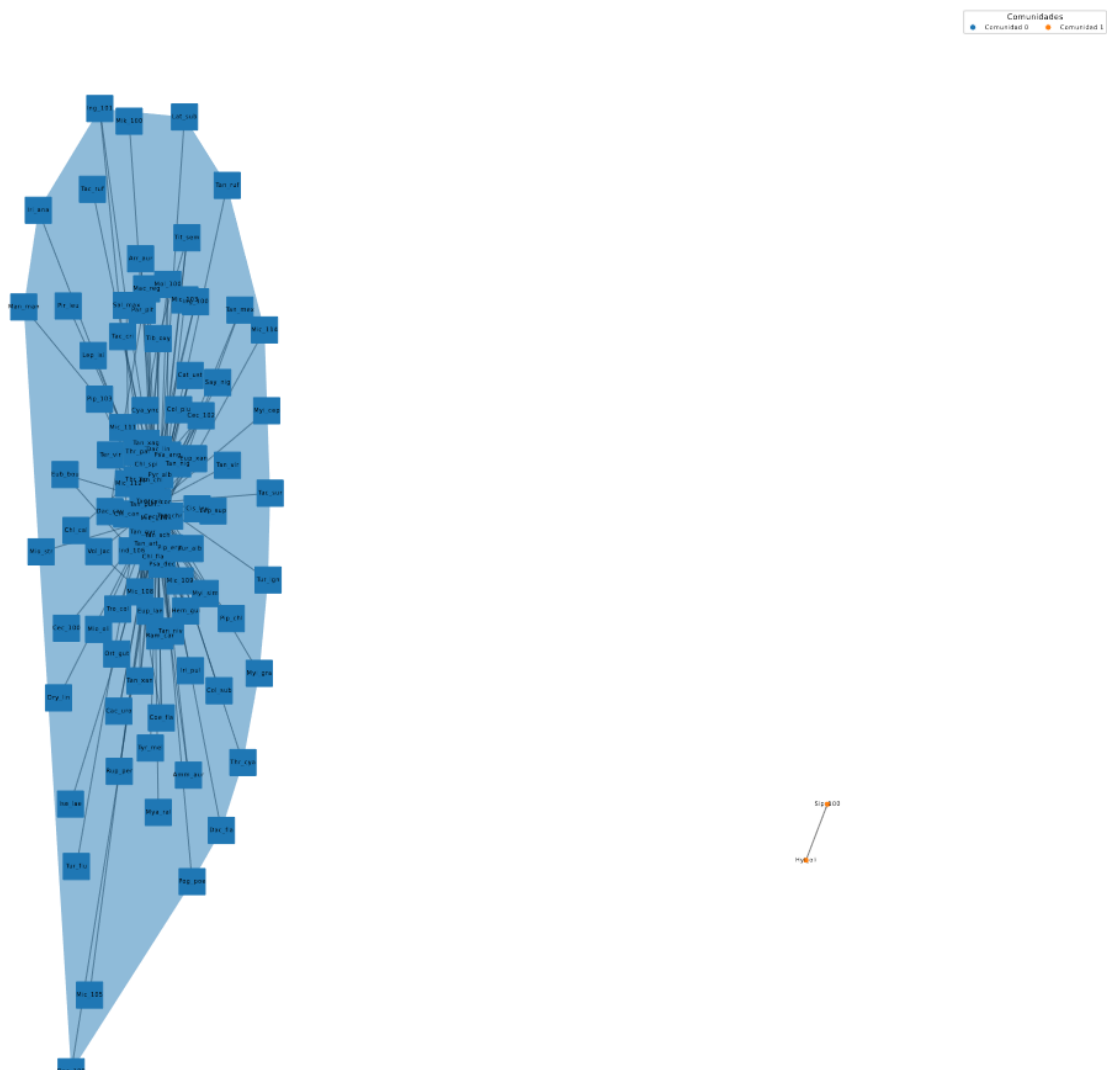


Figura 10. Grafo con las comunidades generadas en la red Copalinga utilizando el método Label_propagation. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “Myr_cor” de la

comunidad 0. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “Myr_cor” de la comunidad 0. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “Myr_cor” de la comunidad 0. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “Myr_cor” de la comunidad 0. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es “Myr_cor”.

Grafo de la red Copalinga con el método Infomap

En la Figura 9 se puede ver el grafo de red que muestra las 2 comunidades generadas por el método, cada una es representada por un color único, cuentan con un parche que marca su zona y el cual usa el color de la comunidad a la que representa, adicional este grafico cuenta con una leyenda denominada “Comunidades” que indica el nombre de cada comunidad y su color. Agregado a esto en el grafico se representa los 98 nodos y 227 enlaces de la red, de estos 76 nodos pertenecen a los pájaros y están representados por círculos y 22 a las plantas que están representados por cuadrados, cada nodo tiene el color de la comunidad a la que pertenece y un tamaño en base al número de interacciones que tiene con sus nodos vecinos. Se puede observar que este grafico no se encuentra completamente conectado puesto que una de sus comunidades se encuentra desconectada del resto.

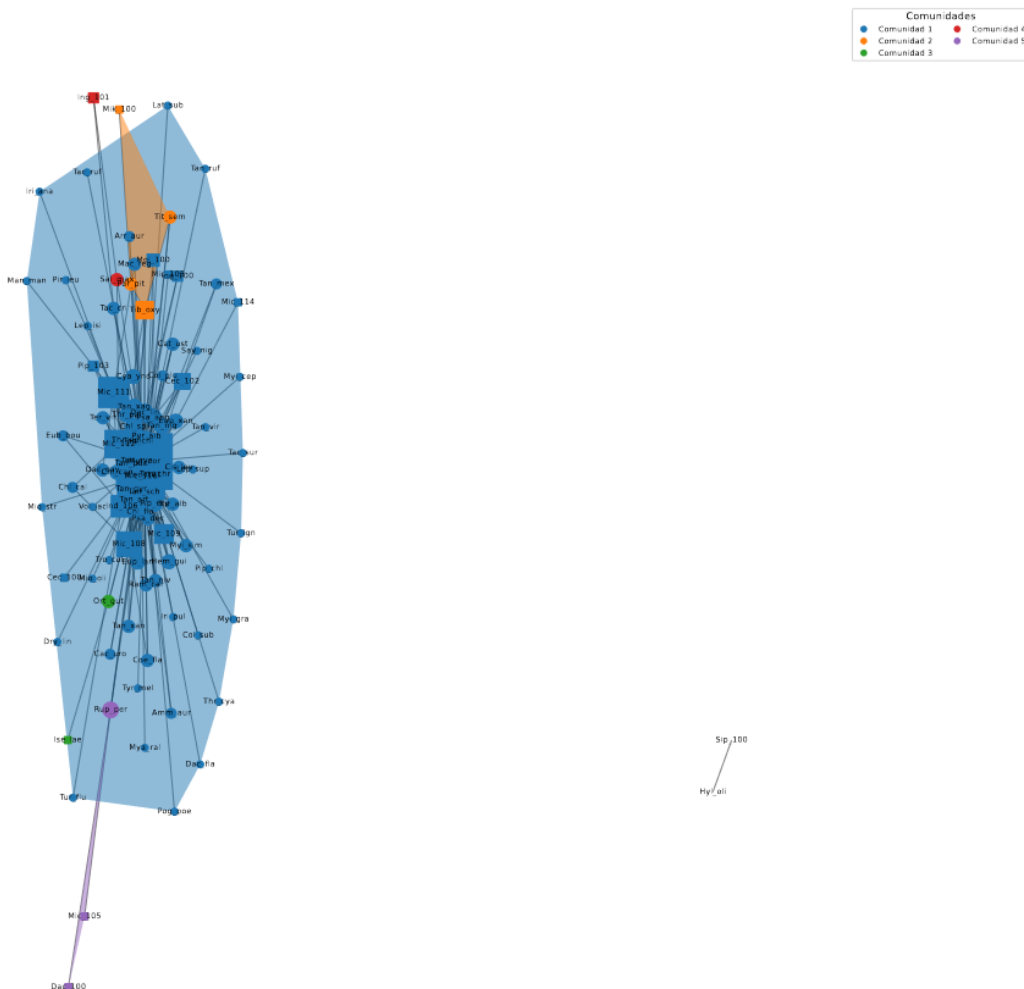


Figura 11. Grafo con las comunidades generadas en la red Copalinga utilizando el método Infomap. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “Myr_cor” de la comunidad 1. El

nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “Myr_cor” de la comunidad 1. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “Myr_cor” de la comunidad 1. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “Myr_cor” de la comunidad 1. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es “Myr_cor”.

c. Grafos de la red ECSF con cada método de creación de comunidades

Para la zona de ECSF ubicada a 2000 m se obtuvieron cuatro grafos de red, cada uno es un resultado de la generación de comunidades usando los distintos métodos empleados en el proyecto.

Grafo de la red ECSF con el método Louvain

En la Figura 10 se puede ver el grafo de red que muestra las 9 comunidades generadas por el método, cada una es representada por un color único, cuentan con un parche que marca su zona y el cual usa el color de la comunidad a la que representa, adicional este grafico cuenta con una leyenda denominada “Comunidades” que indica el nombre de cada comunidad y su color. Agregado a esto en el grafico se representa los 59 nodos y 81 enlaces de la red, de estos 38 nodos pertenecen a los pájaros y están representados por círculos y 21 a las plantas que están representados por cuadrados, cada nodo tiene el color de la comunidad a la que pertenece y un tamaño en base al número de interacciones que tiene con sus nodos vecinos. Se puede observar que este grafico no se encuentra completamente conectado puesto que una de sus comunidades se encuentra desconectada del resto.

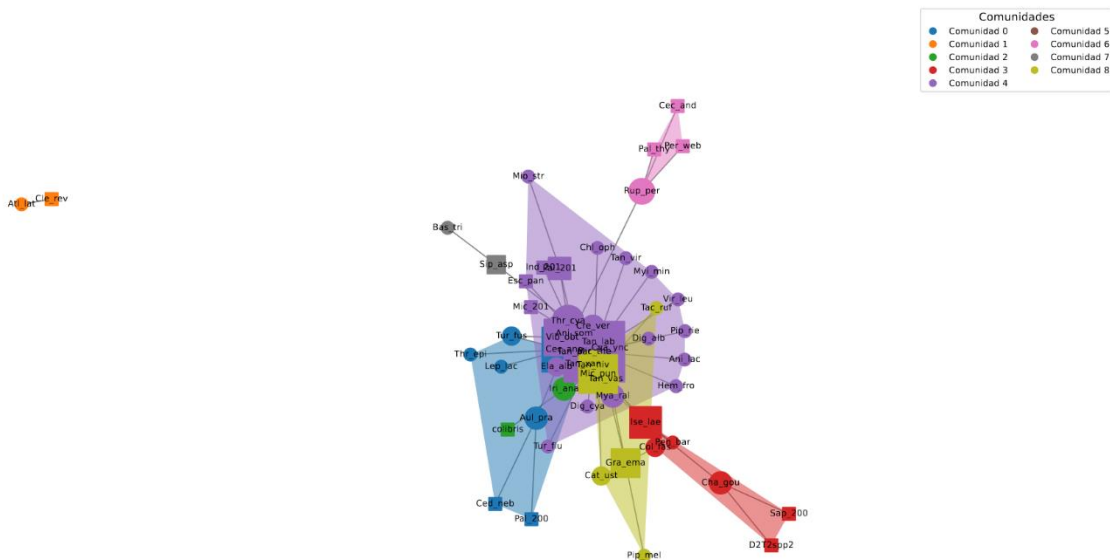


Figura 12. Grafo con las comunidades generadas en la red ECSF utilizando el método Louvain. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “Mic_the” de la comunidad 4. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “Mic_the” de la comunidad 4. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “Mic_the” de la comunidad 4. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “Mic_the” de la comunidad 4. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es “Mic_the”.

Grafo de la red ECSF con el método Edge_betweenness

En la Figura 11 se puede ver el grafo de red que muestra las 4 comunidades generadas por el método, cada una es representada por un color único, cuentan con un parche que marca su zona y el cual usa el color de la comunidad a la que representa, adicional este grafico cuenta con una leyenda denominada “Comunidades” que indica el nombre de cada comunidad y su color. Agregado a esto en el grafico se representa los 59 nodos y 81 enlaces de la red, de estos 38 nodos pertenecen a los pájaros y están representados por círculos y 21 a las plantas que están representados por cuadrados, cada nodo tiene el color de la comunidad a la que pertenece y un tamaño en base al número de interacciones que tiene con sus nodos vecinos. Se puede observar que este grafico no se encuentra completamente conectado puesto que tres de sus comunidades se encuentran desconectadas del resto.

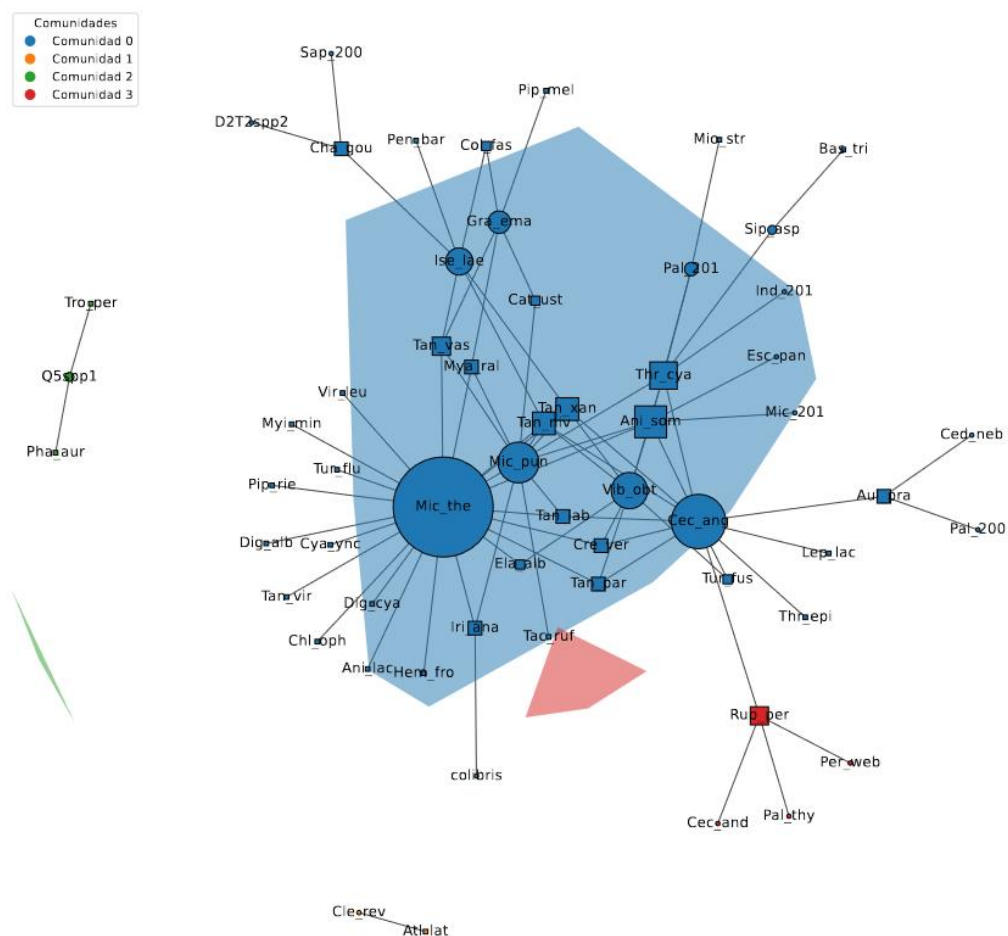


Figura 13. Grafo con las comunidades generadas en la red ECSF utilizando el método Edge_betweenness. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “Mic_the” de la comunidad 0. Los nodos que tienen más capacidad de difundir información por su cercanía con todos son “Atl_lat” y “Cle_rev” ambos de la comunidad 1 y “Q5spp1” de la comunidad 2. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “Mic_the” de la comunidad 0. El nodo que está conectado a nodos importantes

de la red es "Mic_the" de la comunidad 0. Con esto se puede decir que los nodos más importantes de la red con este método son "Mic_the", "Atl_lat", "Cle_rev" y "Q5spp1".

Grafo de la red ECSF con el método Label_propagation

En la Figura 12 se puede ver el grafo de red que muestra las 11 comunidades generadas por el método, cada una es representada por un color único, cuentan con un parche que marca su zona y el cual usa el color de la comunidad a la que representa, adicional este gráfico cuenta con una leyenda denominada "Comunidades" que indica el nombre de cada comunidad y su color. Agregado a esto en el gráfico se representa los 59 nodos y 81 enlaces de la red, de estos 38 nodos pertenecen a los pájaros y están representados por círculos y 21 a las plantas que están representados por cuadrados, cada nodo tiene el color de la comunidad a la que pertenece y un tamaño en base al número de interacciones que tiene con sus nodos vecinos. Se puede observar que este gráfico no se encuentra completamente conectado puesto que tres de sus comunidades se encuentran desconectadas del resto.



Figura 14. Grafo con las comunidades generadas en la red ECSF utilizando el método Label_propagation. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es "Mic_the" de la comunidad 0. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es "Mic_the" de la comunidad 0. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es "Mic_the" de la

comunidad 0. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es "Mic_the" de la comunidad 0. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es "Mic_the".

Grafo de la red ECSF con el método Infomap

En la Figura 13 se puede ver el grafo de red que muestra las 6 comunidades generadas por el método, cada una es representada por un color único, cuentan con un parche que marca su zona y el cual usa el color de la comunidad a la que representa, adicional este grafico cuenta con una leyenda denominada "Comunidades" que indica el nombre de cada comunidad y su color. Agregado a esto en el grafico se representa los 59 nodos y 81 enlaces de la red, de estos 38 nodos pertenecen a los pájaros y están representados por círculos y 21 a las plantas que están representados por cuadrados, cada nodo tiene el color de la comunidad a la que pertenece y un tamaño en base al número de interacciones que tiene con sus nodos vecinos. Se puede observar que este grafico no se encuentra completamente conectado puesto que tres de sus comunidades se encuentran desconectadas del resto.

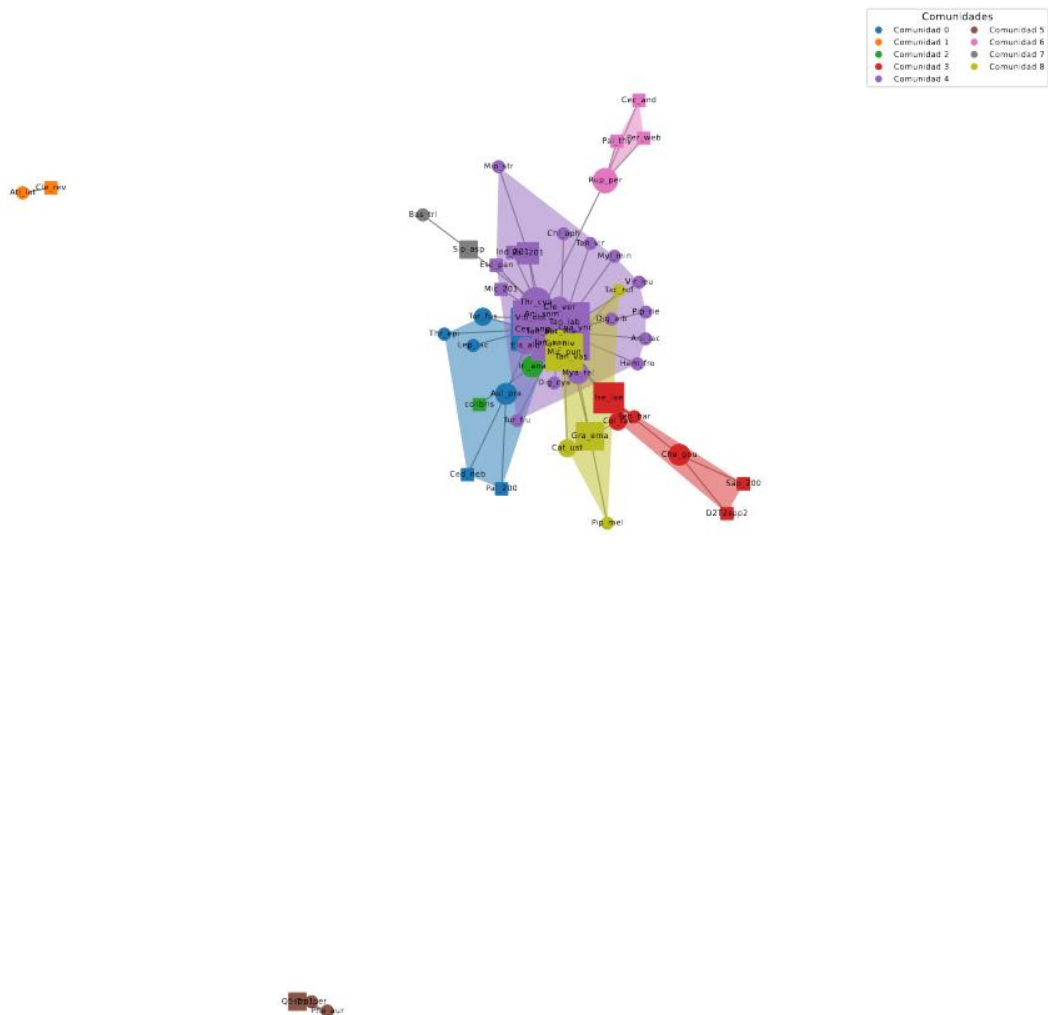


Figura 15. Grafo con las comunidades generadas en la red ECSF utilizando el método Infomap. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es "Mic_the" de la comunidad 1. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es "Mic_the" de la comunidad 1. El nodo que

más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “Mic_the” de la comunidad 1. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “Mic_the” de la comunidad 1. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es “Mic_the”.

d. Grafos de la red Finca con cada método de creación de comunidades

Para la zona de Finca ubicada a 2000 m se obtuvieron cuatro grafos de red, cada uno es un resultado de la generación de comunidades usando los distintos métodos empleados en el proyecto.

Grafo de la red Finca con el método Louvain

En la Figura 14 se puede ver el grafo de red que muestra las 7 comunidades generadas por el método, cada una es representada por un color único, cuentan con un parche que marca su zona y el cual usa el color de la comunidad a la que representa, adicional este grafico cuenta con una leyenda denominada “Comunidades” que indica el nombre de cada comunidad y su color. Agregado a esto en el grafico se representa los 61 nodos y 93 enlaces de la red, de estos 39 nodos pertenecen a los pájaros y están representados por círculos y 22 a las plantas que están representados por cuadrados, cada nodo tiene el color de la comunidad a la que pertenece y un tamaño en base al número de interacciones que tiene con sus nodos vecinos. Se puede observar que este grafico no se encuentra completamente conectado puesto que una de sus comunidades se encuentra desconectada del resto.

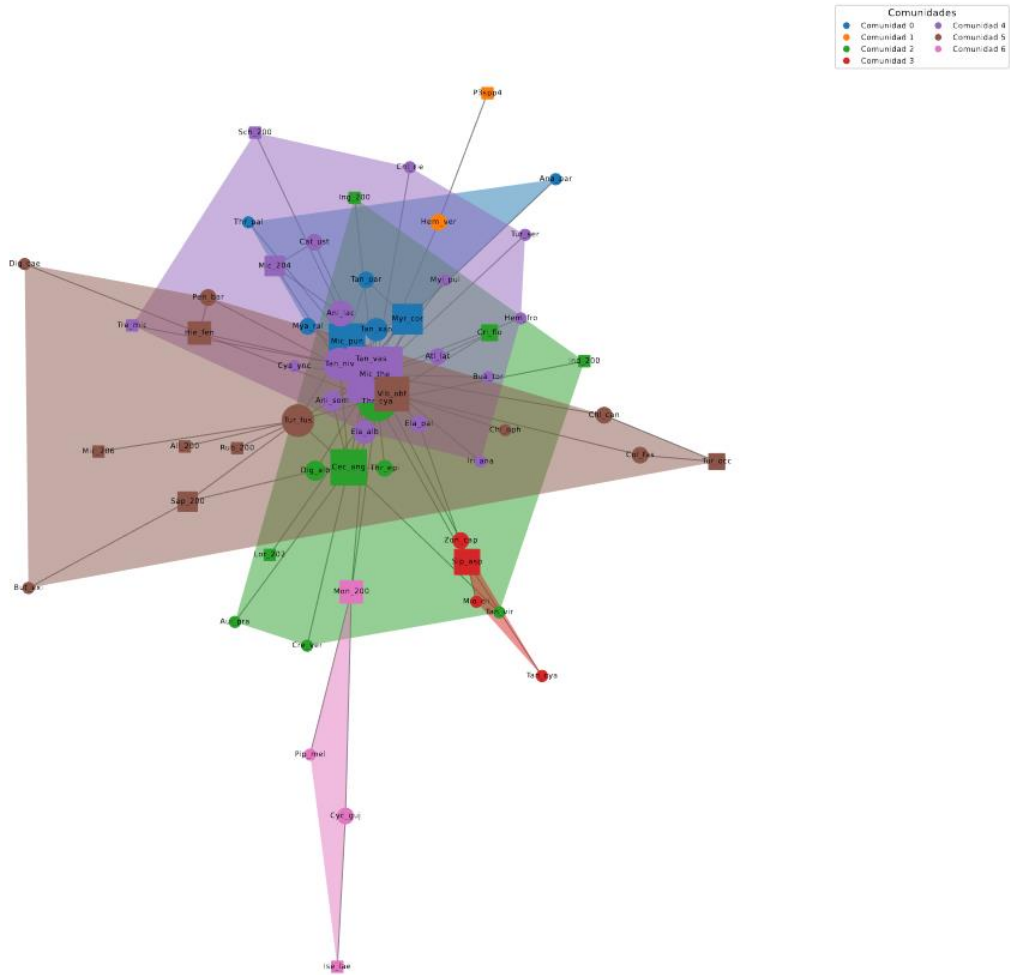


Figura 16. Grafo con las comunidades generadas en la red Finca utilizando el método Louvain. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “Mic_the” de la comunidad 4. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “Mic_the” de la comunidad 4. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “Mic_the” de la comunidad 4. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “Mic_the” de la comunidad 4. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es “Mic_the”.

Grafo de la red Finca con el método Label_propagation

En la Figura 16 se puede ver el grafo de red que muestra las 6 comunidades generadas por el método, cada una es representada por un color único, cuentan con un parche que marca su zona y el cual usa el color de la comunidad a la que representa, adicional este grafico cuenta con una leyenda denominada “Comunidades” que indica el nombre de cada comunidad y su color. Agregado a esto en el grafico se representa los 61 nodos y 93 enlaces de la red, de estos 39 nodos pertenecen a los pájaros y están representados por círculos y 22 a las plantas que están representados por cuadrados, cada nodo tiene el color de la comunidad a la que pertenece y un tamaño en base al número de interacciones que tiene con sus nodos vecinos. Se puede observar que este grafico se encuentra completamente conectado.

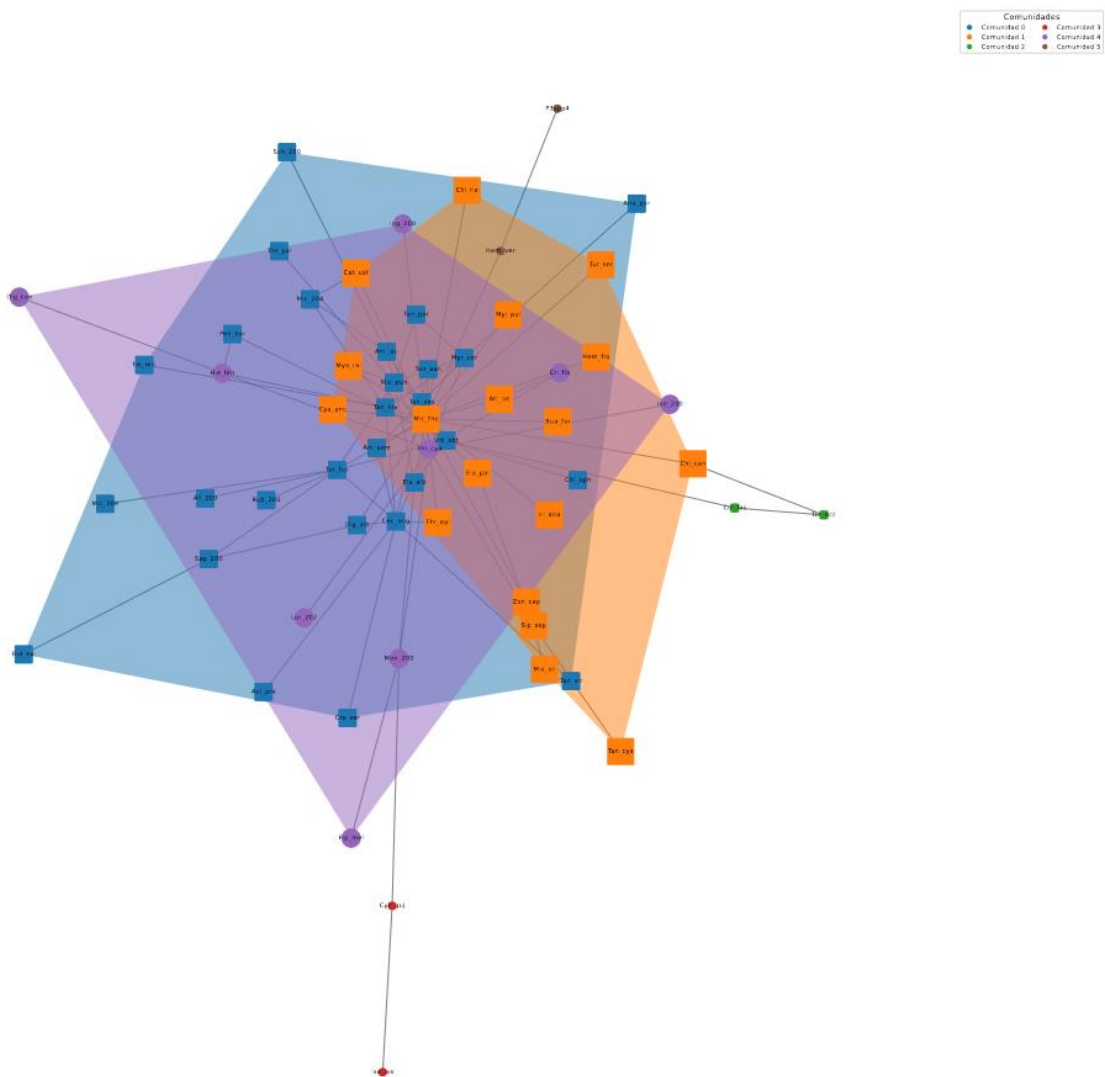


Figura 18. Grafo con las comunidades generadas en la red Finca utilizando el método Label_propagation. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “Mic_the” de la comunidad 1. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “Mic_the” de la comunidad 1. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “Mic_the” de la

comunidad 1. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es "Mic_the" de la comunidad 1. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es "Mic_the".

Grafo de la red Finca con el método Infomap

En la Figura 17 se puede ver el grafo de red que muestra las 7 comunidades generadas por el método, cada una es representada por un color único, cuentan con un parche que marca su zona y el cual usa el color de la comunidad a la que representa, adicional este grafico cuenta con una leyenda denominada "Comunidades" que indica el nombre de cada comunidad y su color. Agregado a esto en el grafico se representa los 61 nodos y 93 enlaces de la red, de estos 39 nodos pertenecen a los pájaros y están representados por círculos y 22 a las plantas que están representados por cuadrados, cada nodo tiene el color de la comunidad a la que pertenece y un tamaño en base al número de interacciones que tiene con sus nodos vecinos. Se puede observar que este grafico no se encuentra completamente conectado.

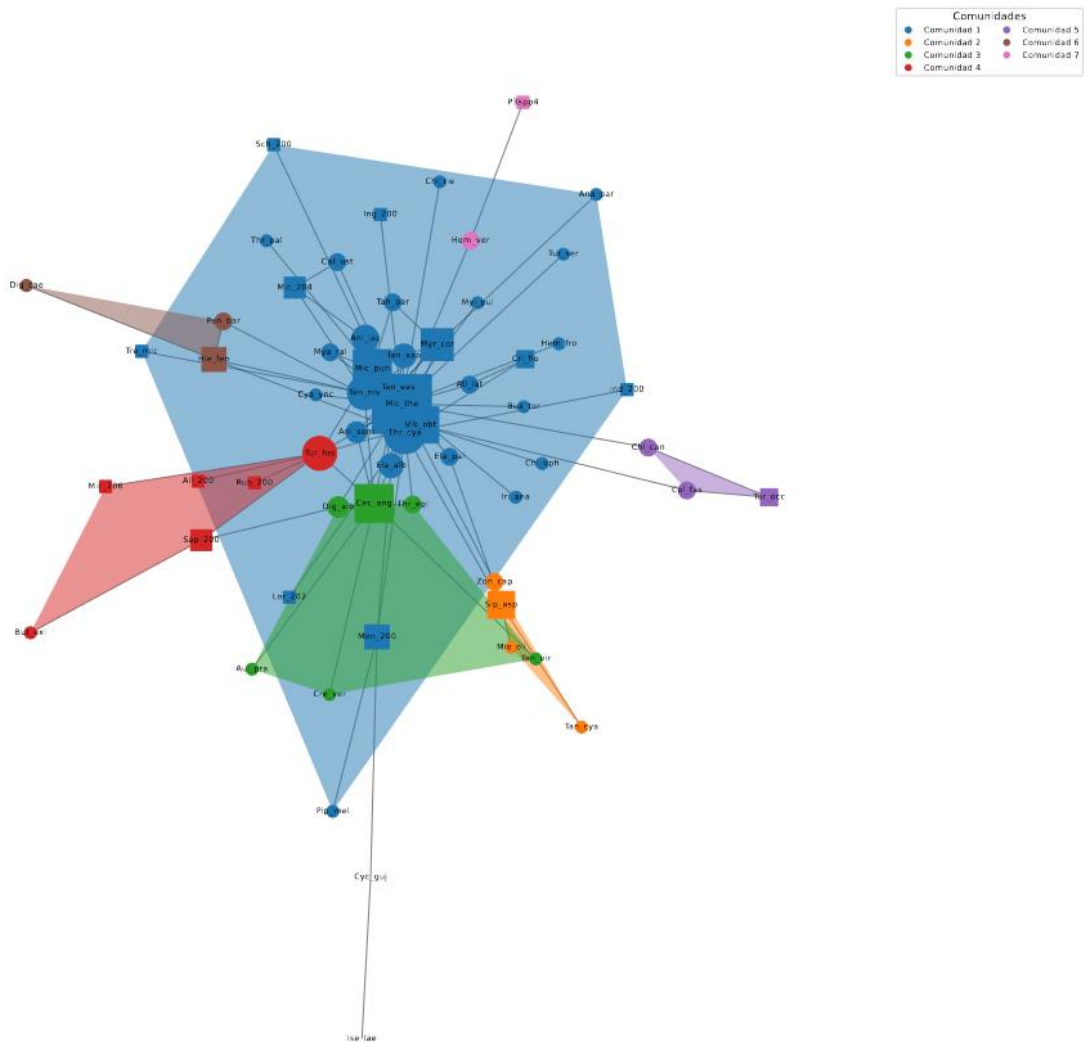


Figura 19. Grafo con las comunidades generadas en la red Finca utilizando el método Infomap. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es "Mic_the" de la comunidad 1. El nodo

que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “Mic_the” de la comunidad 1. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “Mic_the” de la comunidad 1. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “Mic_the” de la comunidad 1. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es “Mic_the”.

e. Grafos de la red Cajanuma con cada método de creación de comunidades

Para la zona de Cajanuma ubicada a 3000 m se obtuvieron cuatro grafos de red, cada uno es un resultado de la generación de comunidades usando los distintos métodos empleados en el proyecto.

Grafo de la red Cajanuma con el método Louvain

En la Figura 18 se puede ver el grafo de red que muestra las 7 comunidades generadas por el método, cada una es representada por un color único, cuentan con un parche que marca su zona y el cual usa el color de la comunidad a la que representa, adicional este grafico cuenta con una leyenda denominada “Comunidades” que indica el nombre de cada comunidad y su color. Agregado a esto en el grafico se representa los 33 nodos y 36 enlaces de la red, de estos 13 nodos pertenecen a los pájaros y están representados por círculos y 20 a las plantas que están representados por cuadrados, cada nodo tiene el color de la comunidad a la que pertenece y un tamaño en base al número de interacciones que tiene con sus nodos vecinos. Se puede observar que este grafico no se encuentra completamente conectado puesto que tres de sus comunidades se encuentran desconectadas del resto.

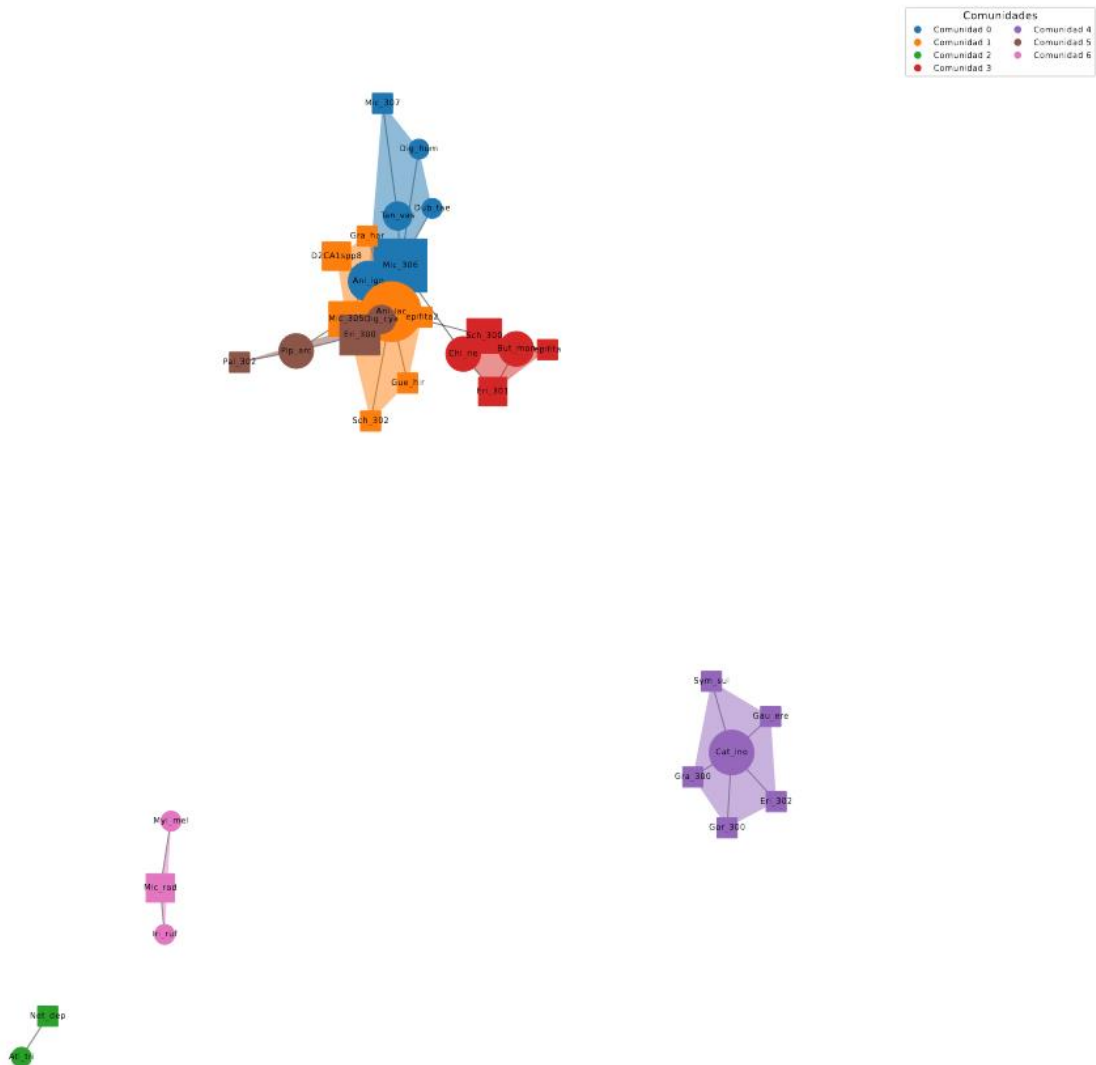


Figura 20. Grafo con las comunidades generadas en la red Cajanuma utilizando el método Louvain. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “Ani_lac” de la comunidad 1. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “Ani_lac” de la comunidad 1. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “Ani_lac” de la comunidad 1. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “Ani_lac” de la comunidad 1. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es “Ani_lac”.

Grafo de la red Cajanuma con el método Edge_betweenness

En la Figura 19 se puede ver el grafo de red que muestra las 4 comunidades generadas por el método, cada una es representada por un color único, cuentan con un parche que marca su zona y el cual usa el color de la comunidad a la que representa, adicional este grafico cuenta con una leyenda denominada “Comunidades” que indica el nombre de cada comunidad y su color. Agregado a esto en el gráfico se representa los 33 nodos y 36 enlaces de la red, de estos 13 nodos pertenecen a los pájaros y están representados por círculos y 20 a las plantas que están representados por cuadrados, cada nodo tiene el color de la comunidad a la que pertenece y un tamaño en base al número de

interacciones que tiene con sus nodos vecinos. Se puede observar que este grafico no se encuentra completamente conectado puesto que una de sus comunidades se encuentra desconectada del resto.

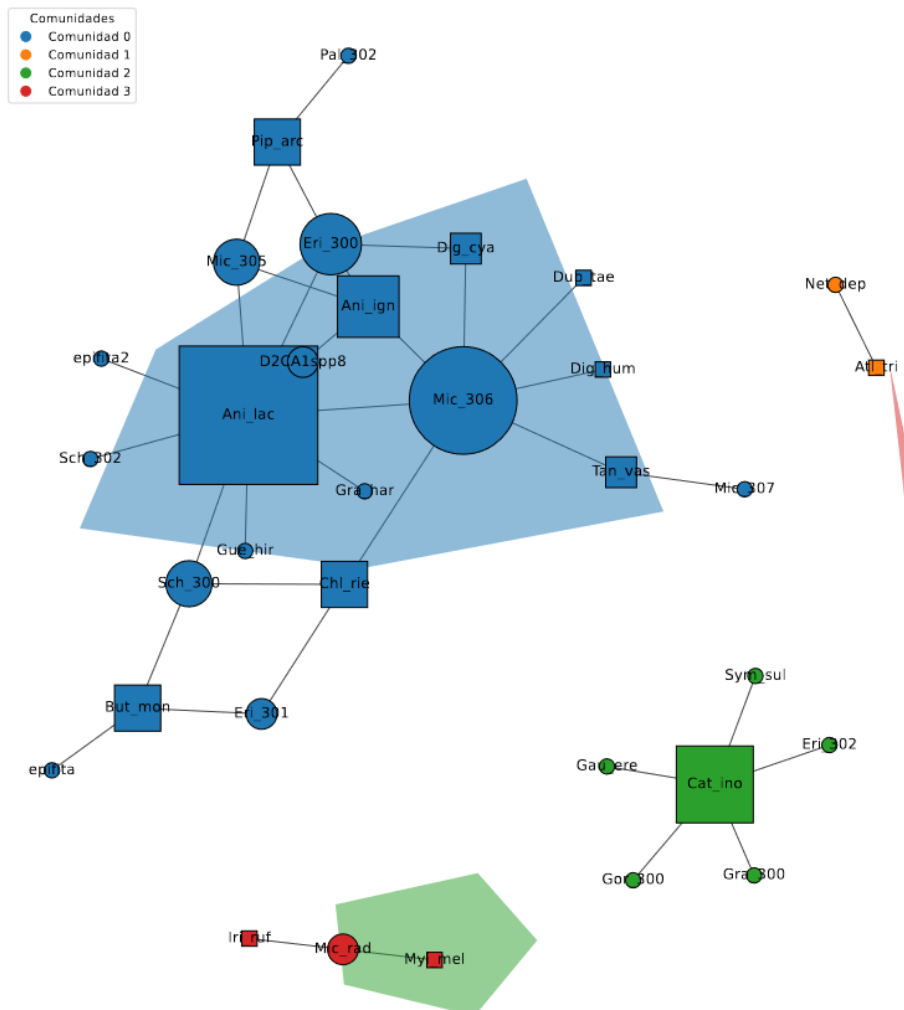


Figura 21. Grafo con las comunidades generadas en la red Cajanuma utilizando el método *Edge_betweenness*. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “Ani_lac” de la comunidad 0. Los nodos que tienen más capacidad de difundir información por su cercanía con todos son “Net_dep”, “Atl_tri” ambos de la comunidad 1, “Cat_ino” de la comunidad 2 y “Mic_rad” de la comunidad 3. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “Ani_lac” de la comunidad 0. Con esto se puede decir que los nodos más importantes de la red con este método son “Ani_lac”, “Net_dep”, “Atl_tri”, “Cat_ino” y “Mic_rad”.

Grafo de la red Cajanuma con el método *Label_propagation*

En la Figura 20 se puede ver el grafo de red que muestra las 8 comunidades generadas por el método, cada una es representada por un color único, cuentan con un parche que marca su zona y el cual usa el color de la comunidad a la que representa, adicional este grafico cuenta con una leyenda denominada “Comunidades” que indica el nombre de cada comunidad y su color. Agregado a esto en el grafico se representa los 33 nodos y 36 enlaces de la red, de estos 13 nodos pertenecen a los pájaros y están representados por círculos y 20 a las plantas que están representados por cuadrados,

cada nodo tiene el color de la comunidad a la que pertenece y un tamaño en base al número de interacciones que tiene con sus nodos vecinos. Se puede observar que este grafico no se encuentra completamente conectado puesto que tres de sus comunidades se encuentran desconectadas del resto.

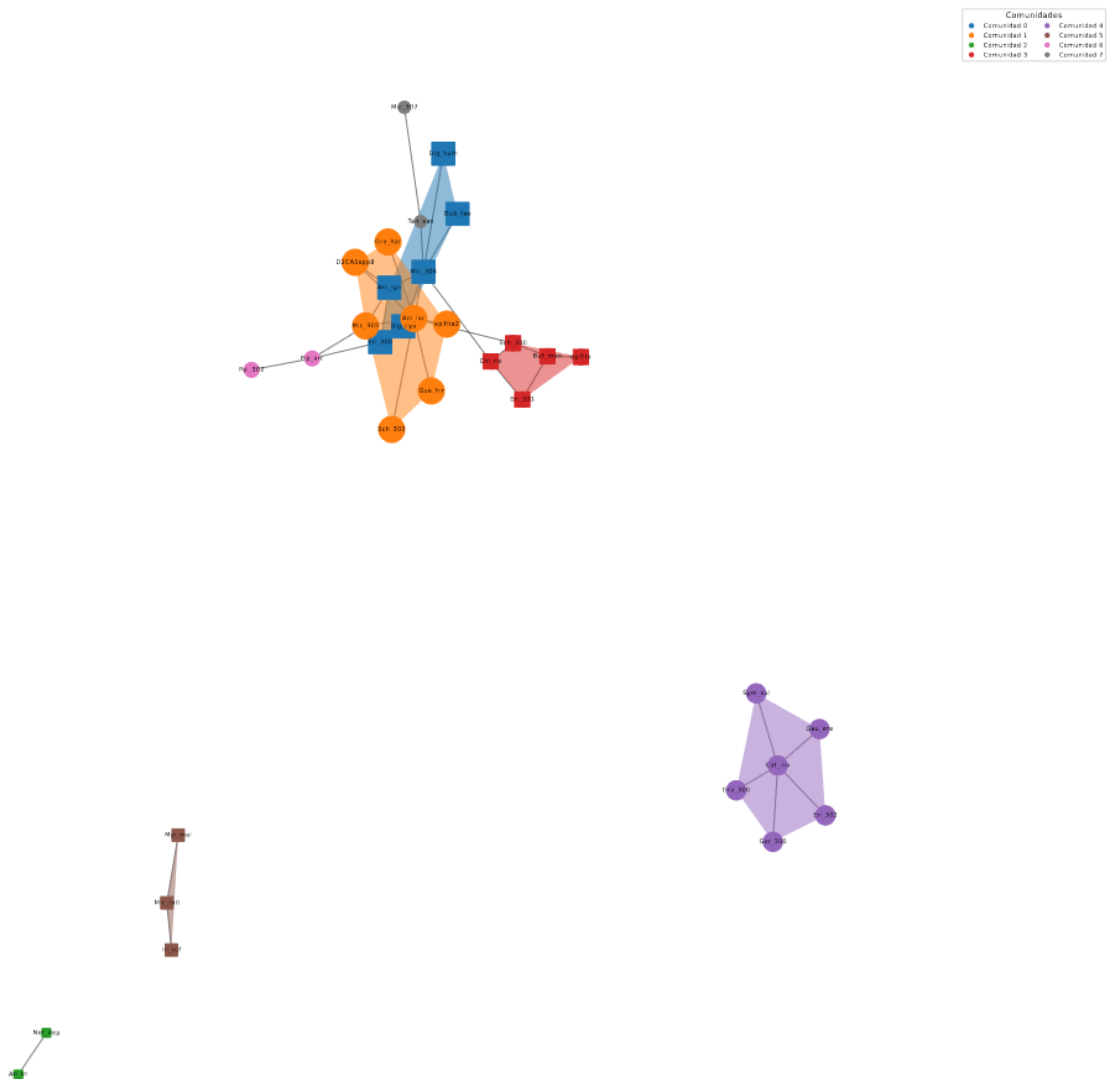


Figura 22. Grafo con las comunidades generadas en la red Cajanuma utilizando el método Label_propagation. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “Ani_lac” de la comunidad 1. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “Ani_lac” de la comunidad 1. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “Ani_lac” de la comunidad 1. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “Ani_lac” de la comunidad 1. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es “Ani_lac”.

Grafo de la red Cajanuma con el método Infomap

En la Figura 21 se puede ver el grafo de red que muestra las 5 comunidades generadas por el método, cada una es representada por un color único, cuentan con un parche que marca su zona y el cual usa el color de la comunidad a la que representa, adicional este grafico cuenta con una leyenda denominada “Comunidades” que indica el nombre de cada comunidad y su color. Agregado a esto

en el grafico se representa los 33 nodos y 36 enlaces de la red, de estos 13 nodos pertenecen a los pájaros y están representados por círculos y 20 a las plantas que están representados por cuadrados, cada nodo tiene el color de la comunidad a la que pertenece y un tamaño en base al número de interacciones que tiene con sus nodos vecinos. Se puede observar que este grafico no se encuentra completamente conectado puesto que tres de sus comunidades se encuentran desconectadas del resto.

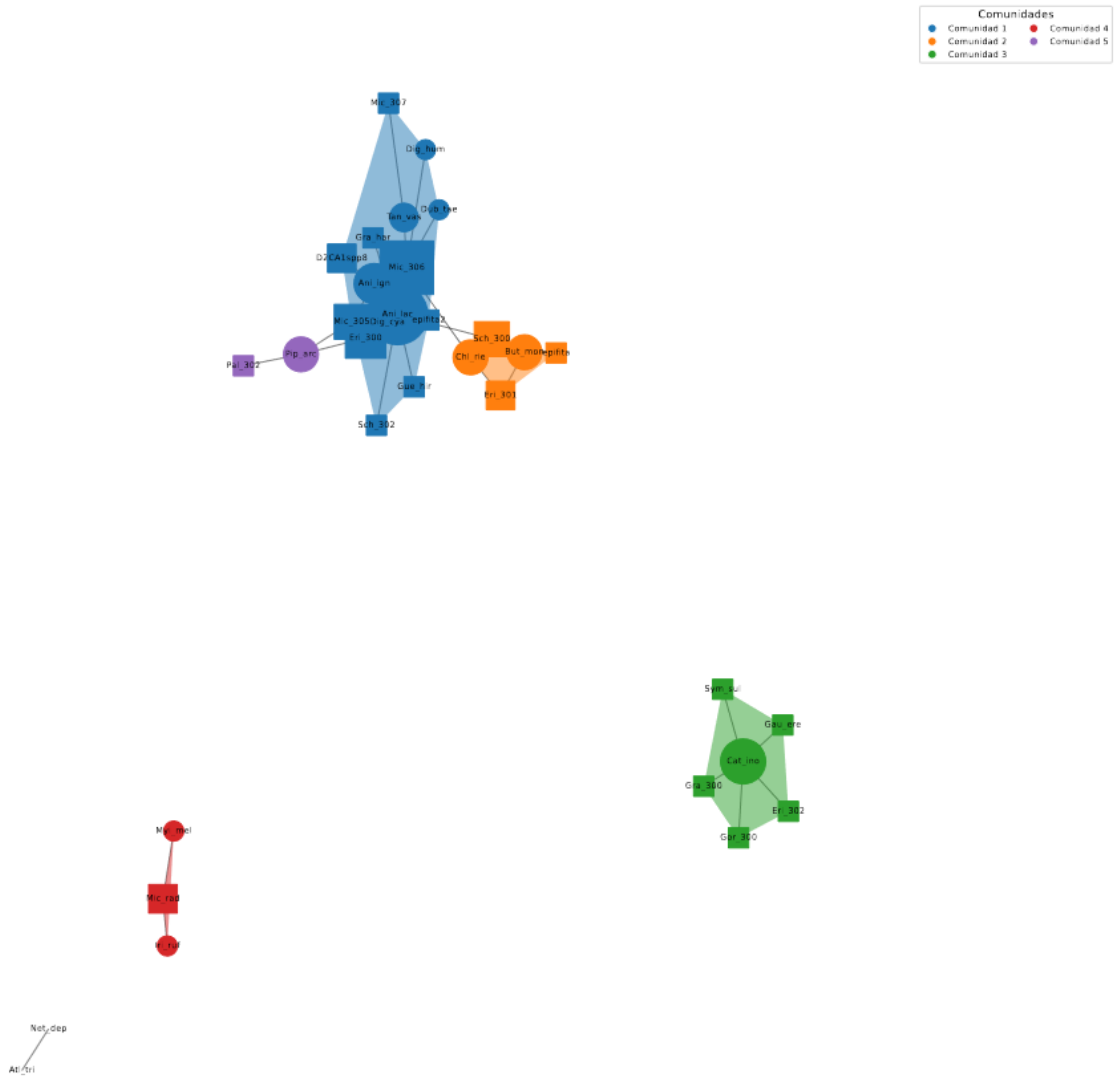


Figura 23. Grafo con las comunidades generadas en la red Cajanuma utilizando el método Infomap. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “Ani_lac” de la comunidad 1. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “Ani_lac” de la comunidad 1. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “Ani_lac” de la comunidad 1. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “Ani_lac” de la comunidad 1. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es “Ani_lac”.

f. Grafos de la red Bellavista con cada método de creación de comunidades

Para la zona de Bellavista ubicada a 3000 m se obtuvieron cuatro grafos de red, cada uno es un resultado de la generación de comunidades usando los distintos métodos empleados en el proyecto.

Grafo de la red Bellavista con el método Louvain

En la Figura 22 se puede ver el grafo de red que muestra las 9 comunidades generadas por el método, cada una es representada por un color único, cuentan con un parche que marca su zona y el cual usa el color de la comunidad a la que representa, adicional este grafico cuenta con una leyenda denominada “Comunidades” que indica el nombre de cada comunidad y su color. Agregado a esto en el grafico se representa los 39 nodos y 41 enlaces de la red, de estos 16 nodos pertenecen a los pájaros y están representados por círculos y 23 a las plantas que están representados por cuadrados, cada nodo tiene el color de la comunidad a la que pertenece y un tamaño en base al número de interacciones que tiene con sus nodos vecinos. Se puede observar que este grafico no se encuentra completamente conectado puesto que dos de sus comunidades se encuentran desconectadas del resto.

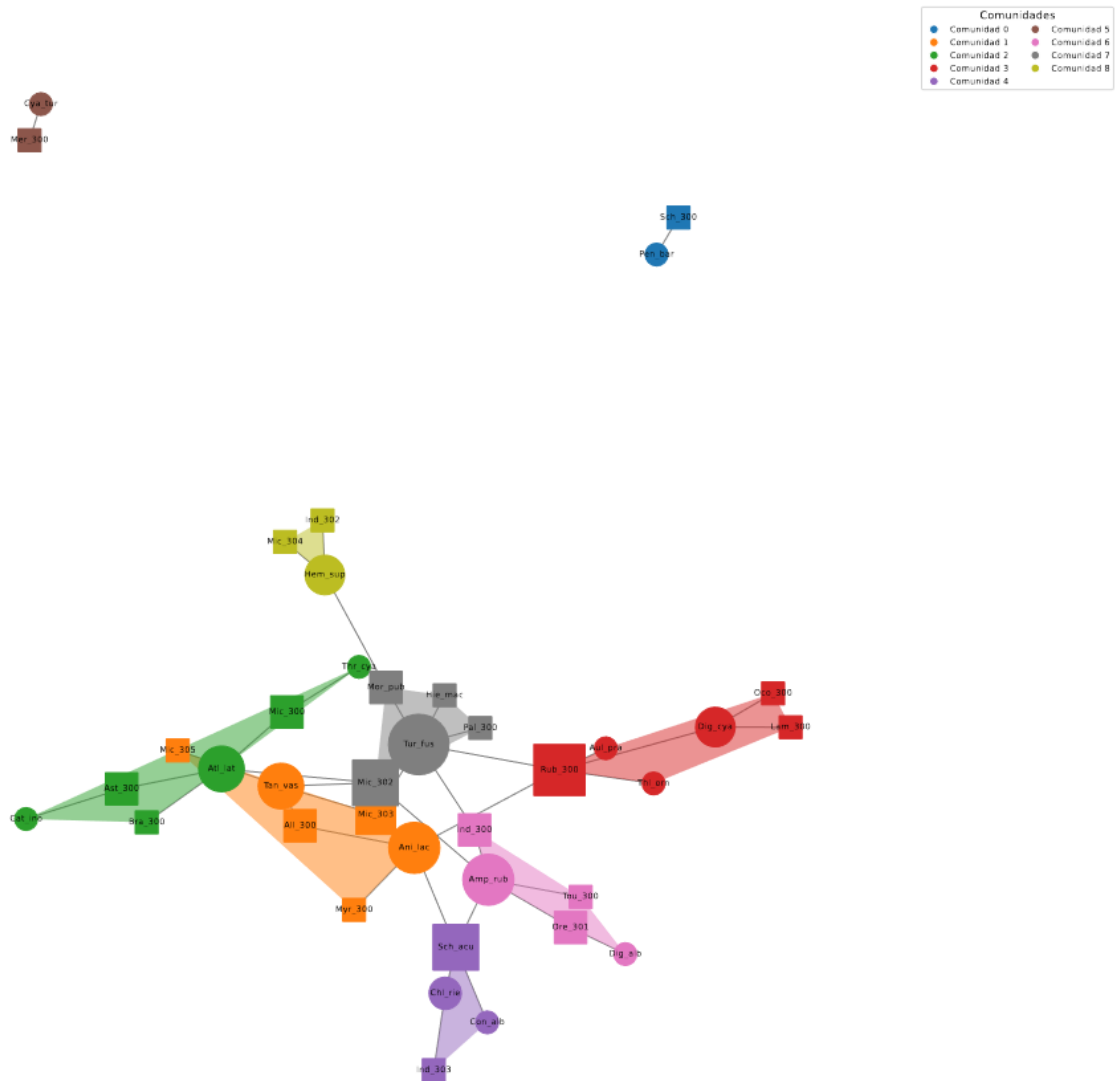


Figura 24. Grafo con las comunidades generadas en la red Bellavista utilizando el método Louvain. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “Tur_fus” de la comunidad 7. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “Mic_302” de la comunidad 7. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “Tur_fus” de la comunidad 7. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “Tur_fus” de la comunidad 7. Con esto se puede decir que los nodos más importantes de la red con este método son “Tur_fus” y “Mic_302”.

Grafo de la red Bellavista con el método Edge_betweenness

En la Figura 23 se puede ver el grafo de red que muestra las 4 comunidades generadas por el método, cada una es representada por un color único, cuentan con un parche que marca su zona y el cual usa el color de la comunidad a la que representa, adicional este grafico cuenta con una leyenda denominada “Comunidades” que indica el nombre de cada comunidad y su color. Agregado a esto en el grafico se representa los 39 nodos y 41 enlaces de la red, de estos 16 nodos pertenecen a los pájaros y están representados por círculos y 23 a las plantas que están representados por cuadrados, cada nodo tiene el color de la comunidad a la que pertenece y un tamaño en base al número de interacciones que tiene con sus nodos vecinos. Se puede observar que este grafico no se encuentra completamente conectado puesto que dos de sus comunidades se encuentran desconectadas del resto.

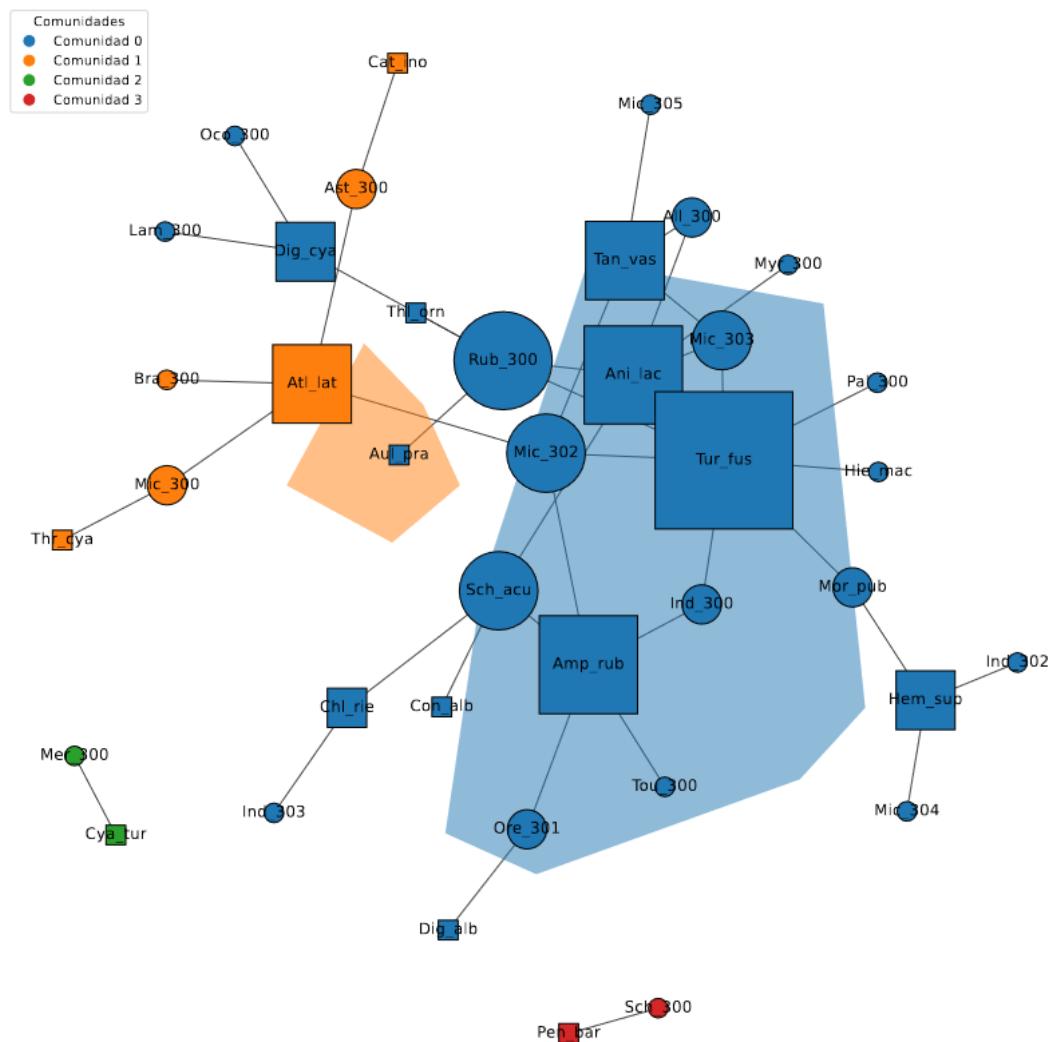


Figura 25. Grafo con las comunidades generadas en la red Bellavista utilizando el método Edge_betweenness. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “Tur_fus” de la comunidad 0. Los nodos que tienen más capacidad de difundir información por su cercanía con todos son “Mer_300”, “Cya_tur” ambos de la comunidad 2, y “Pen_bnar”, “Sch_300” ambos de la comunidad 3. El nodo que más actúa como

intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “Tur_fus” de la comunidad 0. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “Tur_fus” de la comunidad 0. Con esto se puede decir que los nodos más importantes de la red con este método son “Tur_fus”, “Mer_300”, “Cya_tur”, “Pen_bar” y “Sch_300”.

Grafo de la red Bellavista con el método Label_propagation

En la Figura 24 se puede ver el grafo de red que muestra las 9 comunidades generadas por el método, cada una es representada por un color único, cuentan con un parche que marca su zona y el cual usa el color de la comunidad a la que representa, adicional este gráfico cuenta con una leyenda denominada “Comunidades” que indica el nombre de cada comunidad y su color. Agregado a esto en el gráfico se representa los 39 nodos y 41 enlaces de la red, de estos 16 nodos pertenecen a los pájaros y están representados por círculos y 23 a las plantas que están representados por cuadrados, cada nodo tiene el color de la comunidad a la que pertenece y un tamaño en base al número de interacciones que tiene con sus nodos vecinos. Se puede observar que este gráfico no se encuentra completamente conectado puesto que dos de sus comunidades se encuentran desconectadas del resto.

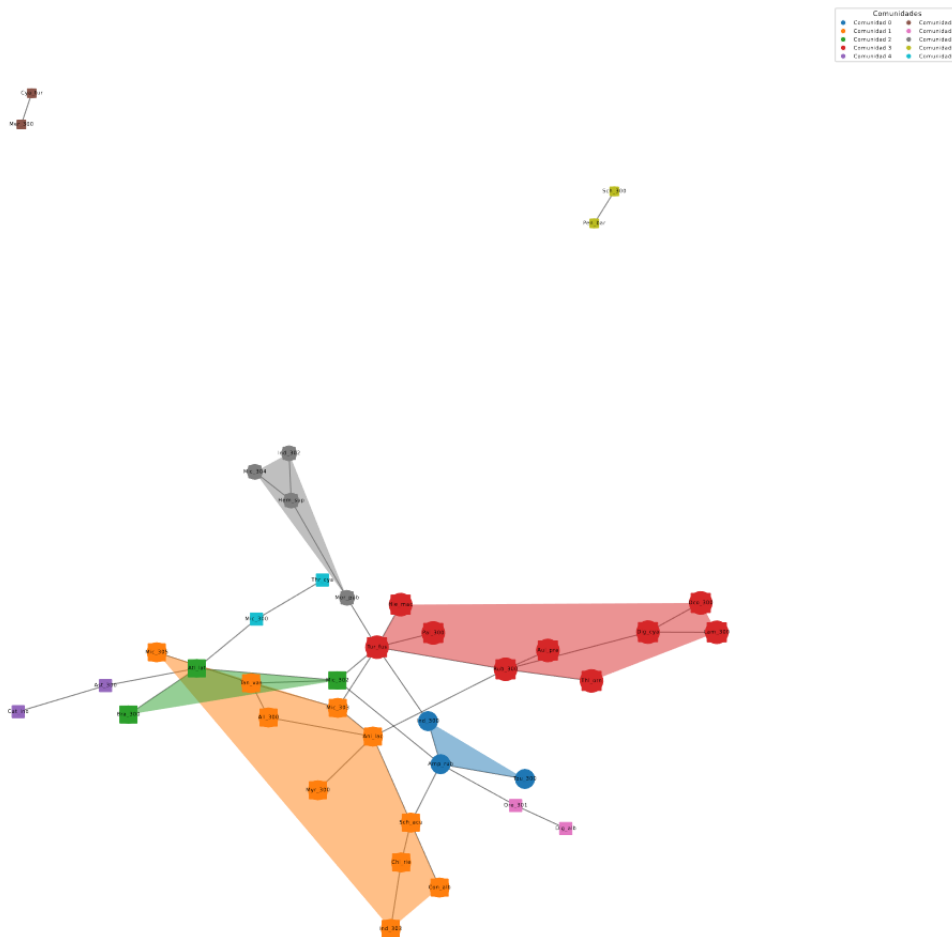


Figura 26. Grafo con las comunidades generadas en la red Bellavista utilizando el método Label_propagation. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “Tur_fus” de la comunidad 3. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “Mic_302” de la comunidad 2. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es

“Tur_fus” de la comunidad 3. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “Tur_fus” de la comunidad 3. Con esto se puede decir que los nodos más importantes de la red con este método son “Tur_fus” y “Mic_302”.

Grafo de la red Bellavista con el método Infomap

En la Figura 25 se puede ver el grafo de red que muestra las 9 comunidades generadas por el método, cada una es representada por un color único, cuentan con un parche que marca su zona y el cual usa el color de la comunidad a la que representa, adicional este grafico cuenta con una leyenda denominada “Comunidades” que indica el nombre de cada comunidad y su color. Agregado a esto en el grafico se representa los 39 nodos y 41 enlaces de la red, de estos 16 nodos pertenecen a los pájaros y están representados por círculos y 23 a las plantas que están representados por cuadrados, cada nodo tiene el color de la comunidad a la que pertenece y un tamaño en base al número de interacciones que tiene con sus nodos vecinos. Se puede observar que este grafico no se encuentra completamente conectado puesto que dos de sus comunidades se encuentran desconectadas del resto.

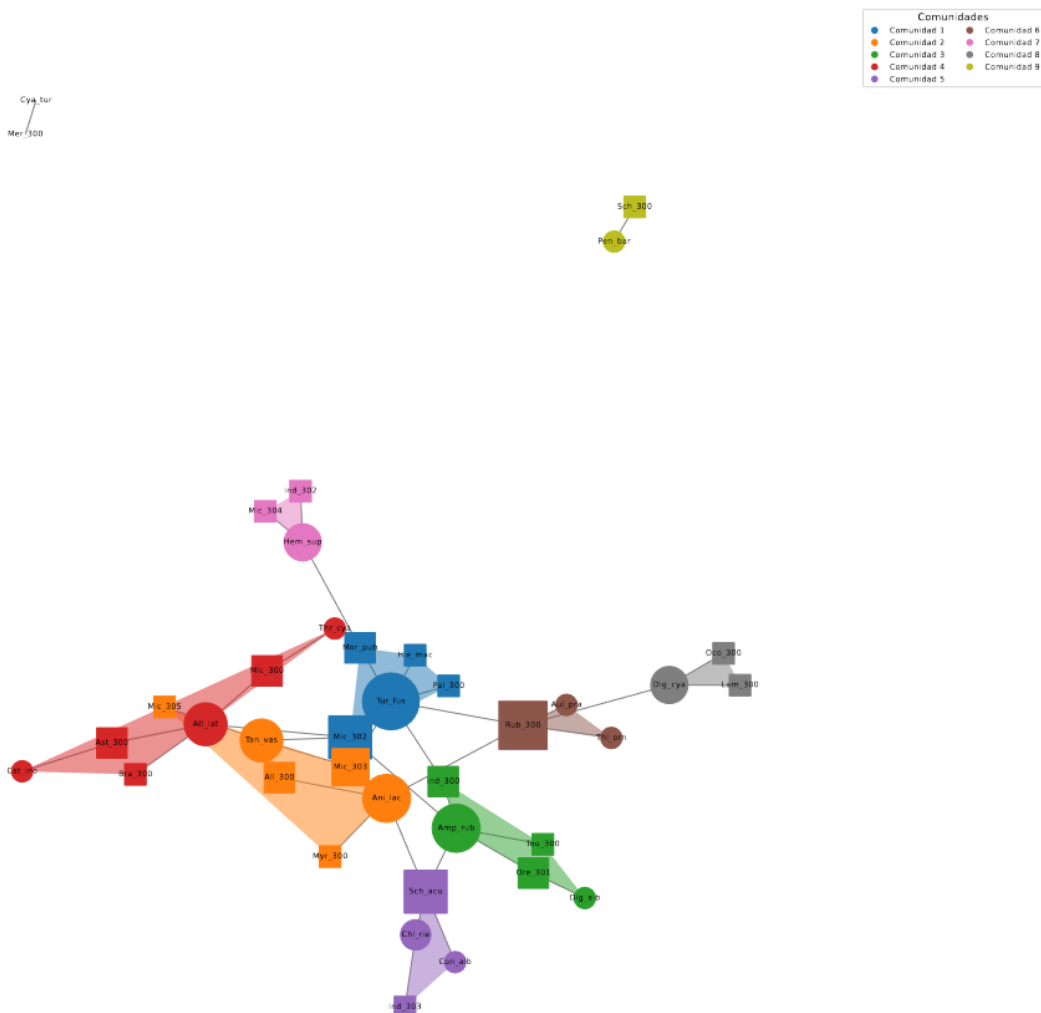


Figura 27. Grafo con las comunidades generadas en la red Bellavista utilizando el método Infomap. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “Tur_fus” de la comunidad 1. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “Mic_302” de la comunidad 1. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “Tur_fus” de la comunidad

1. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es "Tur_fus" de la comunidad 1. Con esto se puede decir que los nodos más importantes de la red con este método son "Tus_fus" y "Mic_302".

4.1.2 Grafos de las Redes Institucionales

En esta sección procedemos con la presentación de los grafos de cada red del grupo de redes institucionales. Estos grafos estarán presentados por área empezando desde el primer estándar con sus respectivas evidencias hasta llegar al último y cada grupo de estándares tendrá su respectivo grafo de red con una explicación del mismo. Esta explicación mencionara los componentes que caracterizan a los grafos junto a los nodos más relevantes de cada red.

a. Grafos de la red Profesorado con los cuatro métodos de creación de comunidades

Para el grupo de Profesorado con 4 estándares principales se obtuvieron cuatro grafos de red, cada uno es un resultado de la generación de comunidades usando los distintos métodos empleados en el proyecto.

Grafo de la red Profesorado con el método Louvain

En la Figura 36 se puede ver el grafo de red que muestra las 6 comunidades generadas por el método, cada una es representada por un color único, cuentan con un parche que marca su zona y el cual usa el color de la comunidad a la que representa, adicional este grafico cuenta con una leyenda denominada "Comunidades" que indica el nombre de cada comunidad y su color. Agregado a esto en el grafico se representa los 88 nodos y 201 enlaces de la red, de estos 41 nodos pertenecen a los estándares y están representados por círculos y 139 a los procesos que están representados por cuadrados, el valor no coincide debido al filtro para retirar nodos sin conexiones, cada nodo tiene el color de la comunidad a la que pertenece y un tamaño en base al número de interacciones que tiene con sus nodos vecinos. Se puede observar que este grafico se encuentra completamente conectado.

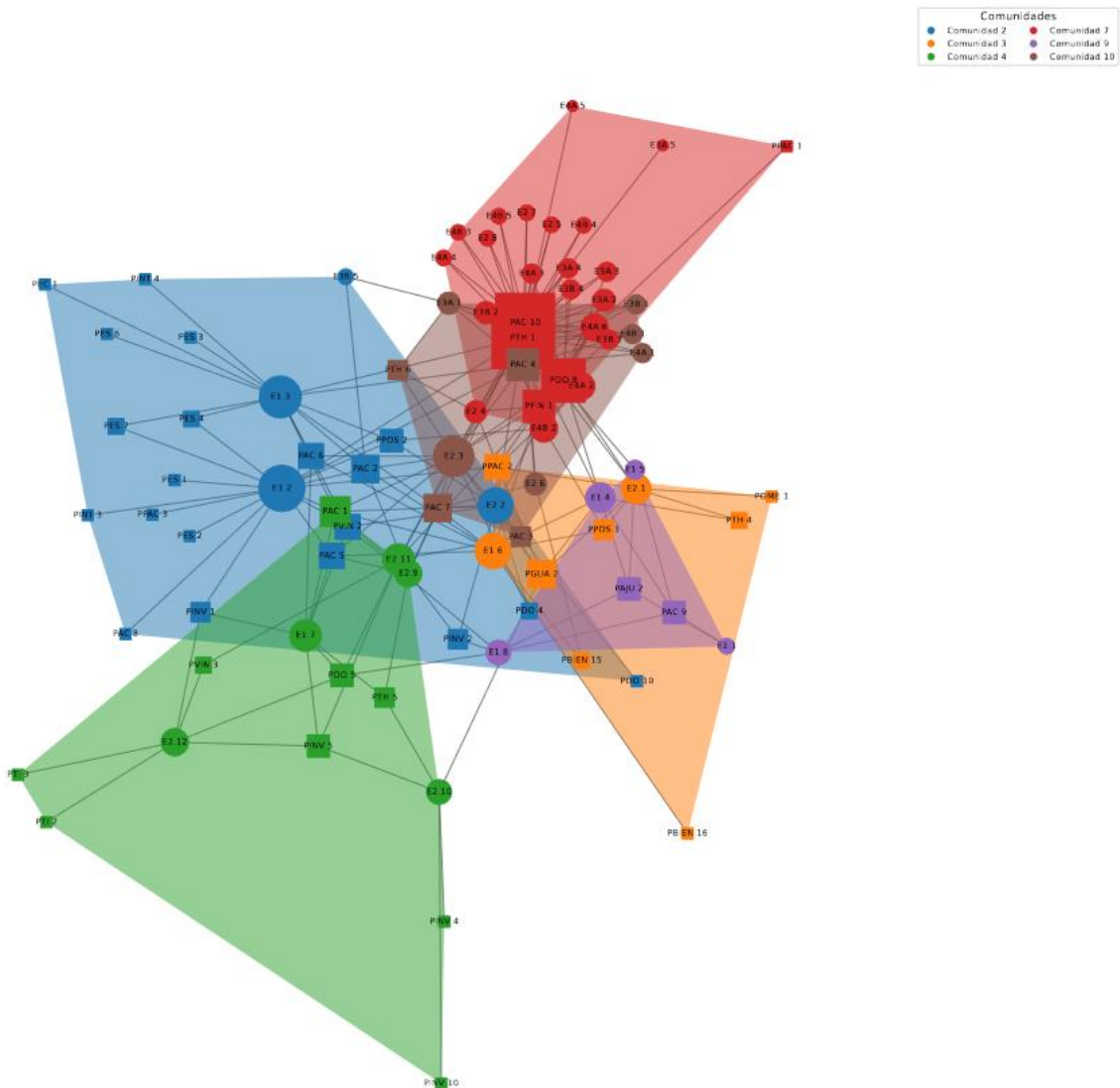


Figura 28 Grafo con las comunidades generadas en la red Profesorado utilizando el método Louvain. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “PTH 1” de la comunidad 9. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “PTH 1” de la comunidad 9. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “PTH 1” de la comunidad 9. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “PTH 1” de la comunidad 9. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es “PTH 1”.

Grafo de la red Profesorado con el método Edge_betweenness

En la Figura 27 se puede ver el grafo de red que muestra las 8 comunidades generadas por el método, cada una es representada por un color único, cuentan con un parche que marca su zona y el cual usa el color de la comunidad a la que representa, adicional este grafico cuenta con una leyenda denominada “Comunidades” que indica el nombre de cada comunidad y su color. Agregado a esto en el grafico se representa los 88 nodos y 201 enlaces de la red, de estos 41 nodos pertenecen a los estándares y están representados por círculos y 139 a los procesos que están representados por cuadrados, el valor no coincide debido al filtro para retirar nodos sin conexiones, cada nodo tiene el

color de la comunidad a la que pertenece y un tamaño en base al número de interacciones que tiene con sus nodos vecinos. Se puede observar que este grafico se encuentra completamente conectado.

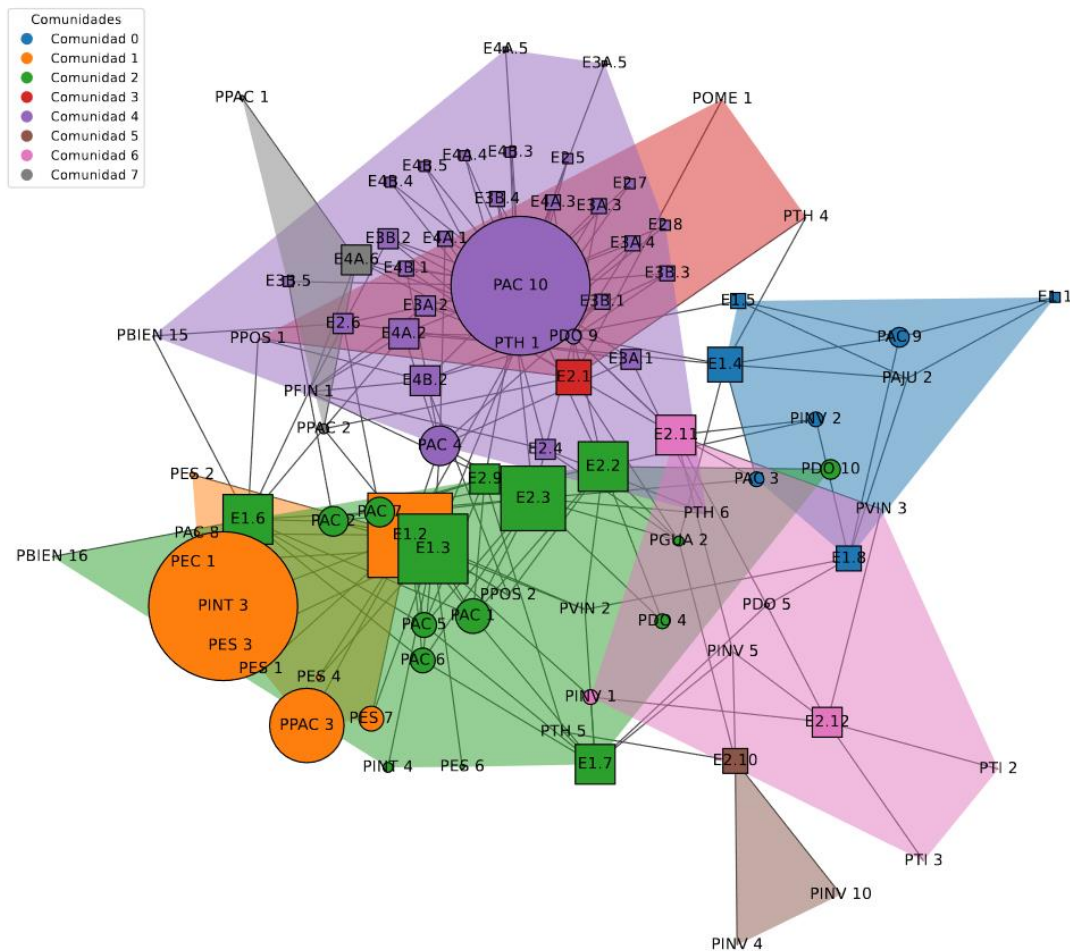


Figura 29. Grafo con las comunidades generadas en la red Profesorado utilizando el método *Edge_betweenness*. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “PTH 1” de la comunidad 4. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “PTH 1” de la comunidad 4. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “PTH 1” de la comunidad 4. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “PTH 1” de la comunidad 4. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es “PTH 1”.

Grafo de la red Profesorado con el método *Label_propagation*

En la Figura 28 se puede ver el grafo de red que muestra las 5 comunidades generadas por el método, cada una es representada por un color único, cuentan con un parche que marca su zona y el cual usa el color de la comunidad a la que representa, adicional este grafico cuenta con una leyenda denominada “Comunidades” que indica el nombre de cada comunidad y su color. Agregado a esto en el grafico se representa los 88 nodos y 201 enlaces de la red, de estos 41 nodos pertenecen a los estándares y están representados por círculos y 139 a los procesos que están representados por cuadrados, el valor no coincide debido al filtro para retirar nodos sin conexiones, cada nodo tiene el

color de la comunidad a la que pertenece y un tamaño en base al número de interacciones que tiene con sus nodos vecinos. Se puede observar que este grafico se encuentra completamente conectado.

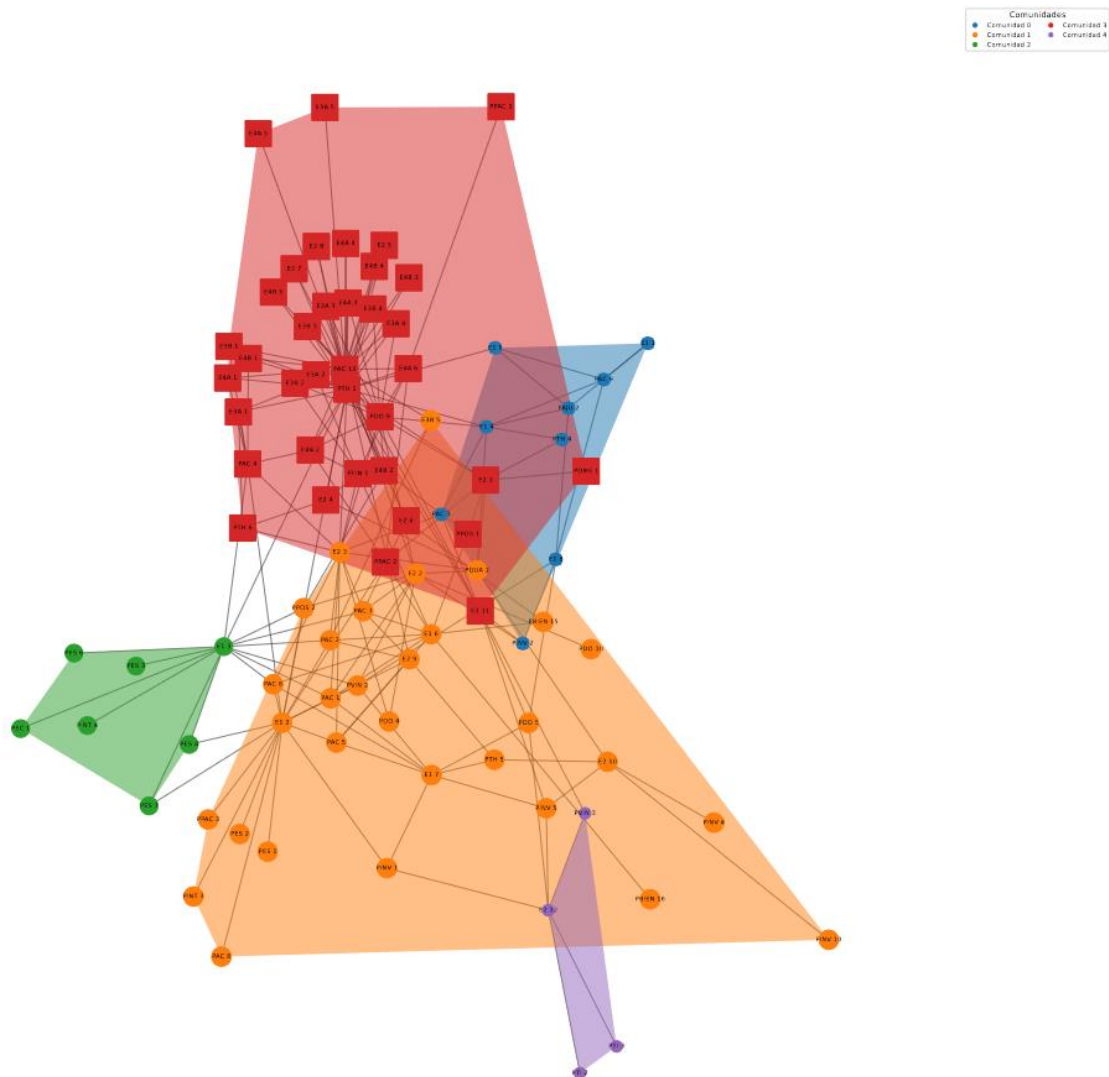


Figura 30. Grafo con las comunidades generadas en la red Profesorado utilizando el método Label_propagation. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “PTH 1” de la comunidad 2. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “PTH 1” de la comunidad 2. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “PTH 1” de la comunidad 2. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “PTH 1” de la comunidad 2. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es “PTH 1”.

Grafo de la red Profesorado con el método Infomap

En la Figura 29 se puede ver el grafo de red que muestra las 8 comunidades generadas por el método, cada una es representada por un color único, cuentan con un parche que marca su zona y el cual usa el color de la comunidad a la que representa, adicional este grafico cuenta con una leyenda denominada “Comunidades” que indica el nombre de cada comunidad y su color. Agregado a esto en el gráfico se representa los 88 nodos y 201 enlaces de la red, de estos 41 nodos pertenecen a los estándares y están representados por círculos y 139 a los procesos que están representados por

cuadrados, el valor no coincide debido al filtro para retirar nodos sin conexiones, cada nodo tiene el color de la comunidad a la que pertenece y un tamaño en base al número de interacciones que tiene con sus nodos vecinos. Se puede observar que este grafico se encuentra completamente conectado.

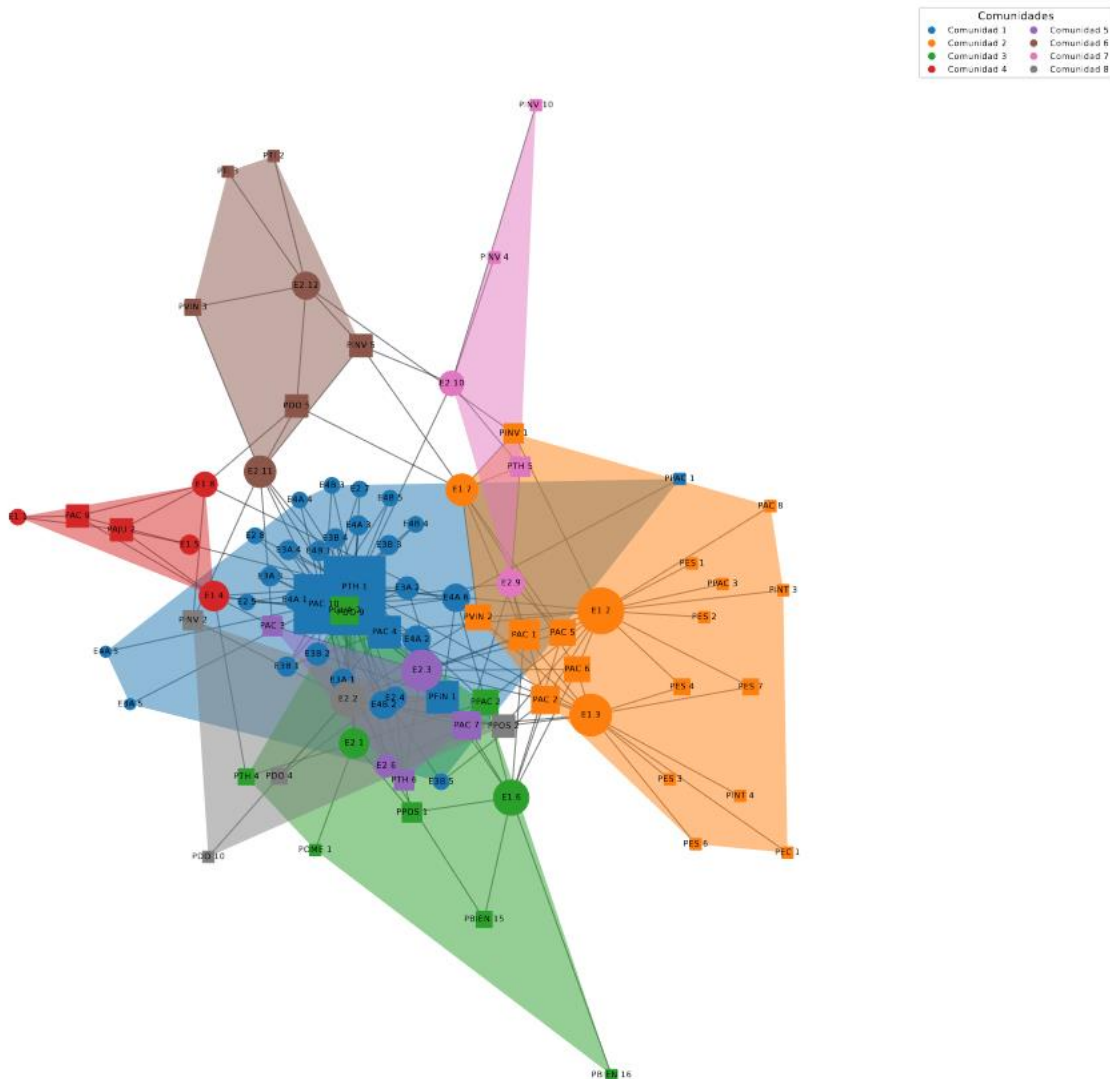


Figura 31. Grafo con las comunidades generadas en la red Profesorado utilizando el método Infomap. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “PTH 1” de la comunidad 5. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “PTH 1” de la comunidad 5. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “PTH 1” de la comunidad 5. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “PTH 1” de la comunidad 5. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es “PTH 1”.

b. Grafos de la red Estudiantado con los cuatro métodos de creación de comunidades

Para el grupo de Estudiantado con 3 estándares principales se obtuvieron cuatro gráficos de red, cada uno es un resultado de la generación de comunidades usando los distintos métodos empleados en el proyecto.

Grafo de la red Estudiantado con el método Louvain

En la Figura 30 se puede ver el grafo de red que muestra las 7 comunidades generadas por el método, cada una es representada por un color único, cuentan con un parche que marca su zona y el cual usa el color de la comunidad a la que representa, adicional este grafico cuenta con una leyenda denominada “Comunidades” que indica el nombre de cada comunidad y su color. Agregado a esto en el grafico se representa los 96 nodos y 173 enlaces de la red, de estos 24 nodos pertenecen a los estándares y están representados por círculos y 139 a los procesos que están representados por cuadrados, el valor no coincide debido al filtro para retirar nodos sin conexiones, cada nodo tiene el

color de la comunidad a la que pertenece y un tamaño en base al número de interacciones que tiene con sus nodos vecinos. Se puede observar que este grafico se encuentra completamente conectado.

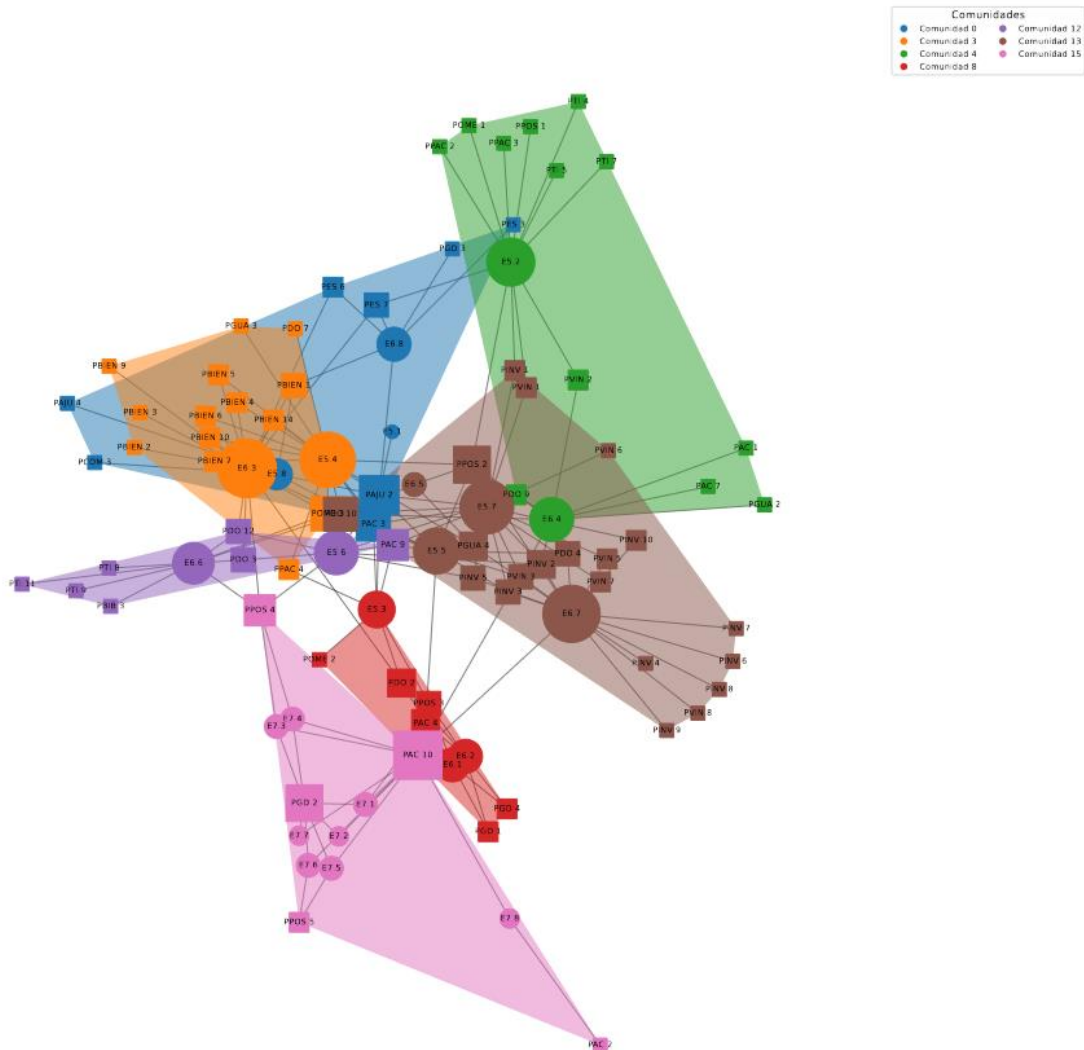


Figura 32. Grafo con las comunidades generadas en la red Estudiantado utilizando el método Louvain. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “E6.3” de la comunidad 3. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “PPOS 2” de la comunidad 13. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “PAC 10” de la comunidad 15. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “E5.4” de la comunidad 3. Con esto se puede decir que los nodos más importantes de la red con este método son “E6.3”, “PPOS 2”, “PAC 10” y “E5.4”.

Grafo de la red Estudiantado con el método Edge_betweenness

En la Figura 31 se puede ver el grafo de red que muestra las 3 comunidades generadas por el método, cada una es representada por un color único, cuentan con un parche que marca su zona y el cual usa el color de la comunidad a la que representa, adicional este grafico cuenta con una leyenda denominada “Comunidades” que indica el nombre de cada comunidad y su color. Agregado a esto en el grafico se representa los 96 nodos y 173 enlaces de la red, de estos 24 nodos pertenecen a los estándares y están representados por círculos y 139 a los procesos que están representados por

cuadrados, el valor no coincide debido al filtro para retirar nodos sin conexiones, cada nodo tiene el color de la comunidad a la que pertenece y un tamaño en base al número de interacciones que tiene con sus nodos vecinos. Se puede observar que este grafico se encuentra completamente conectado.

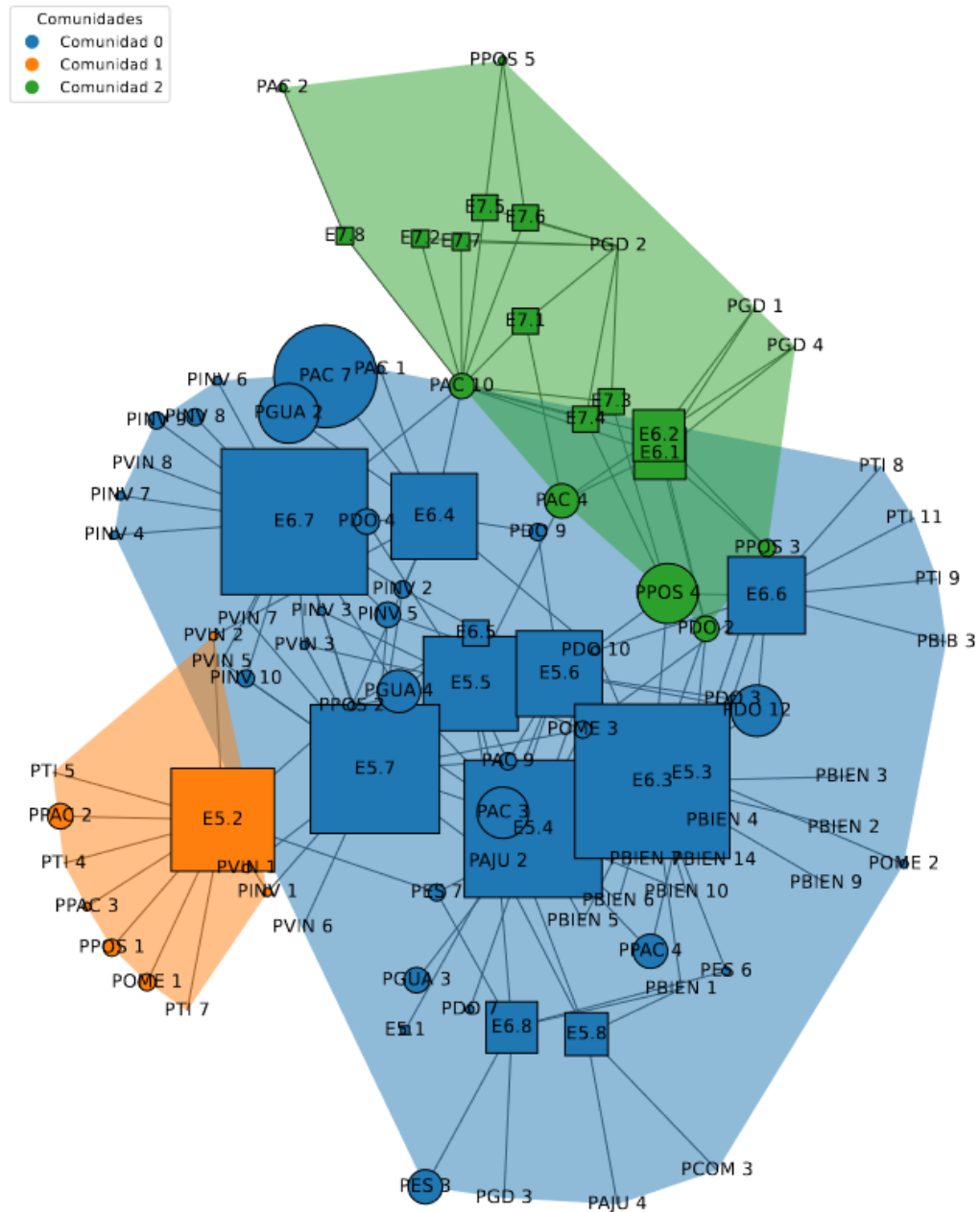


Figura 33. Grafo con las comunidades generadas en la red Estudiantado utilizando el método *Edge_betweenness*. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “E6.3” de la comunidad 0. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “PPOS 2” de la comunidad 0. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “PAC 10” de la comunidad 2. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “E5.4” de la comunidad 0. Con esto se puede decir que los nodos más importantes de la red con este método son “E6.3”, “PPOS 2”, “PAC 10” y “E5.4”.

Grafo de la red Estudiantado con el método Label_propagation

En la Figura 32 se puede ver el grafo de red que muestra las 4 comunidades generadas por el método, cada una es representada por un color único, cuentan con un parche que marca su zona y el cual usa el color de la comunidad a la que representa, adicional este grafico cuenta con una leyenda denominada “Comunidades” que indica el nombre de cada comunidad y su color. Agregado a esto en el grafico se representa los 96 nodos y 173 enlaces de la red, de estos 24 nodos pertenecen a los estándares y están representados por círculos y 139 a los procesos que están representados por cuadrados, el valor no coincide debido al filtro para retirar nodos sin conexiones, cada nodo tiene el color de la comunidad a la que pertenece y un tamaño en base al número de interacciones que tiene con sus nodos vecinos. Se puede observar que este grafico se encuentra completamente conectado.

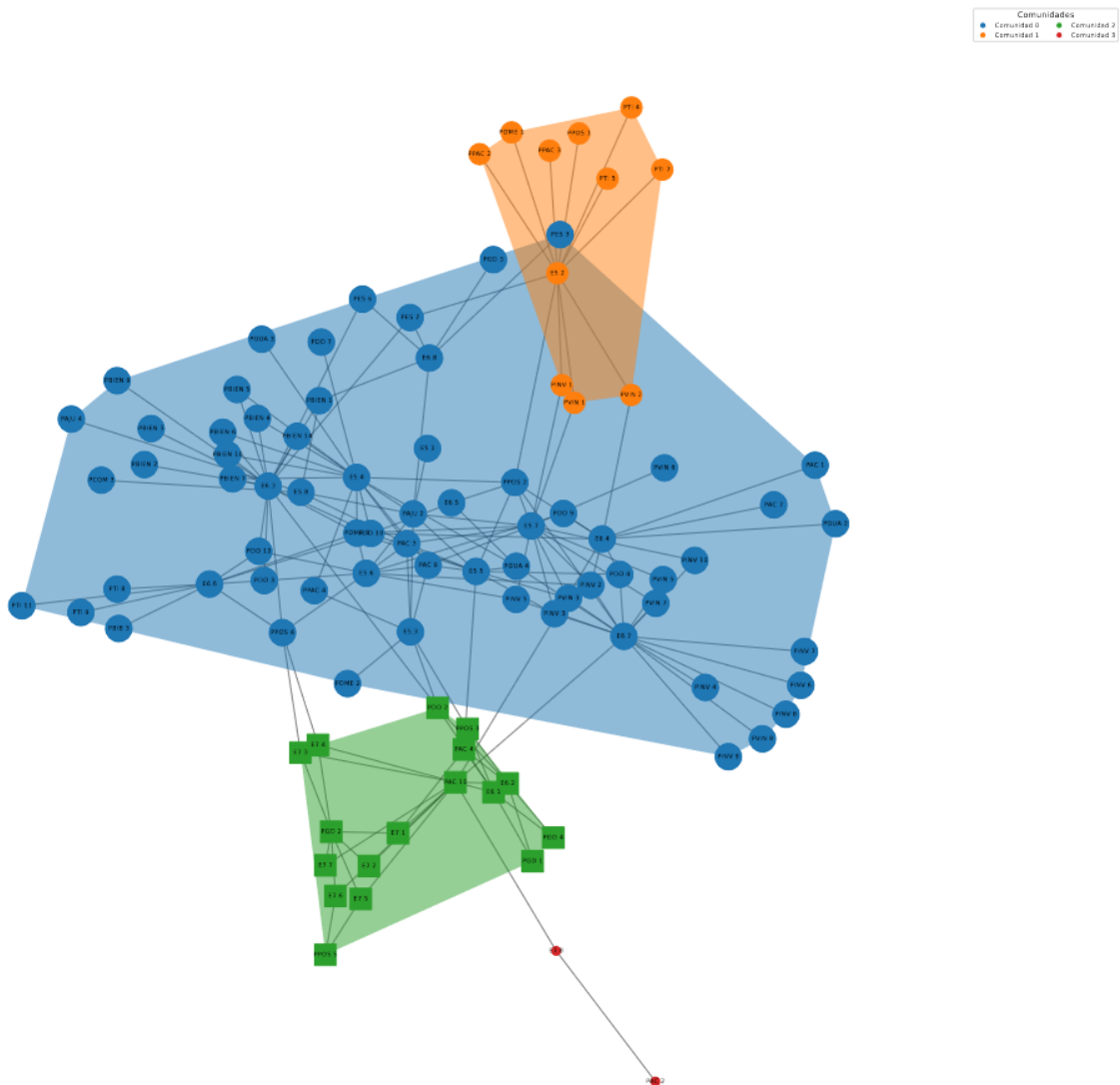


Figura 34. Grafo con las comunidades generadas en la red Estudiantado utilizando el método Label_propagation. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “E6.3” de la comunidad 0. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “PPOS 2” de la comunidad 0. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “PAC 10” de la

comunidad 2. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “E5.4” de la comunidad 0. Con esto se puede decir que los nodos más importantes de la red con este método son “E6.3”, “PPOS 2”, “PAC 10” y “E5.4”.

Grafo de la red Profesorado con el método Infomap

En la Figura 33 se puede ver el grafo de red que muestra las 8 comunidades generadas por el método, cada una es representada por un color único, cuentan con un parche que marca su zona y el cual usa el color de la comunidad a la que representa, adicional este grafico cuenta con una leyenda denominada “Comunidades” que indica el nombre de cada comunidad y su color. Agregado a esto en el grafico se representa los 96 nodos y 173 enlaces de la red, de estos 24 nodos pertenecen a los estándares y están representados por círculos y 139 a los procesos que están representados por cuadrados, el valor no coincide debido al filtro para retirar nodos sin conexiones, cada nodo tiene el color de la comunidad a la que pertenece y un tamaño en base al número de interacciones que tiene con sus nodos vecinos. Se puede observar que este grafico se encuentra completamente conectado.

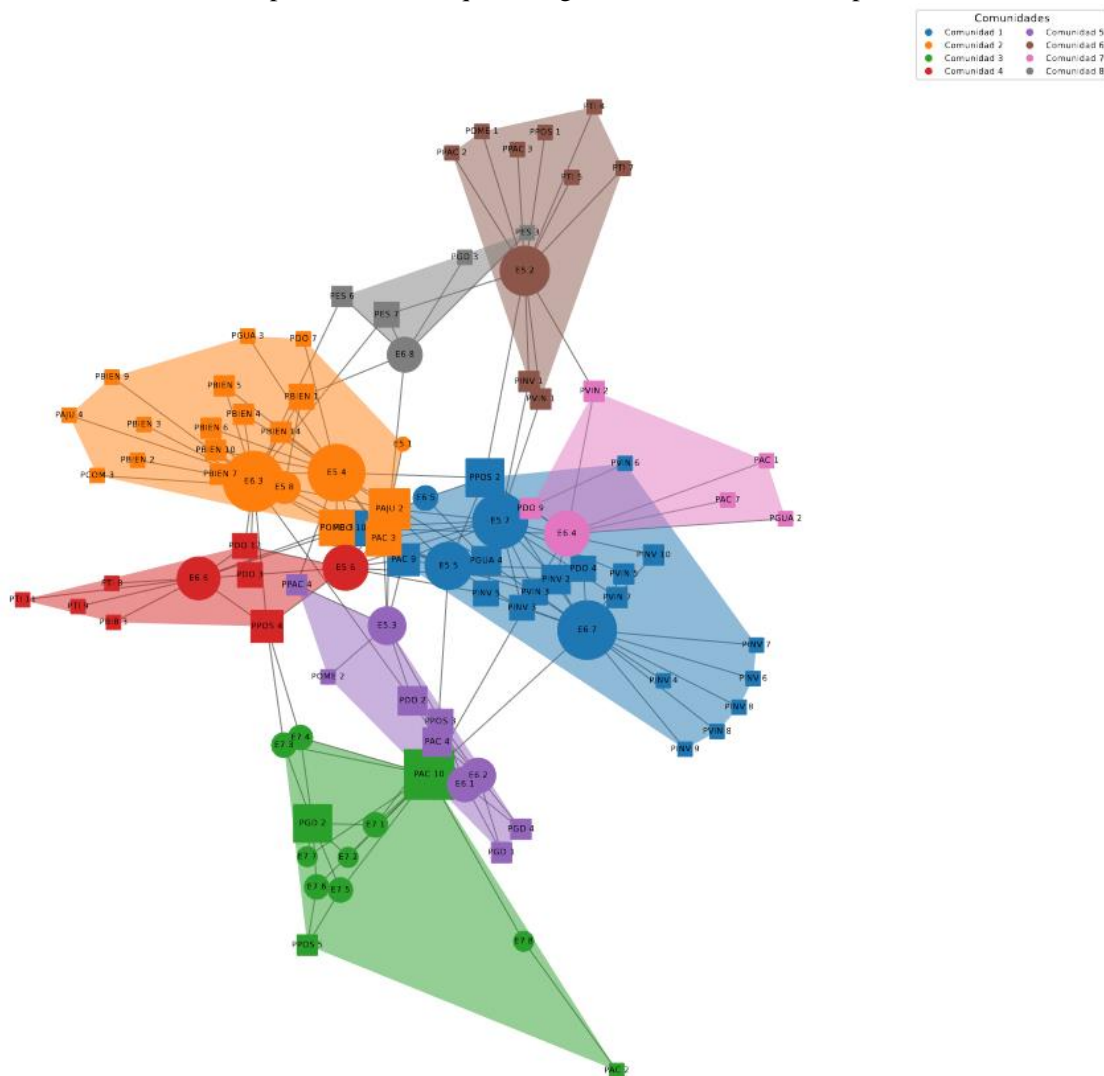


Figura 35. Grafo con las comunidades generadas en la red Estudiantado utilizando el método Infomap. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “E6.3” de la comunidad 2. El

nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es "PPOS 2" de la comunidad 1. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es "PAC 10" de la comunidad 3. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es "E5.4" de la comunidad 2. Con esto se puede decir que los nodos más importantes de la red con este método son "E6.3", "PPOS 2", "PAC 10" y "E5.4".

c. Grafos de la red Investigación con los cuatro métodos de creación de comunidades

Para el grupo de Investigación con 4 estándares principales se obtuvieron cuatro gráficos de red, cada uno es un resultado de la generación de comunidades usando los distintos métodos empleados en el proyecto.

Grafo de la red Investigación con el método Louvain

En la Figura 34 se puede ver el grafo de red que muestra las 6 comunidades generadas por el método, cada una es representada por un color único, cuentan con un parche que marca su zona y el cual usa el color de la comunidad a la que representa, adicional este gráfico cuenta con una leyenda denominada "Comunidades" que indica el nombre de cada comunidad y su color. Agregado a esto en el gráfico se representa los 88 nodos y 257 enlaces de la red, de estos 31 nodos pertenecen a los estándares y están representados por círculos y 139 a los procesos que están representados por cuadrados, el valor no coincide debido al filtro para retirar nodos sin conexiones, cada nodo tiene el color de la comunidad a la que pertenece y un tamaño en base al número de interacciones que tiene con sus nodos vecinos. Se puede observar que este gráfico se encuentra completamente conectado.

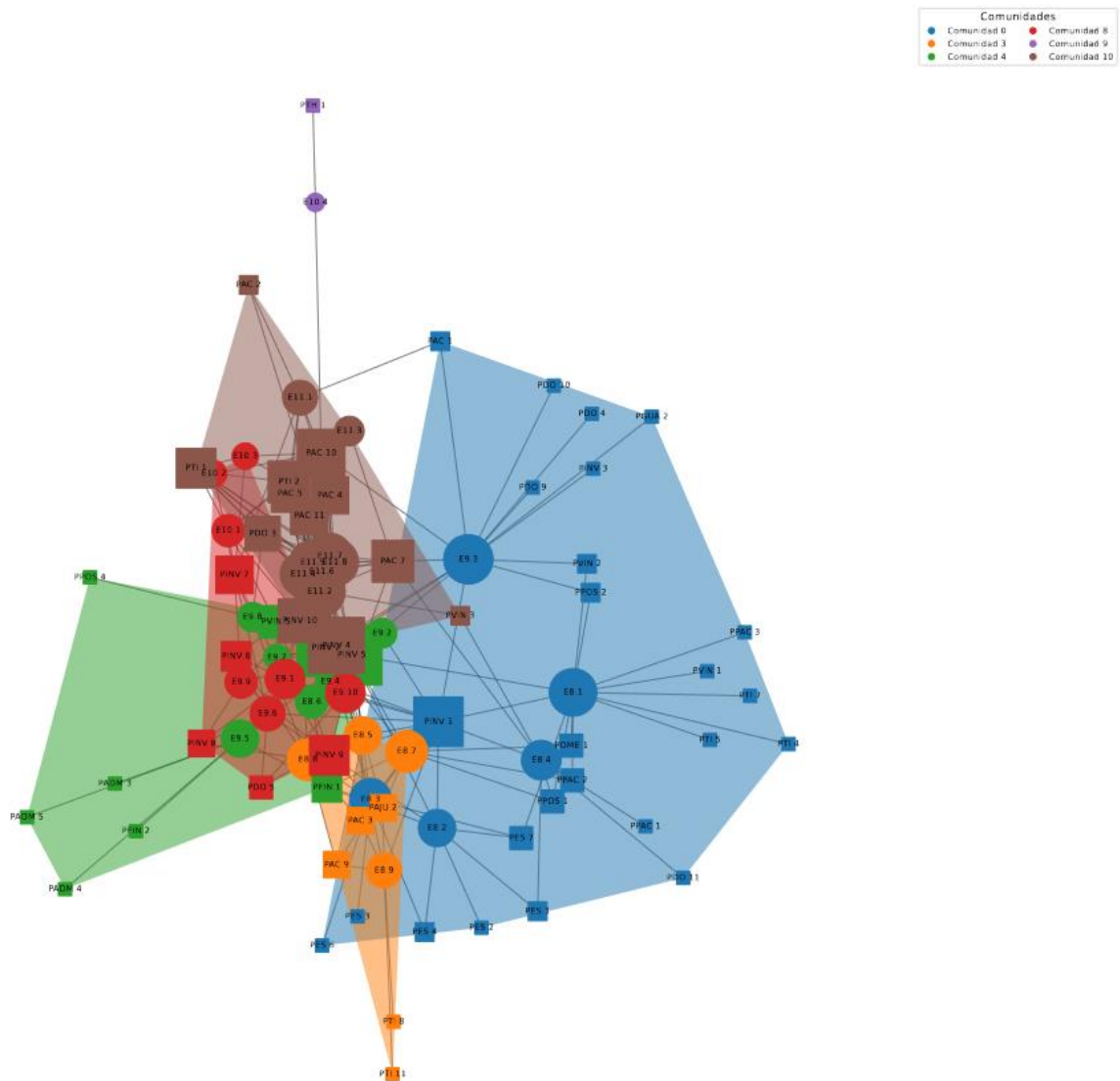


Figura 36. Grafo con las comunidades generadas en la red Investigación utilizando el método Louvain. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “PINV 5” de la comunidad 4. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “PINV 5” de la comunidad 4. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “PINV 5” de la comunidad 4. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “PINV 5” de la comunidad 4. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es “PINV 5”.

Grafo de la red Investigación con el método Edge_betweenness

En la Figura 35 se puede ver el grafo de red que muestra las 8 comunidades generadas por el método, cada una es representada por un color único, cuentan con un parche que marca su zona y el cual usa el color de la comunidad a la que representa, adicional este grafico cuenta con una leyenda denominada “Comunidades” que indica el nombre de cada comunidad y su color. Agregado a esto en el grafico se representa los 88 nodos y 257 enlaces de la red, de estos 31 nodos pertenecen a los estándares y están representados por círculos y 139 a los procesos que están representados por cuadrados, el valor no coincide debido al filtro para retirar nodos sin conexiones, cada nodo tiene el

color de la comunidad a la que pertenece y un tamaño en base al número de interacciones que tiene con sus nodos vecinos. Se puede observar que este grafico se encuentra completamente conectado.

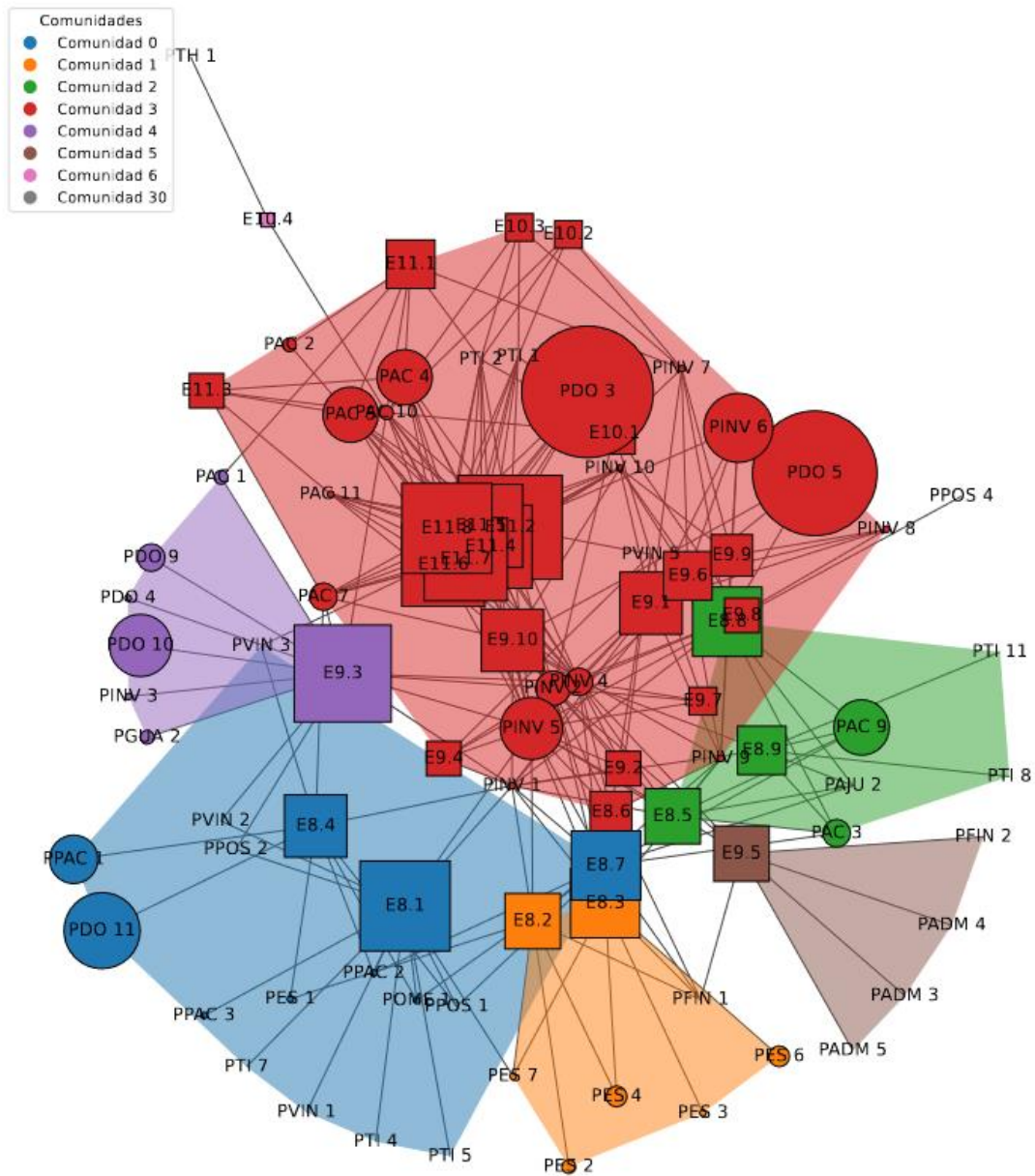


Figura 37. Grafo con las comunidades generadas en la red Investigación utilizando el método *Edge_betweenness*. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es "PINV 5" de la comunidad 3. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es "PINV 5" de la comunidad 3. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es "PINV 5" de la comunidad 3. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es "PINV 5" de la comunidad 3. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es "PINV 5".

Grafo de la red Investigación con el método *Label_propagation*

En la Figura 36 se puede ver el grafo de red que muestra las 4 comunidades generadas por el método, cada una es representada por un color único, cuentan con un parche que marca su zona y

el cual usa el color de la comunidad a la que representa, adicional este grafico cuenta con una leyenda denominada “Comunidades” que indica el nombre de cada comunidad y su color. Agregado a esto en el grafico se representa los 88 nodos y 257 enlaces de la red, de estos 31 nodos pertenecen a los estándares y están representados por círculos y 139 a los procesos que están representados por cuadrados, el valor no coincide debido al filtro para retirar nodos sin conexiones, cada nodo tiene el color de la comunidad a la que pertenece y un tamaño en base al número de interacciones que tiene con sus nodos vecinos. Se puede observar que este grafico se encuentra completamente conectado.

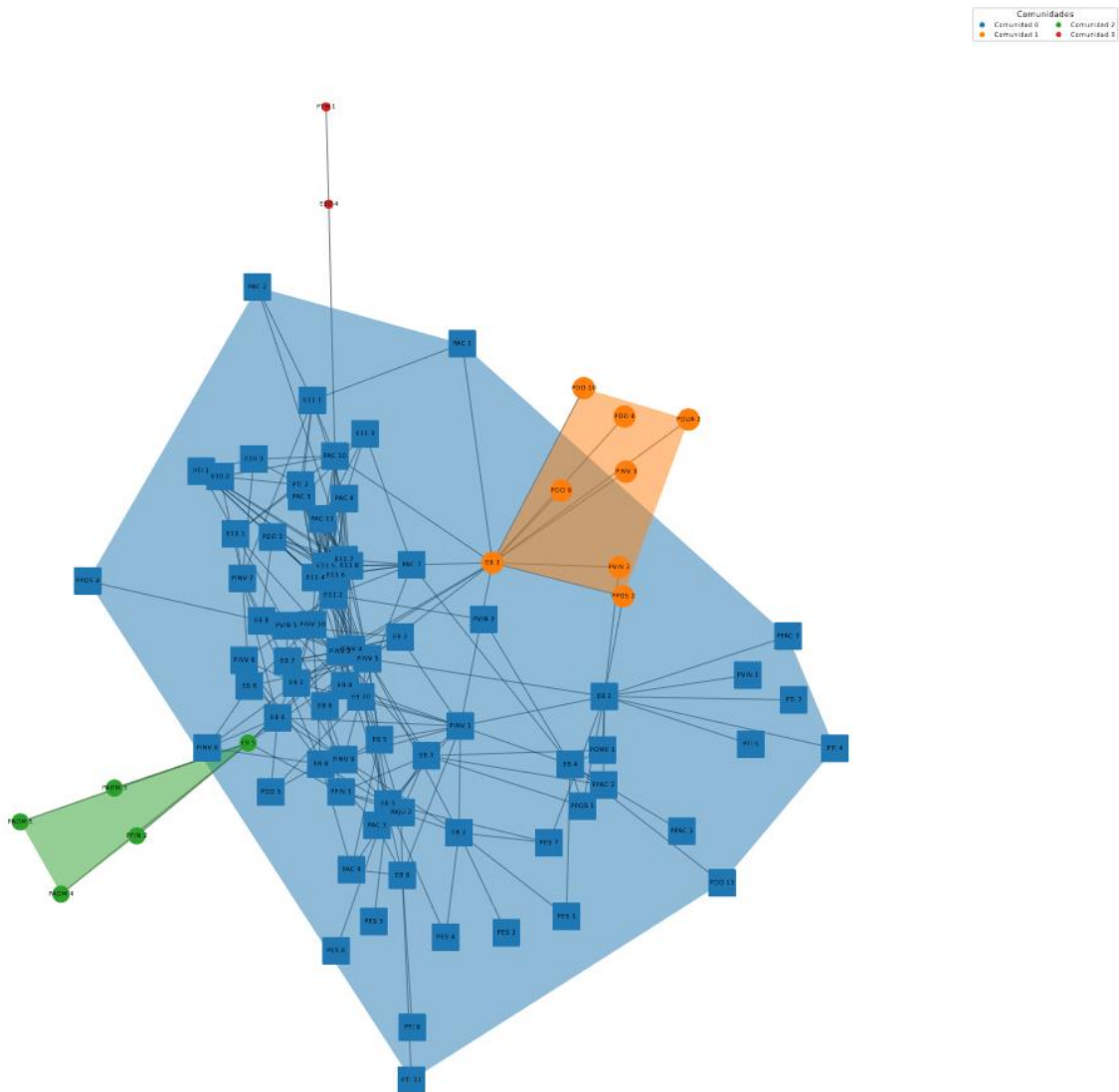


Figura 38. Grafo con las comunidades generadas en la red Investigación utilizando el método Label_propagation. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “PINV 5” de la comunidad 0. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “PINV 5” de la comunidad 0. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “PINV 5” de la comunidad 0. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “PINV 5” de la comunidad 0. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es “PINV 5”.

Grafo de la red Investigación con el método Infomap

En la Figura 37 se puede ver el grafo de red que muestra las 8 comunidades generadas por el método, cada una es representada por un color único, cuentan con un parche que marca su zona y el cual usa el color de la comunidad a la que representa, adicional este grafico cuenta con una leyenda denominada “Comunidades” que indica el nombre de cada comunidad y su color. Agregado a esto en el grafico se representa los 88 nodos y 257 enlaces de la red, de estos 31 nodos pertenecen a los estándares y están representados por círculos y 139 a los procesos que están representados por cuadrados, el valor no coincide debido al filtro para retirar nodos sin conexiones, cada nodo tiene el color de la comunidad a la que pertenece y un tamaño en base al número de interacciones que tiene con sus nodos vecinos. Se puede observar que este grafico se encuentra completamente conectado.

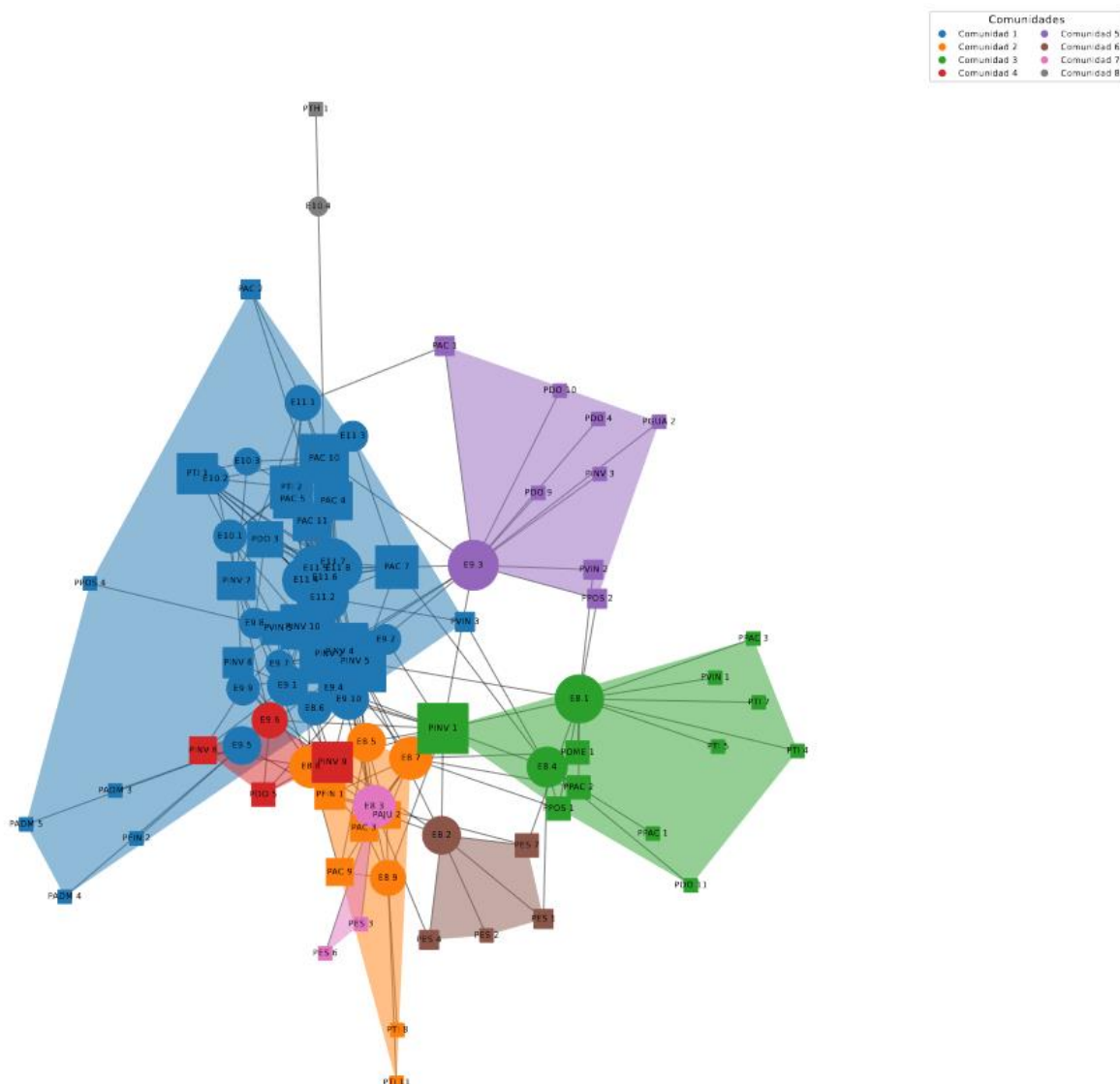


Figura 39. Grafo con las comunidades generadas en la red Investigación utilizando el método Infomap. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “PINV 5” de la comunidad 1. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “PINV 5” de la comunidad 1. El

nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es "PINV 5" de la comunidad 1. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es "PINV 5" de la comunidad 1. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es "PINV 5".

d. Grafos de la red Vinculación con los cuatro métodos de creación de comunidades

Para el grupo de Vinculación con 4 estándares principales se obtuvieron cuatro gráficos de red, cada uno es un resultado de la generación de comunidades usando los distintos métodos empleados en el proyecto.

Grafo de la red Vinculación con el método Louvain

En la Figura 38 se puede ver el grafo de red que muestra las 6 comunidades generadas por el método, cada una es representada por un color único, cuentan con un parche que marca su zona y el cual usa el color de la comunidad a la que representa, adicional este grafico cuenta con una leyenda denominada "Comunidades" que indica el nombre de cada comunidad y su color. Agregado a esto en el grafico se representa los 65 nodos y 144 enlaces de la red, de estos 24 nodos pertenecen a los estándares y están representados por círculos y 139 a los procesos que están representados por cuadrados, el valor no coincide debido al filtro para retirar nodos sin conexiones, cada nodo tiene el

color de la comunidad a la que pertenece y un tamaño en base al número de interacciones que tiene con sus nodos vecinos. Se puede observar que este grafico se encuentra completamente conectado.

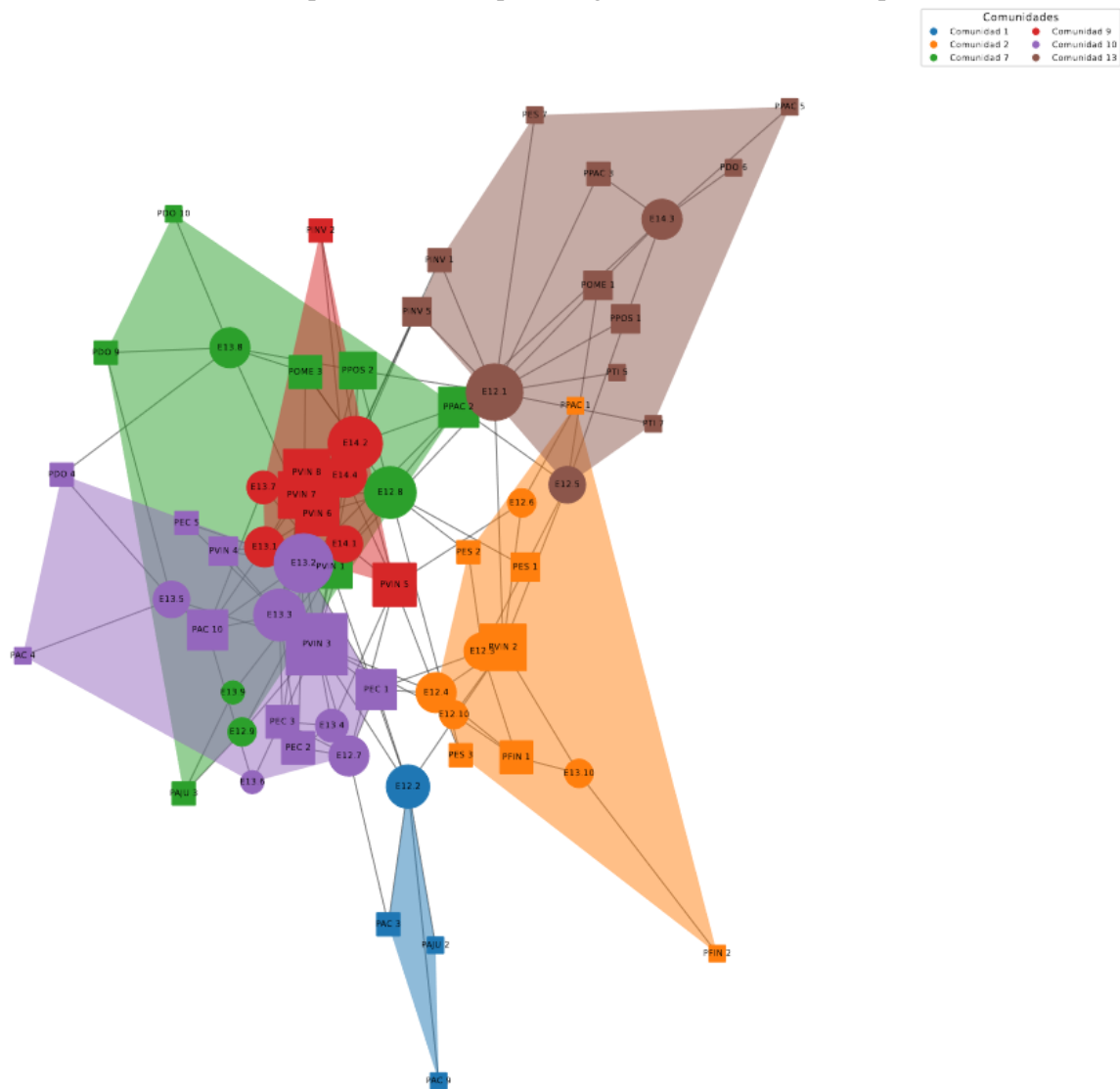
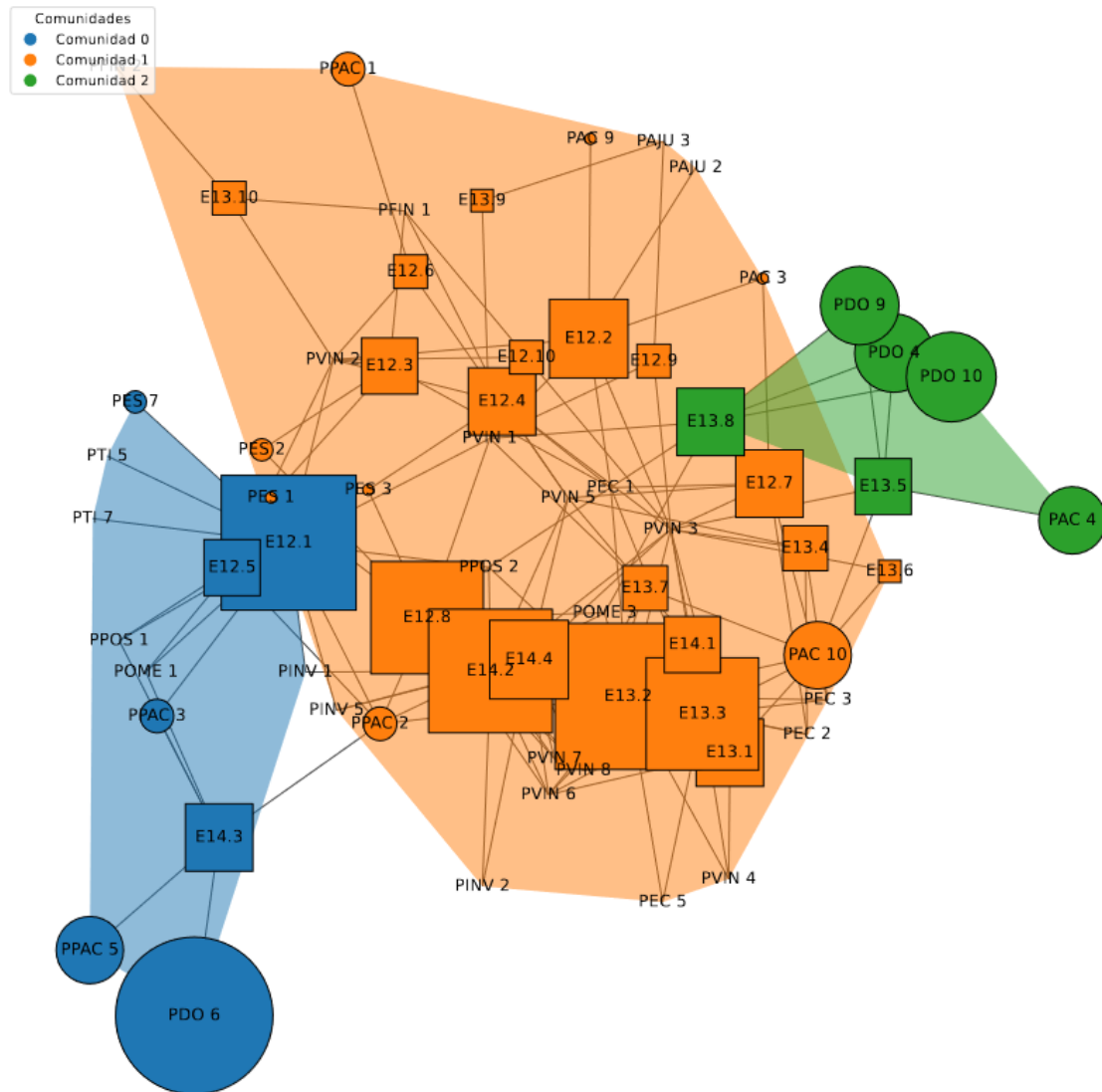


Figura 40. Grafo con las comunidades generadas en la red Vinculación utilizando el método Louvain. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “PVIN 3” de la comunidad 2. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “PVIN 3” de la comunidad 2. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “PVIN 3” de la comunidad 2. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “E13.2” de la comunidad 9. Con esto se puede decir que los nodos más importantes de la red con este método son “PVIN 3” y “E13.2”.

Grafo de la red Vinculación con el método Edge_betweenness

En la Figura 39 se puede ver el grafo de red que muestra las 3 comunidades generadas por el método, cada una es representada por un color único, cuentan con un parche que marca su zona y el cual usa el color de la comunidad a la que representa, adicional este grafico cuenta con una leyenda denominada “Comunidades” que indica el nombre de cada comunidad y su color. Agregado a esto en el gráfico se representa los 65 nodos y 144 enlaces de la red, de estos 24 nodos pertenecen a los estándares y están representados por círculos y 139 a los procesos que están representados por

cuadrados, el valor no coincide debido al filtro para retirar nodos sin conexiones, cada nodo tiene el color de la comunidad a la que pertenece y un tamaño en base al número de interacciones que tiene



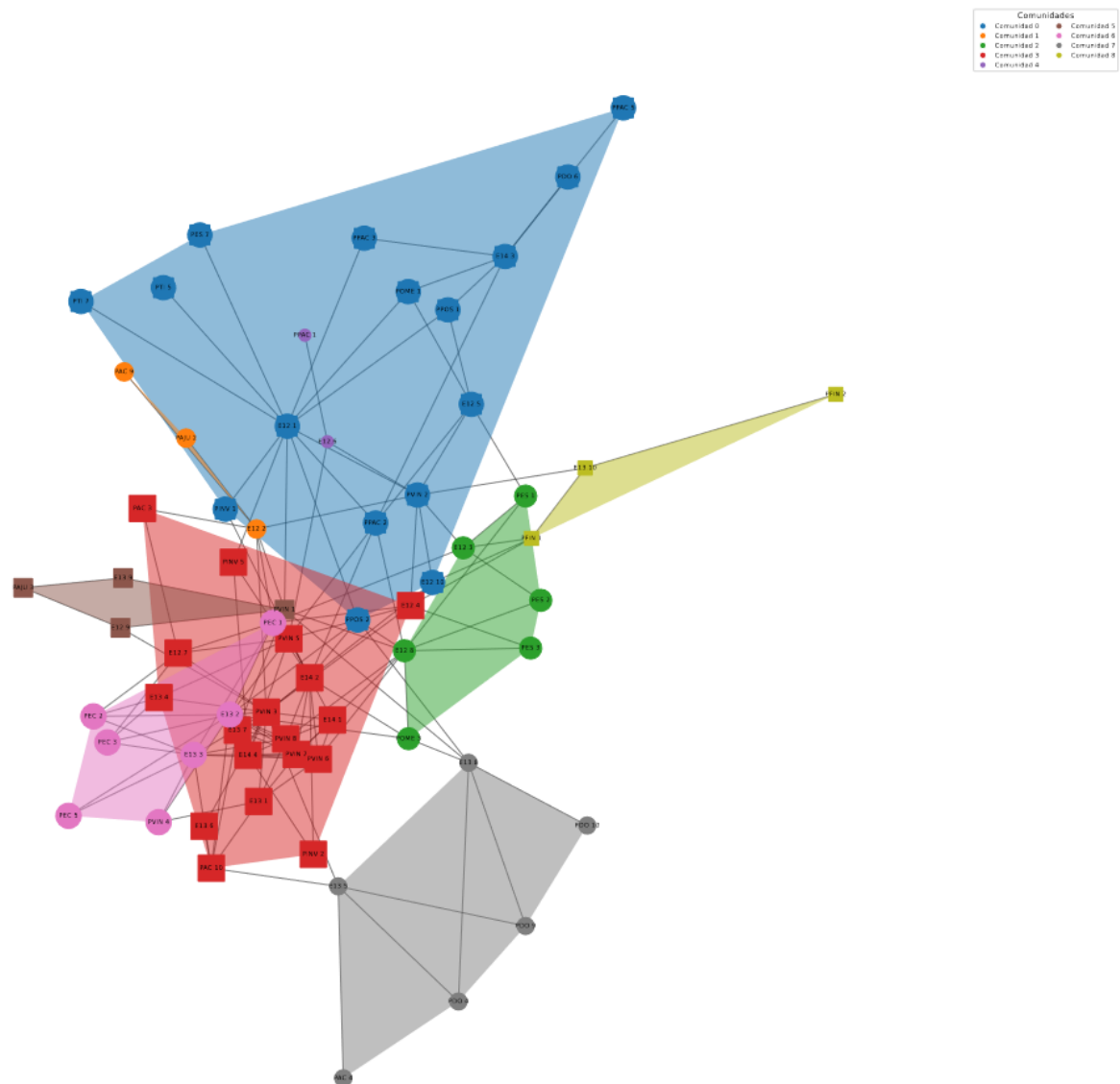
con sus nodos vecinos. Se puede observar que este grafico se encuentra completamente conectado.

Figura 41. Grafo con las comunidades generadas en la red Vinculación utilizando el método Edge_betweenness. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es "PVIN 3" de la comunidad 1. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es "PVIN 3" de la comunidad 1. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es "PVIN 3" de la comunidad 1. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es "E13.2" de la comunidad 1. Con esto se puede decir que los nodos más importantes de la red con este método son "PVIN 3" y "E13.2".

Grafo de la red Vinculación con el método Label_propagation

En la Figura 40 se puede ver el grafo de red que muestra las 9 comunidades generadas por el método, cada una es representada por un color único, cuentan con un parche que marca su zona y el cual usa el color de la comunidad a la que representa, adicional este grafico cuenta con una leyenda denominada "Comunidades" que indica el nombre de cada comunidad y su color. Agregado a esto

en el gráfico se representa los 65 nodos y 144 enlaces de la red, de estos 24 nodos pertenecen a los estándares y están representados por círculos y 139 a los procesos que están representados por cuadrados, el valor no coincide debido al filtro para retirar nodos sin conexiones, cada nodo tiene el



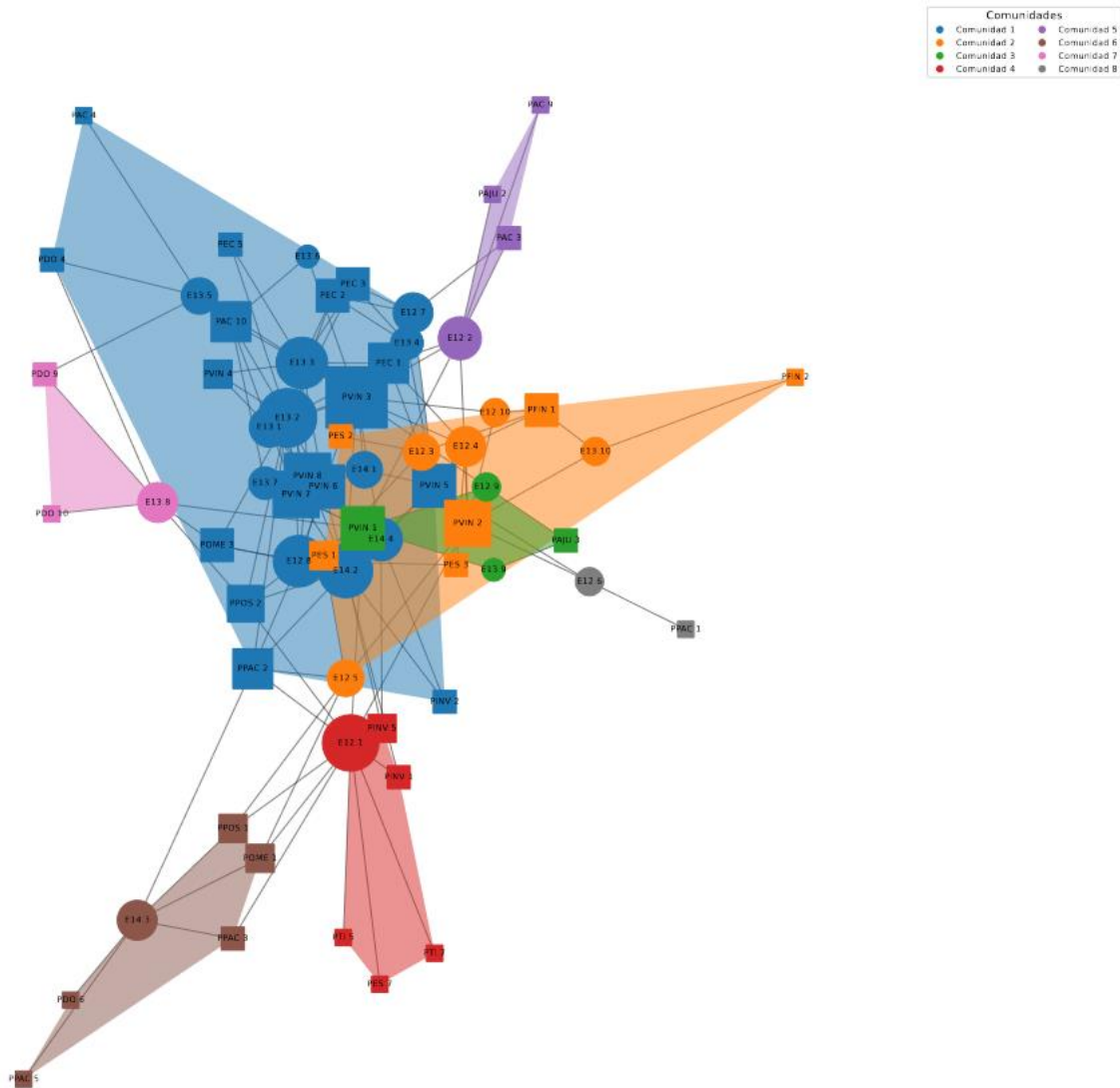
color de la comunidad a la que pertenece y un tamaño en base al número de interacciones que tiene con sus nodos vecinos. Se puede observar que este gráfico se encuentra completamente conectado.

Figura 42. Grafo con las comunidades generadas en la red Vinculación utilizando el método Label_propagation. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es "PVIN 3" de la comunidad 3. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es "PVIN 3" de la comunidad 3. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es "PVIN 3" de la comunidad 3. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es "E13.2" de la comunidad 7. Con esto se puede decir que los nodos más importantes de la red con este método son "PVIN 3" y "E13.2".

Grafo de la red Vinculación con el método Infomap

En la Figura 41 se puede ver el grafo de red que muestra las 8 comunidades generadas por el método, cada una es representada por un color único, cuentan con un parche que marca su zona y

el cual usa el color de la comunidad a la que representa, adicional este grafico cuenta con una leyenda denominada “Comunidades” que indica el nombre de cada comunidad y su color. Agregado a esto en el grafico se representa los 65 nodos y 144 enlaces de la red, de estos 24 nodos pertenecen a los estándares y están representados por círculos y 139 a los procesos que están representados por cuadrados, el valor no coincide debido al filtro para retirar nodos sin conexiones, cada nodo tiene el



color de la comunidad a la que pertenece y un tamaño en base al número de interacciones que tiene con sus nodos vecinos. Se puede observar que este grafico se encuentra completamente conectado.

Figura 43. Grafo con las comunidades generadas en la red Vinculación utilizando el método Informap. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “PVIN 3” de la comunidad 4. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “PVIN 3” de la comunidad 4. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “PVIN 3” de la comunidad 4. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “E13.2” de la comunidad 2. Con esto se puede decir que los nodos más importantes de la red con este método son “PVIN 3” y “E13.2”.

e. Grafos de la red Infraestructura con los cuatro métodos de creación de comunidades

Para el grupo de Infraestructura con 6 estándares principales se obtuvieron cuatro gráficos de red, cada uno es un resultado de la generación de comunidades usando los distintos métodos empleados en el proyecto.

Grafo de la red Infraestructura con el método Louvain

En la Figura 42 se puede ver el grafo de red que muestra las 7 comunidades generadas por el método, cada una es representada por un color único, cuentan con un parche que marca su zona y el cual usa el color de la comunidad a la que representa, adicional este grafico cuenta con una leyenda denominada “Comunidades” que indica el nombre de cada comunidad y su color. Agregado a esto en el grafico se representa los 144 nodos y 348 enlaces de la red, de estos 42 nodos pertenecen a los estándares y están representados por círculos y 139 a los procesos que están representados por cuadrados, el valor no coincide debido al filtro para retirar nodos sin conexiones, cada nodo tiene el

color de la comunidad a la que pertenece y un tamaño en base al número de interacciones que tiene con sus nodos vecinos. Se puede observar que este grafico se encuentra completamente conectado.

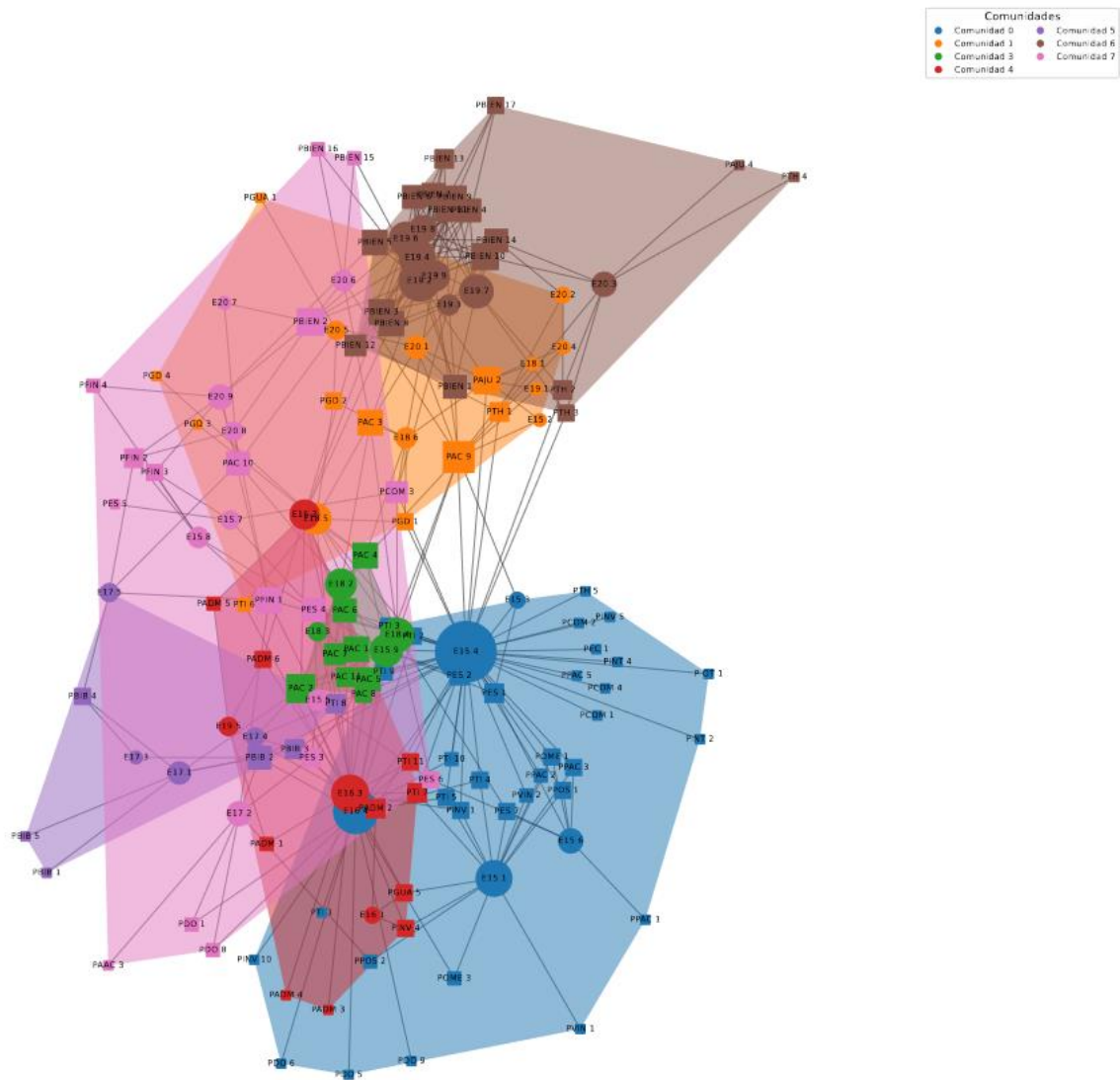


Figura 44. Grafo con las comunidades generadas en la red Infraestructura utilizando el método Louvain. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “E15.4” de la comunidad 0. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “E15.4” de la comunidad 0. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “E15.4” de la comunidad 0. Aquí no se pudo encontrar el nodo que está conectado a nodos importantes de la red debido al tamaño de esta. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es “E15.4”.

Grafo de la red Infraestructura con el método Edge_betweenness

En la Figura 43 se puede ver el grafo de red que muestra las 2 comunidades generadas por el método, cada una es representada por un color único, cuentan con un parche que marca su zona y el cual usa el color de la comunidad a la que representa, adicional este grafico cuenta con una leyenda denominada “Comunidades” que indica el nombre de cada comunidad y su color. Agregado a esto en el grafico se representa los 65 nodos y 144 enlaces de la red, de estos 24 nodos pertenecen a los estándares y están representados por círculos y 139 a los procesos que están representados por

cuadrados, el valor no coincide debido al filtro para retirar nodos sin conexiones, cada nodo tiene el color de la comunidad a la que pertenece y un tamaño en base al número de interacciones que tiene con sus nodos vecinos. Se puede observar que este grafico se encuentra completamente conectado.

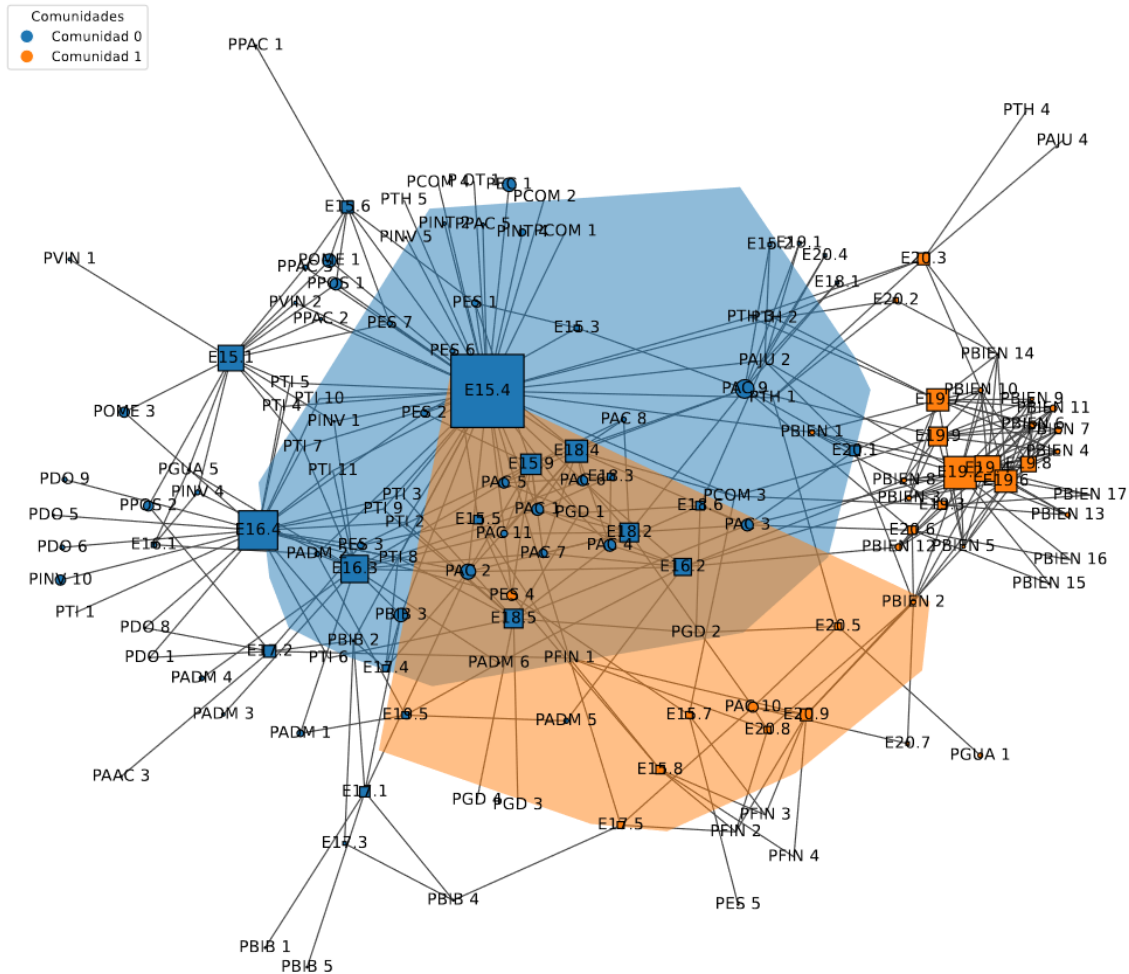


Figura 45. Grafo con las comunidades generadas en la red Infraestructura utilizando el método *Edge_betweenness*. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “E15.4” de la comunidad 0. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “E15.4” de la comunidad 0. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “E15.4” de la comunidad 0. El nodo que está conectado a nodos importantes de la red es “E19.2” de la comunidad 1. Con esto se puede decir que los nodos más importantes de la red con este método son “E15.4” y “E19.2”.

Grafo de la red Infraestructura con el método *Label_propagation*

En la Figura 44 se puede ver el grafo de red que muestra las 7 comunidades generadas por el método, cada una es representada por un color único, cuentan con un parche que marca su zona y el cual usa el color de la comunidad a la que representa, adicional este grafico cuenta con una leyenda denominada “Comunidades” que indica el nombre de cada comunidad y su color. Agregado a esto en el grafico se representa los 65 nodos y 144 enlaces de la red, de estos 24 nodos pertenecen a los estándares y están representados por círculos y 139 a los procesos que están representados por

cuadrados, el valor no coincide debido al filtro para retirar nodos sin conexiones, cada nodo tiene el color de la comunidad a la que pertenece y un tamaño en base al número de interacciones que tiene con sus nodos vecinos. Se puede observar que este grafico se encuentra completamente conectado.

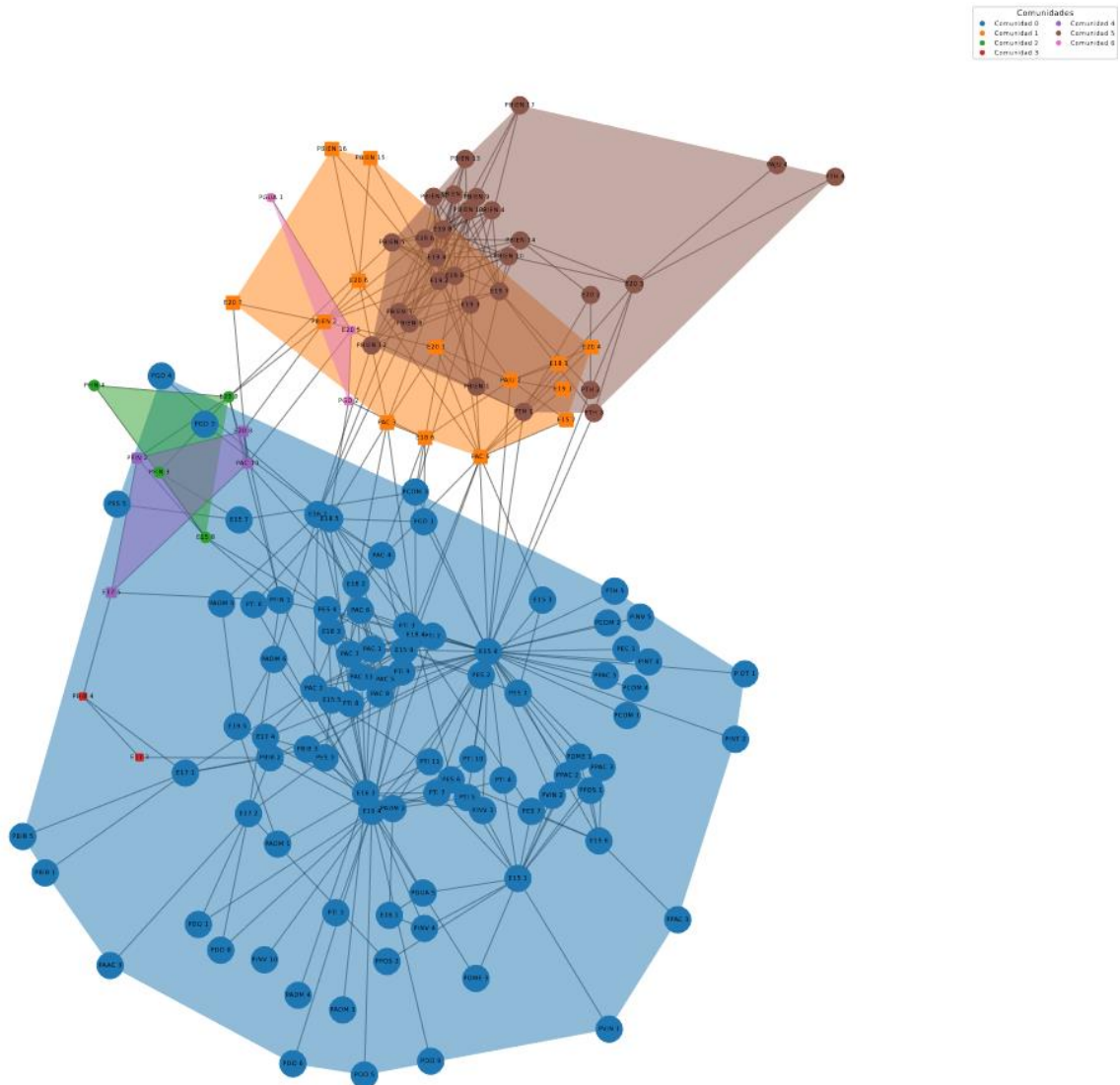


Figura 46. Grafo con las comunidades generadas en la red Infraestructura utilizando el método Label_propagation. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “E15.4” de la comunidad 0. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “E15.4” de la comunidad 0. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “E15.4” de la comunidad 0. Aquí no se pudo encontrar el nodo que está conectado a nodos importantes de la red debido al tamaño de esta. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es “E15.4”.

Grafo de la red Infraestructura con el método Infomap

En la Figura 45 se puede ver el grafo de red que muestra las 12 comunidades generadas por el método, cada una es representada por un color único, cuentan con un parche que marca su zona y el cual usa el color de la comunidad a la que representa, adicional este grafico cuenta con una leyenda denominada “Comunidades” que indica el nombre de cada comunidad y su color. Agregado a esto en el gráfico se representa los 65 nodos y 144 enlaces de la red, de estos 24 nodos pertenecen a los

estándares y están representados por círculos y 139 a los procesos que están representados por cuadrados, el valor no coincide debido al filtro para retirar nodos sin conexiones, cada nodo tiene el color de la comunidad a la que pertenece y un tamaño en base al número de interacciones que tiene con sus nodos vecinos. Se puede observar que este grafico se encuentra completamente conectado.

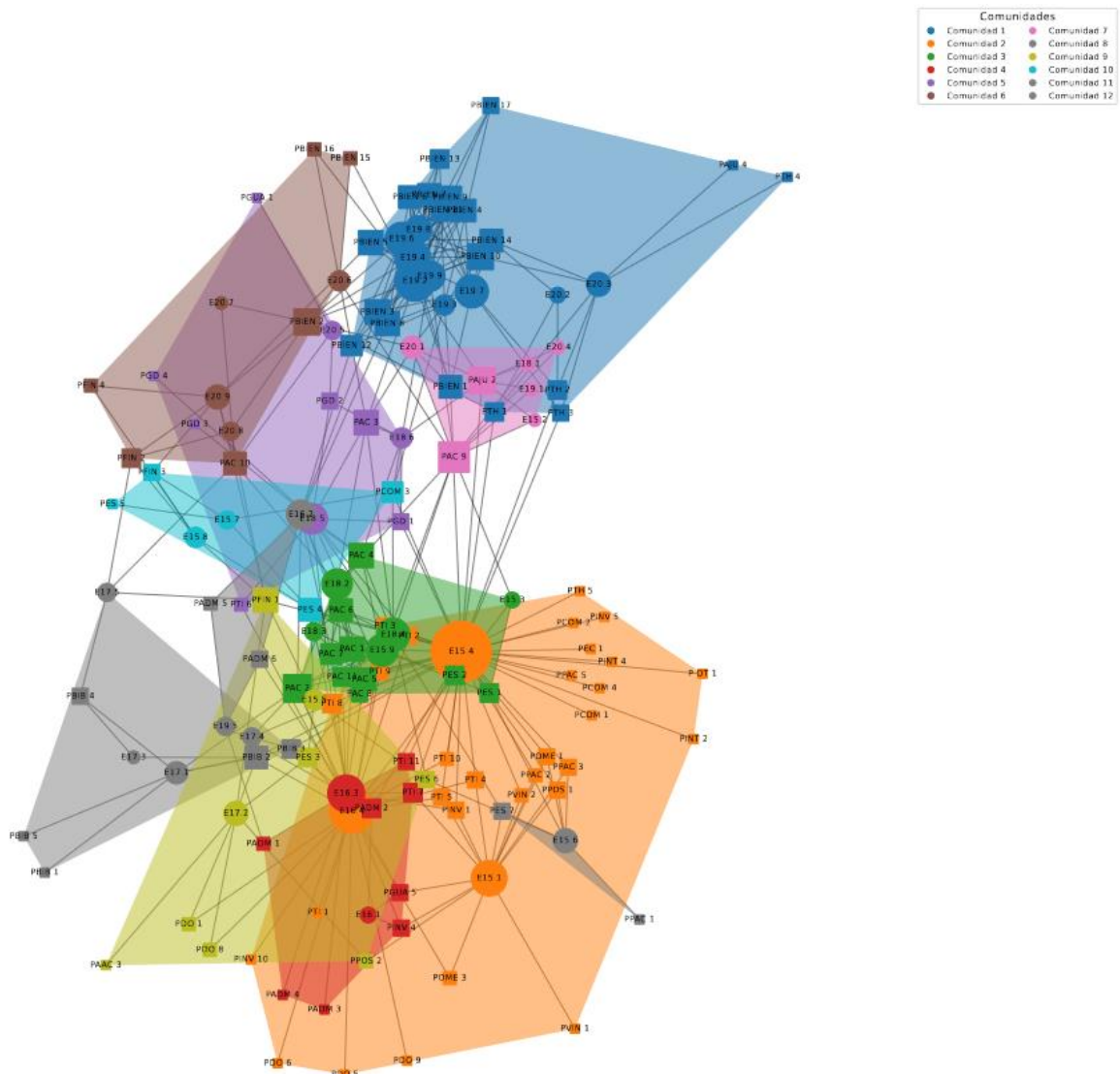


Figura 47. Grafo con las comunidades generadas en la red Infraestructura utilizando el método Informap. En este grafo el nodo que tiene mayor importancia en lo que respecta a número de conexiones directas es “E15.4” de la comunidad 2. El nodo que tiene más capacidad de difundir información por su cercanía con todos es “E15.4” de la comunidad 2. El nodo que más actúa como intermediario a la hora de transferir información y comunicarse con otros es “E15.4” de la comunidad 2. Aquí no se pudo encontrar el nodo que está conectado a nodos importantes de la red debido al tamaño de esta. Con esto se puede decir que el nodo más importante de la red con este método es “E15.4”.

4.2 Discusión

En el presente estudio se comparó cuatro diferentes métodos de creación de comunidades en seis redes ecológicas y cinco redes institucionales. Se encontró que el método Infomap funcionó mejor con las redes ecológicas. Por su parte, se descubrió que el método Louvain es el más óptimo para utilizar en redes institucionales. Además, se halló que el método Label_propagation es el menos funcional para ambas redes. Estos nos indica que se debe escoger el método cluster de acuerdo al tipo de red con el que se trabaje.

De acuerdo con los resultados obtenidos de las diferentes pruebas se pudo observar que de entre los cuatro métodos probados para la creación de comunidades el que mejor funciona para el caso de las redes ecológicas es el método Infomap. Esto debido a que en este se obtuvo un mayor valor de modularidad a diferencia de los otros métodos. Hablando que en cuatro de las seis redes ecológicas fue el valor más alto estando este entre un promedio de 0.27 y 0.45 en lo que refiere a su tendencia a que los nodos se agrupen en comunidades. Para fortalecer esto nos apoyamos del estudio realizado por (Biganzoli, Oyarzabal, Teillier, & O. Zuloaga, 2022) en donde también implementaron este método para conocer la distribución de las especies de flora y fauna en la región Andina.

Cabe mencionar que el método Louvain se acerca bastante a los valores obtenidos en Infomap, A pesar de que tiene un mayor valor de modularidad solo en dos de las seis redes con este método se obtuvo el valor más alto a comparación de los otros 3 métodos siendo este de 0.70.

Contrario a esto los métodos Label_propagation y Edge_betweenness no funcionan muy bien con las redes ecológicas puesto que en estos se obtuvo los menores valores de modularidad siendo que de las seis redes cada método ocupa tres de estas. Pero el menor valor que se obtuvo de modularidad fue de -0.01 con el método Label_propagation por lo que se puede decir que este es el peor método para las redes ecológicas que se están trabajando en el proyecto. Nos apoyamos en el estudio de (Blondel, 2008) que nos presenta que este método es menos eficiente en redes grandes o densas algo común en redes ecológicas.

En cuanto a las redes institucionales el método que mejor trabaja para la creación de comunidades con una presencia absoluta es el método Louvain ya que en este se obtuvo el mayor valor de modularidad en las cinco redes. Este valor está entre un promedio 0.41 y 0.60 en lo que respecta a la tendencia de crear agrupaciones de nodos. En estas redes no se encontró un método que supere por lo menos una vez a Louvain. Además también podemos hablar sobre el trabajo de (Zazo Rodríguez, Ardines González, & Castro Martínez, 2015) en donde utilizaron este mismo método y nos mencionan que trata de maximizar la modularidad. Explicando que los conjuntos de nodos están más densamente conectados al igual que ocurre con nuestro estudio en lo que respecta a redes institucionales.

Para este caso los métodos que peor funcionan son Infomap y Label_propagation ya que estos cuentan con los valores más bajos de modularidad siendo el más coincidente Label_propagation en tres de las cinco redes y el acreedor del valor más bajo de modularidad siendo este de 0.07. De esta manera mencionamos la investigación realizada por (Bedi & Sharma, 2016). En donde si bien se basa en redes sociales discuten que este método no es muy recomendable en redes institucionales. Esto debido a que un nodo dentro de estas redes puede pertenecer a varias comunidades, refiriéndose esto a que puede estar unido a nodos de otras comunidades. Además de que en su estudio demostraron que este método daba resultados no adecuados en el análisis de redes institucionales.

Ya con los resultados explicados de los métodos hablaremos de algunos problemas presentados en la recopilación de datos. Al momento de realizar esta tarea se tuvo problemas más que nada en las redes institucionales con los métodos Infomap, Label_propagation y Louvain mientras se generaban los datos a nivel de nodo. Siendo más específicos con el valor de centralidad de `eigenvector_centrality` pero solo en la red de Infraestructura. En las demás redes no hubo ningún tipo de problema al momento de recopilar datos.

Con respecto al uso de los métodos el más fácil de implementar en Python fue Louvain gracias a la gran disponibilidad de información y ejemplos que se pueden encontrar. El más complejo en base a este proyecto fue `Edge_betweenness` puesto que trabaja con una librería que se maneja

completamente diferente de los otros tres métodos. Pese a esto de acuerdo con el estudio de (Cuadra Lobos, 2012) la formación de redes depende del tipo de datos o parámetros que se estén utilizando.

Estos resultados demostraron la importancia de la estructura modular en la dinámica y el flujo de información de las redes complejas. La variabilidad observada en la modularidad entre los diferentes tipos de redes subraya la adaptación de estas estructuras en base a los diferentes métodos empleados.

Como resumen se puede decir que el mejor método tanto para trabajar en código como para crear comunidades es el método Louvain. Eso en lo referente a redes ecológicas y redes institucionales. Conclusión a la que se llegó gracias a los resultados obtenidos de las diversas pruebas y análisis realizados a los datos de la estructura de las redes complejas utilizadas en el proyecto. Además de las comparaciones con otros autores con trabajos relacionados.

CAPÍTULO VI

5. CONCLUSIONES & RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

En base al análisis realizado de los resultados de las diversas redes complejas se puede observar que la modularidad juega un papel crucial en la dinámica y eficiencia del flujo de información en las redes complejas. Las redes con alta modularidad demuestran una mayor capacidad para agrupar nodos en comunidades demostrando que tienen módulos densamente interconectados, mientras que aquellas con menor modularidad son menos propensas a crear comunidades. Además, gracias a la comparación entre diferentes métodos de detección de comunidades se pudo observar que no existe un enfoque único superior para todas las redes. Mientras que el método de Louvain y el Infomap se destacan por su eficacia en diferentes contextos, la elección del método más adecuado depende de las características específicas de la red y de los objetivos del análisis. Los resultados indican que la estructura modular afecta significativamente tanto la eficiencia en el procesamiento y transmisión de información como la robustez de la red frente a perturbaciones. Este hallazgo nos ayuda a entender la necesidad de considerar la organización modular en el diseño y optimización de redes en diversos ámbitos. En resumen, este proyecto ha demostrado la relevancia de la estructura modular en la comprensión de las redes complejas, proporcionando insights que pueden guiar tanto la investigación teórica como la aplicación práctica en múltiples disciplinas. La continua exploración de estas estructuras complejas es esencial para avanzar en nuestra capacidad para diseñar, predecir y controlar sistemas complejos en una amplia gama de contextos.

5.2 Recomendaciones

Dado que la efectividad de los métodos de detección de comunidades varía según el tipo y características de la red, se recomienda realizar una selección cuidadosa del método más adecuado para el objetivo específico del análisis. La comparación preliminar de diferentes algoritmos puede proporcionar descubrimientos sobre cuál se adapta mejor a las necesidades de la investigación o aplicación práctica. Además, se incita a la creación y mejora de herramientas analíticas y algoritmos

que permitan una detección más precisa y eficiente de la modularidad en redes complejas. Esto es especialmente relevante para redes de gran tamaño y redes dinámicas, donde la detección de comunidades puede ser computacionalmente desafiante. Finalmente se sugiere fomentar la colaboración interdisciplinaria para explorar la aplicabilidad de los hallazgos en diversos campos. La interacción entre disciplinas puede enriquecer la comprensión de las redes complejas y facilitar el desarrollo de soluciones innovadoras a problemas comunes relacionados con la estructura y dinámica de las redes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acatitla Romero, E., & Urbina Alonso, J. (2017). *El uso de redes complejas en economía: alcances y perspectivas*.
- Alethia de la Fuente, L. (2012). *Aplicación de herramientas de aprendizaje de máquinas y redes complejas al análisis de las imágenes de reposo en imagenología funcional del cerebro*. Universidad de la República, Uruguay.
- Anaconda. (2022). *Anaconda Navigator*. Obtenido de Anaconda: <https://docs.anaconda.com/navigator/index.html>
- Bedi, P., & Sharma, C. (2016). COMMUNITY DETECTION IN SOCIAL NETWORKS. *WIRE*, 115-135. doi:10.1002/widm.1178
- Bertagnolli, G. &. (2021). *Diffusion geometry of multiplex and interdependent systems*. Obtenido de <https://doi.org/10.1103/PhysRevE.103.042301>
- Biganzoli, F., Oyarzabal, M., Teillier, S., & O. Zuloaga, F. (2022). FITOGEOGRAFÍA DE LA PROVINCIA ALTOANDINA DEL CONO SUR DE SUDAMÉRICA. *Darwiniana*, 537-574.
- Blondel, V. D. (2008). Fast unfolding of communities in large networks. *Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment*, P10008.
- Boccaletti, S., Latora, V., Moreno, Y., Chavez, M., & Hwang, D. -U. (2006). Complex networks: Structure and dynamics. *Physics reports*, 175-308.
- Canright, G. (2009). Complex Networks and Graph Theory. En *Encyclopedia of Complexity and Systems Science* (págs. 1244–1253). Larkspur: Springer.
- Carmel Farage, D. E. (2021). *Identifying flow modules in ecological networks using Infomap*. British Ecological Society.
- Christopher Blöcker, M. R. (2020). *Mapping flows on bipartite networks*. Umeå: Umeå University.
- Contreras Warz, M., & Zúñiga Verdugo, J. A. (2015). *DETECCIÓN DE COMUNIDADES EN REDES COMPLEJAS O GRAFOS USANDO METAHEURÍSTICAS*, Tesis de pregrado, Universidad. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO.
- Cuadra Lobos, L. B. (2012). *Metodología de búsqueda de sub-comunidades mediante análisis de redes sociales y minería de datos*. Obtenido de <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/111999>
- De Domenico, M., Lancichinetti, A., Arenas, A., & Rosvall, M. (2015). Identifying Modular Flows on Multilayer Networks Reveals Highly Overlapping Organization in Interconnected Systems. *Physical Review Letters*.
- España, M. p. (2024). *Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico de España*. Recuperado el 21 de Febrero de 2024, de Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico de España: https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-prottegidos/ep_portada_redes_ecologicas.html
- Estrada, E. (17 de Dec de 2012). *The Structure of Complex Networks: Theory and Applications*. Oxford University Press, USA. Obtenido de <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199591756.001.0001>, accessed 29 Feb. 2024.
- G. Santi, J. M. (2017). *Representación gráfica de redes bipartitas basada en descomposición K-Core*.

- Gilarranz, L. J. (2020). *Generic Emergence of Modularity in Spatial Networks*. Obtenido de Nature Physics: <https://www.nature.com/articles/s41598-020-65669-8#citeas>
- Hanteer, O., & Magnami, M. (6 de Jul de 2020). *Unspoken Assumptions in Multi-layer Modularity maximization*. Obtenido de Nature Physics: <https://www.nature.com/articles/s41598-020-66956-0>
- Igraph. (2022). *Igraph - The network analysis package*. Obtenido de <https://igraph.org/>
- igraph. (s.f.). *Community structure detection based on edge betweenness*. Recuperado el 29 de Agosto de 2023, de https://igraph.org/r/doc/cluster_edge_betweenness.html
- Infomap. (s.f.). <https://www.mapequation.org/infomap/>. Recuperado el 30 de Agosto de 2023, de <https://www.mapequation.org/infomap/>
- Jordano, P., Vazquez, C., & Bascompte, J. (s.f.). *Redes complejas de interacciones mutualistas planta-animal*. Obtenido de https://digital.csic.es/bitstream/10261/62662/1/Jordano_et_al_2009_CYTED_Cap1.pdf
- Jordano, P., Vazquez, D., & Bascompte, J. (2009). Redes complejas de interacciones mutualistas. En R. Medel, M. A. Aizen, & R. Zamora, *Ecología y Evolución de interacciones Planta- Animal* (págs. 17-41). Santiago: Editorial Universitaria (Santiago, Chile).
- Li, J., & Convertino, M. (2021). *Inferring ecosystem networks as information flows*. Obtenido de Nature Physics: <https://www.nature.com/articles/s41598-021-86476-9>
- Litoral, U. N. (2024). *Redes Interinstitucionales Barriales*. Obtenido de Universidad Nacional del Litoral: <https://www.unl.edu.ar/extension/redes-interinstitucionales-barriales/>
- Ludvig Bohlin, D. E. (2014). *Community detection and visualization of networks with the map equation framework*. Umeå: Umeå University.
- M, M.-R., S, M., & M, C. (2013). *REDES Y ECOLOGÍA HUMANA*. Asociación Argentina de Ecología.
- Maskara, N., Buchhold, M., Endres, M., & van Nieuwenburg, E. (2022). Learning algorithm reflecting universal scaling behavior near phase transitions. *Physical Review Research*.
- Matplotlib. (2022). *Matplotlib: Visualization with Python*. Obtenido de <https://matplotlib.org/>
- Molina Espinosa, M. A., & Rivero Hernández, D. (2012). REDES COMPLEJAS. TEORÍA Y PRÁCTICA. *TLATEMOANI*, 7.
- Networkx. (2022). *Networkx Analysis in Python*. Obtenido de <https://networkx.org/>
- NetworkX. (s.f.). *louvain_communities*. Recuperado el 28 de Agosto de 2023, de https://networkx.org/documentation/stable/reference/algorithms/generated/networkx.algorithms.community.louvain.louvain_communities.html#rd180461fb6d3-1
- Newman, M. (2002). *Networks An Introduction*. Oxford: Oxford Academic.
- Numpy. (2022). *NumPy documentation*. Obtenido de <https://numpy.org/doc/stable/>
- Núñez Valdés, J., Alfonso Pérez, M., Bueno Guillén, S., Diánez del Valle, M., & Elías Olivenza, M. (2004). Siete puentes, un camino: Königsberg. *SUMA*, 69 - 78. Obtenido de Depósito de Investigación Universidad de Sevilla.
- Pandas. (2022). *pandas documentation*. Obtenido de <https://pandas.pydata.org/docs/>

- Python. (2022). *The Python Standard Library*. Obtenido de <https://docs.python.org/3/library/>
- Python. (2022). *What is Python? Executive Summary*. Obtenido de <https://www.python.org/doc/essays/blurb/>
- Solares Hernández, P. A. (2017). *Redes aleatorias, de pequeño mundo y libres de escala*. Universitat Politècnica de València. Departamento de Matemática Aplicada. Obtenido de <https://riunet.upv.es/handle/10251/86297>
- Spyder. (2022). *Visión general*. Obtenido de Spyder: <https://www.spyder-ide.org/>
- Vite Cristóbal, R., Mendoza Rosas, R. M., & Acatitla Romero, E. (2016). *Teorías de redes complejas: una herramienta para el estudio del cambio estructural*. Repositorio Institucional de la UNAM. Obtenido de https://ru.ceiich.unam.mx/bitstream/123456789/4005/1/Hacia_un_dialogo_interdisciplinario_Cap_5_Teorias_de_redes_complejas.pdf
- Zazo Rodríguez, Á., Ardines González, S., & Castro Martíne, E. (2015). Redes de colaboración de las unidades de investigación de la Universidad de Panamá : investigación, desarrollo e innovación. *REDES- Revista hispana para el análisis de redes sociales*, 84-117.

ANEXOS

Networkx

1. Importación de librerías (Networkx)

En la primera parte del código se importan las librerías que se van a utilizar para varios procesos dentro del script y que son necesarias desde el comienzo. Algunos que se pueden mencionar son la carga de datos mediante el uso de pandas, la generación de comunidades utilizando networkx, el uso de numpy para la corrección de la estructura de los datos después de ser cargados por pandas y el uso de matplotlib y ConvexHull para la presentación del grafo. A estas librerías se les define un alias que permitirá su llamado de una manera más rápida y sencilla.

Código

#Librerías.

- **import networkx as nx** #Librería para creación y manipulación de redes complejas con variable nx.
- **from community import community_louvain** #Librería para generación de cluster con el método "community_louvain".
- **import matplotlib.pyplot as plt** #Librería para crear visualizaciones con variable plt.
- **import pandas as pd** #Librería para manipulación y análisis de datos con variable pd.
- **import numpy as np** #Librería para crear vectores y matrices grandes con variable np.
- **from matplotlib.backends.backend_pdf import PdfPages** #Librería para guardar datos con formato pdf con variable "PdfPages".
- **from networkx.algorithms import approximation as approx** #Librería para encontrar aproximaciones en grafos con variable "approx".
- **import matplotlib.colors as mcolors** #Librería que contiene colores de matplotlib.
- **import matplotlib.patches as patches** #Librería para crear parches de matplotlib.
- **from scipy.spatial import ConvexHull** #Librería para crear cascos convexos, esto para dar forma en los parches.
- **from matplotlib.colors import to_rgba** #Librería para convertir a colores RGBA.

2. Declaración de variables de carga de datos (Networkx)

Como siguiente punto se definen dos variables para cargar los datos, la primera "BO_net" permite abrir archivos "csv" usando la librería pandas. Su nombre puede ser cambiado a preferencia y la segunda nos permite pasar estos datos a un dataframe denominado "df". Estos datos se someten a un proceso para corregir su estructura.

- Como primer punto se declaran tres variables, la primera contendrá los nombres de las evidencias o pájaros, la segunda contendrá los nombres de los procesos o plantas para las plantas o procesos esto dependiendo del tipo de red con la que se esté trabajando.
- Luego de cargar los nombres estos pasaran por un bucle que reemplazara el nombre de las filas en el “df” puesto que estas están numeradas y se necesita que tengan el nombre de los datos. Estos nombres se encuentran guardados en la variable “listPlants” cuyo nombre puede cambiar dependiendo del tipo de red.
- Finalmente se elimina la primera columna del “df” denominada “Unnamed” puesto que esta contiene los nombres de las filas de los datos originales, pero ya no es necesaria ya que se reemplazó los índices de las filas con estos y se cargó nuevamente la variable “df” con los datos actualizados.

Código

- **BO_net = pd.read_csv('vinculacion.csv')** #Carga los datos de un csv.
- **BO_net** #Se guarda la variable con los datos cargados.
- **df = pd.DataFrame(BO_net)** #Pase de datos a un dataframe.
- **plantNames = list(BO_net['Unnamed: 0'])** #Listado de datos de la primera columna.
- **listPlants = (plantNames)** #Guardar en una lista los nombres de los índices.
- **listPlants = ([str(x) for x in listPlants])** #Transformación de nombres de los índices en string.

#Reemplazar los valores de los índices por los nombres de la primera columna "Unnamed" del csv.

- **for i in range(len(df.index)):** #Recorrido de todos los elementos de la lista de índices.
 - tempname = listPlants[0]** #Selección del primer valor de la lista.
 - df.rename(index={i:tempname}, inplace=True)** #Renombrar con el valor seleccionado de "listPlants" en el valor "i" de la lista de índices.
 - listPlants = np.delete(listPlants, 0)** #Eliminación del primer elemento de la lista "listPlants".
- **df = df.drop(['Unnamed: 0'], axis=1)** #Eliminación de la primera columna con los nombres.
- **df** #Se guarda la variable con los datos cargados.

3. *Declaración e inicialización de variables de la red y su grafico (Networkx)*

Tras declarar los nombres de los nodos se procede con la inicialización del gráfico, para esto se declaró una variable denominada “G” la cual utiliza la función “nx.Graph()” de la librería networkx, esta genera la red que se va a dibujar. Adicional se declara la variable “s” que utilizara la función “df.stack()” de pandas, esta permite recopilar todas las interacciones del dataframe “df”.

Código

#Generación del grafico de la red con variable "G".

- **G = nx.Graph()** #Se comienza con la generación del grafo y se guarda en la variable "G", este es para grafos no dirigidos.
- **s = df.stack()** #Se obtiene los datos de todos los enlaces que existen en los datos del CSV y se guarda en la variable "s".

4. *Agregación de nodos y enlaces con sus respectivos pesos (Networkx)*

Ya inicializada la red con su grafico “G” agregamos los nodos con la función “G.add_nodes_from()” en la cual tomaremos los valores de los índices de las columnas y filas del dataframe “df”. También se agregaran los enlaces con la función “G.add_edges_from(s[s>0].index)” y su peso mediante la función “G.add_weighted_edges_from()”. Esta última función recorrerá mediante un bucle cada interacción en la variable “s” que guarda los enlaces de cada fila y columna del “df” y solo se asignará a aquellos enlaces que tengan un valor mayor a cero.

Código

- **G.add_nodes_from(df.columns)** #Se agregan nodos del csv.
- **G.add_nodes_from(df.index)** #Se agregan enlaces del csv.
- **G.add_edges_from(s[s>0].index)** #Se generan los enlaces entre los valores que tengan un valor mayor a cero.
- **G.add_weighted_edges_from([(node1, node2, weight) for (node1, node2), weight in s.items() if weight > 0])** # Se agregan los pesos de los enlaces.

5. *Creación de comunidades (Networkx)*

Con la red ya creada y sus nodos y enlaces establecidos se procede a generar las comunidades. Para ello se explicará cada método por separado dentro de cada script junto a un filtrado para que solo se trabaje con las comunidades que cuentan con más de un nodo. Este filtro se

guarda en la variable “connected_nodes” con el propósito de utilizarlo en un subgrafo que contenga solo los nodos que tengan conexiones.

- **Louvain:** Para este método se utiliza la función “community_louvain.best_partition(G)” la cual aplica la formula previamente explicada al grafico “G” generando así las comunidades de la red en función de su modularidad, este valor se guarda en la variable “partition”.
- **Label_propation:** Para este método se utiliza la función “nx.algorithms.community.label_propagation.label_propagation_communities(G)” la cual aplica la formula previamente explicada al grafico “G” generando así las comunidades de la red en función de la propagación de etiquetas, este valor se guarda en la variable “communities”.
- **Infomap:** Para este método se utiliza la función “im.get_modules()” la cual aplica la formula previamente explicada al grafico “G” generando así las comunidades de la red en función de Map Equation que consiste en la distribución de caminos. Para este caso se utiliza una función adicional que es “im.add_networkx_graph(G)” que permite agregar una red en Networkx a Infomap. Esta librería no se menciona en la parte de importaciones de Networkx pero su propósito es permitir la utilización del método Infomap como ya se mencionó antes en una red en Networkx. Su importación se da de esta forma “from infomap import Infomap”, este valor se guarda en la variable “communities”.

Código

Louvain.

- **partition = community_louvain.best_partition(G)** # Se implementa el método Louvain para la generación de comunidades.

#Label_propagation.

- **communities = nx.algorithms.community.label_propagation.label_propagation_communities(G)** # Se implementa el método Label_propagation para la generación de comunidades.

#Infomap.

- **im = Infomap(two_level=True, silent=True)** #Inicia el grafo de la red.
- **im.add_networkx_graph(G)** # Convierte el grafo en uno de tipo networkx.
- **im.run()** #Busca las comunidades.
- **communities = im.get_modules()** # Obtiene las comunidades detectadas en el método Infomap.

#Nodos conectados.

- **connected_nodes = [node for node in G.nodes() if len(list(G.neighbors(node))) > 0]** # Se extraen los nodos conectados.

6. Creación del gráfico con comunidades y decoración (Networkx)

Ya creada toda la red con sus respectivas comunidades se procede con la creación del grafo de la misma. Para ello se le aplicara una serie de modificaciones visuales que ayudaran a diferenciar mejor las comunidades. Además de sus nodos más importantes con el propósito de que sea más fácil entender como están distribuidas y la importancia de algunos nodos dentro de la red con sus respectivas comunidades, estas se explicaran paso a paso.

- Como primer paso creamos una variable “connected_nodes” que tendrá los nodos que tienen conexiones en la red, luego se establece la figura y su tamaño, este puede variar de acuerdo a como se guarda el gráfico al momento de pasarlo a un archivo pdf, para esto se utiliza la librería matplotlib y se inicializa la figura con “plt.figure(figsize=(15,15))”.
- Tras definir el tamaño de la figura creamos un subgrafo que trabaje con los nodos conectados de la red G, este se encuentra en la variable “connected_graph” y utiliza la función “G.subgraph()” que nos permite crear un nuevo gráfico utilizando los datos del gráfico original con los filtros implementados previamente, los nodos son tomados de “connected_nodes”.
- Ya creado el subgrafo dibujamos la red con la función “nx.spring_layout(connected_graph, seed= 100)”, utilizamos “seed=100” para que el gráfico siempre sea el mismo cada vez que se mande a correr el script, esto nos permite asignar los nodos y enlaces en el gráfico, guardamos esto en la variable “pos”.

- Después creamos la variable “num_communities” que tendrá número de comunidades totales, sacamos este valor porque lo necesitaremos para graficar posteriormente los nodos con colores en base a su comunidad, nombre y tamaño en proporción a su importancia dentro de la comunidad y la red.
- Con esto hecho se crea la variable “communities_in_subgraph” que nos devolverá el número total de comunidades, pero en el subgrafo, esto con la intención de crear una paleta de colores que se limite al número de comunidades que se están graficando. Para esto se creó la variable “community_colors” que contendrá un directorio con los colores que se generaran en la variable “colors” creada con el propósito de a partir de la función “mcolors.TABLEAU_COLORS” de matplotlib se genere un bucle que agregue a “community_colors” un numero acorde a la cantidad de comunidades que se están graficando en el subgrafo de la red “G”.
- Posteriormente daremos tamaño a los nodos, para esto calculamos el número de interacciones de cada nodo y sacamos el máximo de interacciones, guardamos estos datos en las variables “node_interactions” y “max_interactions”, y establecemos un tamaño máximo a los nodos en “max_node_size”, con estos valores calcularemos el tamaño de cada nodo lo cual definirá la importancia de los mismos dentro de la red y su comunidad, para ello se normalizara el tamaño de sus interacciones cuyos datos se almacenaran en “normalized_node_sizes”, esto mediante un bucle que recorrerá “node_interactions” y establecerá un tamaño al nodo en base a sus interacciones. Finalmente se creará una lista con los tamaños de los nodos en base a sus interacciones normalizadas, esta lista tendrá el nombre de “node_sizes”.
- Completados estos procesos se grafica los enlaces de los nodos con la función “nx.draw_networkx_edges()”, así como los nodos con sus respectivos colores y tamaños, para esto se utiliza un bucle que verifica que el nodo se encuentra en la comunidad y que cuente con una posición en la red, estos valores se guardan en las variables “nodes_in_community” y “valid_nodes”, tras esta verificación se procede a dar forma a los nodos, esta se estable con “node_shape” y la asignación se da de la siguiente manera, si el

nodo viene de una columna se le asigna un círculo caso contrario se le asigna un cuadrado, con esta comprobación se dibuja el nodo con `“nx.draw_networkx_nodes”` en donde se utilizan los nodos del subgrafo, se le asigna a su posición con `“pos”`, se revisa que el nodo sea válido con `“nodelist=[node]”`, se le da un tamaño en `“node_size”`, se le asigna un color con `“node_color”` y se guarda el nombre en una etiqueta denominada `“label”`, además se actualiza una serie que se declaró al inicio como `“node_labels”`, esto nos servirá para posteriormente darle una leyenda al gráfico con el número de comunidades.

- Ya con la red dibujada con sus respectivas comunidades y casi todos los componentes cosméticos que facilitan el entendimiento del gráfico se le agrega una de las últimas decoraciones, se procede con la creación de los parches, estos marcarán el área que ocupa cada comunidad por lo que se utilizará un bucle y la librería `“ConvexHull”`. En este proceso se vuelve a verificar los nodos en las comunidades para que el parche pase solo por estos nodos, después se saca las coordenadas de los nodos para que el parche sepa por donde pasar, estos dos valores se guardan en `“nodes_in_community”` y `“coordinates”`. Tras esto se verifica que al menos existan tres nodos a modo que se forme un triángulo por donde pueda rodear el parche, tras esto hacemos uso de la librería anteriormente mencionada para calcular la envoltura de los nodos por comunidad guardando la información en la variable `“hull”` y obteniendo sus vértices con la función `“hull.vertices”`, estos últimos datos se almacenan en `“hull_vertices”`. Con los datos obtenidos usamos la variable `“expansion_factor”` y `“expanded_hull_vertices”` para ajustar el área del parche, después asignamos un color en la variable `“community_color”` para que tenga el mismo que los nodos, a este color le damos un ajuste y finalmente creamos el parche en la variable `“community_patch”` y plotamos o graficamos con `plt.gca().add_patch()`.
- Finalmente asignamos una leyenda utilizando los datos de la variable `“node_labels”`, para esto primero creamos una lista de etiquetas con los datos ya mencionados y los asignamos a la variable `“legend_labels”`, luego le damos el color de la comunidad correspondiente guardando el resultado en `“handles”` y usando este último valor se crea la leyenda para el

grafico con el nombre de la comunidad y su respectivo color, esto se muestra con la función `plt.legend()` de matplotlib.

Código

Inicio de la figura.

- **`plt.figure(figsize=(15,15))`** #Se genera el tamaño de la imagen que se presenta en el apartado de Plots
- **`plt.axis('off')`**

#Grafo con los nodos conectados.

- **`connected_graph = G.subgraph(connected_nodes)`**

Graficar el grafo.

- **`pos = nx.spring_layout(connected_graph, seed= 100)`** #Se genera el grafo y se utiliza "seed" para que siempre salga la misma figura.

Obtenemos el número total de comunidades.

- **`num_communities = len(set(partition.values()))`**

Obtenemos la lista de comunidades presentes en el subgrafo.

- **`communities_in_subgraph = set(partition[node] for node in connected_nodes)`**

Define una paleta de colores personalizada para las comunidades presentes en el subgrafo.

- **`community_colors = dict()`** # Directorio para los colores establecidos de las comunidades.
- **`colors = list(mcolors.TABLEAU_COLORS)`** # Colores para las comunidades.

Asignación de colores a las comunidades.

- **`for community_id in communities_in_subgraph:`**
 - `if len(colors) > 0:`**
 - `community_colors[community_id] = colors.pop(0)`** # Asigna un color a la comunidad de "community_id".
 - `else:`**
 - `community_colors[community_id] = 'gray'`** # Usa un color predeterminado si la lista se queda sin colores.

Calculamos el número de interacciones para cada nodo.

- **`node_interactions = dict(G.degree())`**
- **`max_interactions = max(node_interactions.values())`**

Definimos el tamaño máximo de los nodos.

- **`max_node_size = 3000`**

Normalizamos los valores de grado para el tamaño de los nodos.

- **normalized_node_sizes = {node: degree / max_interactions for node, degree in node_interactions.items()}**

Creamos una lista de tamaños de nodo basada en las interacciones normalizadas.

- **node_sizes = [max_node_size * normalized_node_sizes[node] for node in connected_nodes]**

Graficamos los enlaces de los nodos conectados.

- **nx.draw_networkx_edges(G.subgraph(connected_nodes), pos, alpha=0.5)**

Graficamos los nodos, asignando colores de acuerdo a las comunidades y formas de acuerdo a node_shapes.

- **node_labels = {}**
- **for community_id in range(num_communities):**

```
nodes_in_community = [node for node, comm_id in partition.items() if  
comm_id == community_id]
```

```
# Verificar si los nodos tienen una posición en el diseño.
```

```
valid_nodes = [node for node in nodes_in_community if node in pos]
```

```
if valid_nodes:
```

```
    # Graficar los nodos con estilos de marcador.
```

```
    for node in valid_nodes:
```

```
        if node in df.columns:
```

```
            node_shape = 'o' # Nodos de las columnas.
```

```
        else:
```

```
            node_shape = 's' # Nodos de los índices.
```

```
nx.draw_networkx_nodes(G.subgraph(connected_nodes), pos,  
nodelist=[node],
```

```
    node_size=[max_node_size * normalized_node_sizes[node]], *
```

```
    node_color=community_colors[community_id],  
    node_shape=node_shape,
```

```
    label=f"Comunidad {community_id}")
```

```
node_labels.update({node: f"Comunidad {community_id}"})
```

Dibujar los parches de las comunidades.

- **for community_id in set(partition.values()):**

Filtra los nodos de la comunidad actual.

```
nodes_in_community = [node for node, comm_id in partition.items() if  
comm_id == community_id]
```

Filtra los nodos presentes en pos.

```
coordinates = [pos[node] for node in nodes_in_community if node in pos]
```

Asegúrate de que haya al menos 3 nodos para dibujar una burbuja (triángulo).

```
if len(coordinates) < 3:
```

```
    continue
```

Calcula la envoltura convexa de los nodos de la comunidad.

```
hull = ConvexHull(coordinates)
```

Obtiene los vértices de la envoltura convexa.

```
hull_vertices = [coordinates[i] for i in hull.vertices]
```

Ajustar el área del parche multiplicando por un factor.

```
expansion_factor = 1 # Puedes ajustar este valor según tus preferencias.
```

```
expanded_hull_vertices = [(x * expansion_factor, y * expansion_factor) for x, y  
in hull_vertices]
```

Definir el color de la comunidad (por ejemplo, community_colors[community_id]).

```
community_color = community_colors[community_id]
```

Convertir el color de la comunidad a RGBA.

```
rgba_color = to_rgba(community_color)
```

Ajustamos el color del área (más suave).

```
softened_rgba_color = (rgba_color[0], rgba_color[1], rgba_color[2], 0.5)
```

Creamos el parche con los colores ajustados y el área expandida.

```
community_patch = patches.Polygon(expanded_hull_vertices, closed=True,  
lw=1, facecolor=softened_rgba_color)
```

Agregamos el parche al grafo.

```
plt.gca().add_patch(community_patch)
```

Generamos una lista de etiquetas de leyenda únicas.

- **legend_labels = sorted(list(set(node_labels.values())), key=lambda x: int(x.split()[1]))**

Crear la leyenda con colores correspondientes.

- `handles = [plt.Line2D([0], [0], marker='o', color='w', label=label, markersize=8, markerfacecolor=community_colors[int(label.split()[1]))]
for label in legend_labels]`

Agregar una leyenda para las comunidades presentes en el gráfico.

- `plt.legend(handles=handles, title='Comunidades', prop={'size': 8}, loc='upper left', bbox_to_anchor=(1.05, 1), ncol=2)`

Dibujamos etiquetas para los nodos

- `nx.draw_networkx_labels(G.subgraph(connected_nodes), pos, font_size=8, font_color='black', verticalalignment='center')`

7. Creación de archivo pdf de la figura (Networkx)

Con todo el grafico generado y realizado su respectiva decoración se procede con el almacenamiento de la figura en un nuevo documento en formato pdf, para esto se utilizó la librería matplotlib con la función “PdfPages” que permite crear documentos pdf en Python, su importación se da de la siguiente manera “from matplotlib.backends.backend_pdf import PdfPages”. Ya con esto se establece una ruta de guardado para el archivo.

Código

Guardar grafico en formato PDF.

- `pdf_filename = "datos/Vinculacion/comunidades_louvain_Soc.pdf"` # Dirección donde se guarda el archivo.
- `with PdfPages(pdf_filename) as pdf:
pdf.savefig()` # Función que guarda el plot en un pdf.

8. Obtención de información de la estructura de la red (Networkx)

Como penúltimo paso con la red construida completamente a nivel visual y su resultado almacenado, se consultó los datos de su estructura, esto se compone por varias variables con diferentes datos por lo que se abarcara de manera más detallada su obtención, sus valores se obtiene del subgrafo de la red original “G”.

- Numero de nodos: Esto nos devuelve el total de nodos que componen al subgrafo de la red original “G”, su resultado se almacena en la variable “numero_nodos”.

- Numero de enlaces: Esto nos devuelve el total de enlaces que componen al subgrafo de la red original “G”, su resultado se almacena en la variable “numero_enlaces”.
- Conectividad mínima: Esto devuelve el número mínimo de nodos que se deben eliminar para que la red quede completamente desconectada, su valor se almacena en la variable “min_connectivity_value”.
- Conectividad máxima: Esto devuelve el número máximo de enlaces que se pueden eliminar para que la red quede completamente desconectada, su valor se almacena en la variable “min_connectivity_value” y en caso de que la red ya este desconectada se someterá a una verificación que devolverá una lista vacía.
- Centralidad: Esto muestra la importancia de los nodos en la red para el proyecto se calcularon cuatro tipos de centralidad siendo la primera “degree centrality” que mide el número de conexiones de un nodo, “closeness centrality” que mide la distancia promedio de un nodo con todos los demás, “betweenness centrality” que mide cuantas veces un nodo actua como intermediario en los caminos más cortos de los demás, y “eigenvector centrality” que considera la cantidad como la calidad de conexión de un nodo. Sus valores se almacenan en las variables del mismo nombre, su obtención se da con la función nx.degree centrality() y de manera similar los otros tres.
- Modularidad: Este valor muestra que también se encuentran conectados los nodos en la red, su valor se almacena en la variable “modularidad_red”.
- Densidad: Este valor indica que tan conectada se encuentra la red en comparación con el número total de posibles conexiones, su valor se guarda en la variable “densidad_red”.
- Grado de los nodos: Este valor indica si los nodos de la red están muy conectados o poco conectados, su valor se guarda en la variable “grados_nodos”.
- Diámetro de la red: Este valor indica la distancia máxima entre dos nodos de la red, su cantidad se guarda en la variable “diametro_red”, cuando la red se encuentra desconectada se tiene un filtro que devuelve un valor de cero.

- Longitud promedio de camino: Este valor calcula la distancia promedio entre todos los pares de nodos, su información se almacena en la variable “longitud_promedio_camino”, en caso de que la red este desconectada se hace un filtro que devuelve un valor cero.
- Coeficiente de cluster: Este valor indica la tendencia que tienen los nodos a formar comunidades, sus datos se guardan en las variables “coeficiente_cluster” para cada nodo y “coeficiente_cluster_promedio” de manera general.
- Distribución de los grados: Este valor indica que tan altamente conectados están los nodos, su información se almacena en la variable “distribucion_grados”.
- Lista de nodos: Genera una lista de los nodos de la red, sus valores se guardan en la variable “node_list”.
- Lista de comunidades: Genera una lista de comunidades en base a los nodos de la red, su información se guarda en la variable “community_list”.

Estos datos se obtienen de la misma manera para los tres métodos que trabajan con la librería Networkx.

Código

Conectividad de la red.

- **numero_nodos = connected_graph.number_of_nodes()** #Devuelve el número de nodos en la red.
- **numero_enlaces = connected_graph.number_of_edges()** #Devuelve el número de enlaces en la red.
- **lista_nodos = connected_graph.nodes()** #Devuelve una lista de nodos en la red.
- **lista_enlaces = connected_graph.edges()** #Devuelve una lista de enlaces en la red.
- **conectividadGP = approx.node_connectivity(G)** #Muestra una aproximación de la conectividad de nodos en un grafo "G".
- **conectividadGS = approx.node_connectivity(connected_graph)** #Muestra una aproximación de la conectividad de nodos en un grafo "G.subgraph(connected_nodes)", esto quiere decir que se requiere eliminar un solo nodo para desconectar la red.

Calcular la conectividad mínima de la red.

try:

min_connectivity_value = nx.minimum_node_cut(connected_graph) # Devuelve un conjunto mínimo de nodos que al ser eliminados desconectarían la red.

except nx.NetworkXError:

min_connectivity_value = [] # En caso de que la red ya este desconectada devuelve una lista.
vaciamax_connectivity_value = nx.edge_connectivity(G.subgraph(connected_nodes)) # Devuelve la conectividad máxima, esto se refiere al número máximo de enlaces que se pueden eliminar para desconectar la red.

Calcular la conectividad máxima de la red.

- **max_connectivity_value = nx.edge_connectivity(G.subgraph(connected_nodes))** # Devuelve la conectividad máxima, esto se refiere al número máximo de enlaces que se pueden eliminar para desconectar la red.

Calcular medidas de centralidad.

- **degree centrality = nx.degree centrality(connected_graph)** # Calcula la centralidad de grado para cada nodo, el número de conexiones de un nodo en relación con el total de nodos, mide la importancia de un nodo según la cantidad de enlaces que tiene.
- **closeness centrality = nx.closeness centrality(connected_graph)** # Calcula la centralidad de cercanía para cada nodo, mide la distancia promedio de un nodo a todos los demás nodos, mide la importancia de un nodo según su distancia promedio a todos los demás nodos.
- **betweenness centrality = nx.betweenness centrality(connected_graph)** # Calcula la centralidad de intermediación para cada nodo, mide cuantas veces un nodo actúa como intermediario en los caminos más cortos entre otros nodos, mide la importancia de un nodo según la cantidad de caminos más cortos que pasan por ese nodo.
- **eigenvector centrality = nx.eigenvector centrality(connected_graph)** # Calcula la centralidad de autovector para cada nodo, considera tanto la cantidad como la calidad de las conexiones de un nodo, mide la importancia de un nodo tomando en cuenta la importancia de sus vecinos.

Modularidad de la red.

- **modularidad_red = community_louvain.modularity(partition, connected_graph)** # Calcula la modularidad de la red, identifica que tan bien se agrupan los nodos.

Densidad de la red.

- **densidad_red = nx.density(connected_graph)** # Calcula la densidad de la red.

Calcular el grado de cada nodo en la red conectada.

- **grado_nodos = connected_graph.degree()** # Calcula el grado de cada nodo de la red, estos pueden estar muy conectados o poco conectados.
- **grado_nodos_list = list(grado_nodos)** # Lista de los valores de la variable "grado_nodos".

Extraer la segunda columna de "grado_nodos_list".

- **grado_nodos_list_c2 = [grado for _, grado in grado_nodos_list]**

Calcular el diámetro de la red.

- **try:**

diametro_red = nx.diameter(connected_graph) #Calcula la distancia máxima entre dos nodos de la red.

except nx.NetworkXError:

diametro_red = 0 # En caso de que no esté conectada la red devuelve una lista vacía.

Calcular la longitud promedio del camino en la red.

- **try:**

longitud_promedio_camino = nx.average_shortest_path_length(connected_graph, weight='weight') # Calcula la distancia promedio entre todos los pares de nodos de la red.

except nx.NetworkXError:

longitud_promedio_camino = 0 # En caso de que no esté conectada la red devuelve una lista vacía.

Coeficiente de clustering.

- **coeficiente_cluster = nx.clustering(connected_graph, weight='weight')** # Calcula el coeficiente de cluster de cada nodo de la red.
- **coeficiente_cluster_promedio = nx.average_clustering(connected_graph, weight='weight')** # Calcula el coeficiente de cluster promedio de la red.

#Crear lista de coeficiente de nodos.

- **coeficiente_cluster_list = list(coeficiente_cluster.values())**

Obtener la distribución de grados de los nodos.

- **distribucion_grados = dict(connected_graph.degree())** # Calcula la distribución de los nodos, estos pueden tener valores que indiquen que están altamente conectados

#Crear lista de distribución de nodos.

- **distribucion_grados_list = list(distribucion_grados.values())**

Obtener lista de nodos y sus comunidades.

- **node_list = list(connected_graph.nodes())**

Obtener las comunidades presentes en el subgrafo.

- **comunidades_por_nodo = {node: partition[node] for node in connected_nodes}**
- **comunidades_por_nodo_subgrafo = [comunidades_por_nodo[nodo] for nodo in connected_nodes]**
- **community_list = list(comunidades_por_nodo_subgrafo)**

#Crear lista del valor mínimo.

- **min_connectivity_value_list = list(min_connectivity_value)**

Crear lista de centralidades.

- **degree centrality_list = list(degree centrality.values())** # Lista de los valores de la variable "degree centrality".
- **closeness centrality_list = list(closeness centrality.values())** # Lista de los valores de la variable "closeness centrality".
- **betweenness centrality_list = list(betweenness centrality.values())** # Lista de los valores de la variable "betweenness centrality".
- **eigenvector centrality_list = list(eigenvector centrality.values())** # Lista de los valores de la variable "eigenvector centrality".

Crear variable con el nombre del método.

- **nom_met = 'louvain'**

9. Almacenamiento de datos de la estructura de la red (Networkx)

Por último, los datos obtenidos de la estructura de la red se almacenan en dos dataframe el primero con el nombre de “comunidades_df_1” y el otro como “comunidades_df_2” con el objetivo de tener dos archivos csv, uno con los datos a nivel de nodo y el otro con los datos a nivel de red. Esta información se guarda en una ruta establecida con la intención de someterla a comparaciones con los resultados de los otros métodos y esto aplicado a cada red que se está trabajando.

Código

Se guarda en un dataframe las comunidades, nodos y sus valores.

- **comunidades_df_1 = pd.DataFrame({**
 'Nodo': node_list,
 'Comunidad': community_list,
 'Metodo': nom_met,
 'Degree Centrality': degree centrality_list,
 'Closeness Centrality': closeness centrality_list,
 'Betweenness Centrality': betweenness centrality_list,
 'Eigenvector Centrality': eigenvector centrality_list,
 "Grado de los nodos": grado_nodos_list_c2,
 "Coeficiente de clustering Nodos": coeficiente_cluster_list,
 "Estructura de escala libre": distribucion_grados_list
 })

Se guarda en un dataframe las comunidades, nodos y sus valores.

- **comunidades_df_2 = pd.DataFrame({**
 'Metodo': nom_met,

 "Conectividad Minima": min_connectivity_value_list or [0], # Replace empty list with [0]

 "Conectividad Maxima": max_connectivity_value,

 'Conectividad Grafo Primario': conectividadGP,

 'Conectividad Grafo Secundario': conectividadGS,

 'Modularidad de la red': modularidad_red,

 "Densidad de la red": densidad_red,

 "Coeficiente de clustering Promedio": coeficiente_cluster_promedio,

 "Diametro de la red": diametro_red,

 "Longitud promedio del camino": longitud_promedio_camino,

 'Total Nodos': numero_nodos,

 'Total Enlaces': numero_enlaces

 })

Dataframe con los datos a nivel de nodo de la red ordenados por comunidad.

- **comunidades_df_nodo = comunidades_df_1.sort_values('Comunidad')**

Dataframe con los datos a nivel de red.

- **comunidades_df_red = comunidades_df_2**

Guarda en un CSV los dos df.

- **comunidades_df_nodo.to_csv('datos/Vinculacion/nodo_comunidades_louvain_Soc.csv', index=False)**
- **comunidades_df_red.to_csv('datos/Vinculacion/red_comunidades_louvain_Soc.csv', index=False)**

Igraph

1. Importación de librerías (Igraph)

En la primera parte del código de igual manera que en “Networkx” se importan las librerías que se van a utilizar para varios procesos dentro del script y que son necesarias desde el comienzo, algunos procesos que se pueden mencionar son la carga de datos mediante el uso de pandas, la generación de comunidades utilizando igraph, el uso de numpy para la corrección de la estructura de

los datos después de ser cargados por pandas y el uso de matplotlib y ConvexHull para la presentación del gráfico. A estas se les define un alias que permitirá su llamado de una manera más rápida y sencilla.

Código

#Librerías.

- **import igraph as ig** #Librería para creación y manipulación de redes complejas con variable ig.
- **import matplotlib.pyplot as plt** #Librería para crear visualizaciones con variable plt.
- **import pandas as pd** #Librería para manipulación y análisis de datos con variable pd.
- **import numpy as np** #Librería para crear vectores y matrices grandes con variable np.
- **from matplotlib.backends.backend_pdf import PdfPages** #Librería para guardar datos con formato pdf con variable "PdfPages"
- **from matplotlib.lines import Line2D**
- **import matplotlib.colors as mcolors** #Librería que contiene colores de matplotlib.
- **import matplotlib.patches as patches** #Librería para crear parches de matplotlib.
- **from scipy.spatial import ConvexHull** #Librería para crear cascos convexos, esto para dar forma en los parches.
- **from matplotlib.colors import to_rgba** #Librería para convertir a colores RGBA.

2. Declaración de variables de carga de datos (Igraph)

Como siguiente punto se definen dos variables para cargar los datos, la primera "BO_net" permite abrir archivos "csv" usando la librería pandas, su nombre puede ser cambiado a preferencia y la segunda nos permite pasar estos datos a un dataframe denominado "df". Estos datos se someten a un proceso para corregir su estructura.

- Como primer punto se declaran tres variables, la primera contendrá los nombres de las estándares o pájaros, la segunda contendrá los nombres de los procesos o plantas, esto dependiendo del tipo de red con la que se esté trabajando.
- Luego de cargar los nombres estos pasaran por un bucle que reemplazara el nombre de las filas en el "df" puesto que estas están numeradas y se necesita que tengan el nombre de los datos. Estos nombres se encuentran guardados en la variable "listPlants" cuyo nombre puede cambiar dependiendo del tipo de red.
- Finalmente se elimina la primera columna del "df" denominada "Unnamed" puesto que esta contiene los nombres de las filas de los datos originales, pero ya no es necesaria ya que se

reemplazó los índices de las filas con estos y se cargó nuevamente la variable “df” con los datos actualizados.

Código

- **BO_net = pd.read_csv('vinculacion.csv')** #Carga los datos de un csv.
- **BO_net** #Se guarda la variable con los datos cargados.
- **df = pd.DataFrame(BO_net)** #Pase de datos a un dataframe.
- **birdNames = list(BO_net.columns)** #Listado de datos por columnas.
- **plantNames = list(BO_net['Unnamed: 0'])** #Listado de datos de la primera columna.
- **birdNames = list(birdNames[1:])** #Listado de la primera fila del dataframe.
- **listPlants = (plantNames)** #Guardar en una lista los nombres de los índices.
- **listPlants = ([str(x) for x in listPlants])** #Transformación de nombres de los índices en string.

#Reemplazar los valores de los índices por los nombres de la primera columna "Unnamed" del csv.

- **for i in range(len(df.index)):** #Recorrido de todos los elementos de la lista de índices.
 - tempname = listPlants[0]** #Selección del primer valor de la lista.
 - df.rename(index={i:tempname}, inplace=True)** #Renombrar con el valor seleccionado de "listPlants" en el valor "i" de la lista de índices.
 - listPlants = np.delete(listPlants, 0)** #Eliminación del primer elemento de la lista "listPlants".
- **df = df.drop(['Unnamed: 0'], axis=1)** #Eliminación de la primera columna con los nombres.
- **df** #Se guarda la variable con los datos cargados.

3. Declaración e inicialización de variables de la red y su gráfico (Igraph)

Tras declarar los nombres de los nodos se procede con la inicialización del gráfico, para esto se declaró una variable denominada “G” la cual utiliza la función “ig.Graph()” de la librería igraph, esta genera la red que se va a dibujar. Adicional se declara la variable “s” que utilizara la función “df.stack()” de pandas, esta permite recopilar todas las interacciones del dataframe “df”.

Código

- **G = ig.Graph()** #Se comienza con la generación del grafo y se guarda en la variable "G", esto sirve para grafos dirigidos y no dirigidos.
- **s = df.stack()** #Se obtiene los datos de todos los enlaces que existen en los datos del CSV.

4. Agregación de nodos y enlaces con sus respectivos pesos (Igraph)

Ya inicializada la red con su grafico “G” agregamos los nodos con la función “G.add_vertices()” en la cual tomaremos los valores de los índices de las columnas y filas del dataframe “df”, también se agregaran los enlaces con la función “G.add_edge()” además de su peso mediante esta misma función. Esta última función recorrerá mediante un bucle cada interacción en la variable “s” que guarda los enlaces de cada fila y columna del “df” y solo se asignará a aquellos enlaces que tengan un valor mayor a cero.

Código

#Se agregan nodos y uniones en base a los datos.

- **G.add_vertices(df.columns)** #Se agregan nodos del csv.
- **G.add_vertices(plantNames)** #Se agregan nodos del csv.
- **for (node1, node2), weight in s.items():**

if weight > 0:

G.add_edge(node1, node2, weight=weight)

Crear un diccionario con el formato deseado.

- **edge_weights_dict = {(edge.source, edge.target): edge["weight"]} for edge in G.es}**

5. Creación de comunidades (Igraph)

Con la red ya creada y sus nodos y enlaces establecidos se procede a generar las comunidades, para ello se explicará el método `edge_betweenness` junto a un filtrado para que solo se trabaje con las comunidades que cuentan con más de un nodo. Este filtro se guarda en la variable “connected_vertices” con el propósito de utilizarlo en un subgrafo que contenga solo los nodos que tengan conexiones.

- **Edge_betweenness:** Para este método se utiliza la función “G.community_edge_betweenness(clusters=(4))” la cual aplica la formula previamente explicada al grafico “G” generando así las comunidades de la red en función de la centralidad de los nodos, este valor se guarda en la variable “communities”, se establece el 4 para marcar el total de comunidades que se desea debido a que la función no se aplica si no se le establece un límite, este puede variar en función de la red.

Código

Se generan las comunidades usando el método `edge_betweenness`.

- `communities = G.community_edge_betweenness(clusters=(101))` # Se implementa el método `edge_betweenness` para generación de comunidades, el número entre paréntesis define el total de comunidades generadas.
- `communities = communities.as_clustering()` #Se convierte en `VertexClustering` para el grafo.

6. Creación del gráfico con comunidades y decoración (Igraph)

Ya creada toda la red con sus respectivas comunidades se procede con la graficación de la misma, para ello se le aplicará una serie de modificaciones visuales que ayudarán a diferenciar mejor las comunidades, además de sus nodos más importantes con el propósito de que sea más fácil entender como están distribuidas y la importancia de algunos nodos dentro de la red y sus respectivas comunidades, estas se explicarán paso a paso.

- Como primer paso creamos una variable “`connected_vertices`” que tendrá los nodos que tienen conexiones en la red.
- Tras definir las comunidades de la figura creamos un subgrafo que trabaje con los nodos conectados de la red `G`, este se encuentra en la variable “`subgraph`” y utiliza la función “`G.subgraph()`” que nos permite crear un nuevo gráfico utilizando los datos del gráfico original con los filtros implementados previamente, los nodos son tomados de “`connected_vertices`”.
- Ya creado el subgrafo generamos la paleta de colores de la red, declaramos la variable “`color_palette`” con la función “`list(mcolors.TABLEAU_COLORS.values())`” que nos dará una lista de colores de la librería “`matplotlib`”, esta lista la someteremos a un proceso para obtener un grupo de colores, esto se realizará mediante un bucle que recorrerá todas las comunidades del subgrafo para darle un color único, estos resultados se guardarán en la variable “`color_mapping`”. Tras esto se obtienen los colores de los nodos de acuerdo al orden en que se van generando en la red, esto mediante un bucle que usa “`color_mapping`” para ir revisando nodo por nodo a que comunidad pertenece.

- Después creamos la variable “node_shapes” que asignara las formas de los nodos ya sea por columna siendo estos círculos o por fila estableciendo cuadrados, este proceso se da por un bucle que recorre los nodos del subgrafo de la red y los relaciona con los nombres de las filas y columnas del dataframe para su posterior asignación, ya con este proceso realizado se guarda en una lista los resultados obtenidos para su posterior uso al momento de generar el grafico.
- Con todo esto hecho se crea la variable “node_sizes” que nos devolverá el tamaño de los nodos con un valor normalizado, para esto se debe obtener el número de interacciones y su valor máximo, tras esto se define un tamaño máximo del nodo en “max_node_size” y se procede con la normalización de los tamaños de los nodos en la variable “normalized_node_sizes”, en donde se utilizara un bucle que trabaja con el número de interacciones de los nodos y realiza una operación matemática que consiste en la división de este valor con el valor máximo de interacciones a fin de establecer un tamaño de nodo normalizado para cada nodo del subgrafo.
- Posteriormente se establece la figura y su tamaño, este puede variar de acuerdo a como se guarda el grafico al momento de pasarlo a un archivo pdf, para esto se utiliza la librería matplotlib y se inicializa la figura con “fig, ax = plt.subplots(figsize=(15, 15))”.
- Completados estos procesos se grafica la red con todos los valores obtenidos previamente, se crea la variable “plot” que contiene el subgrafo de la red, en este se establece el tamaño de los nodos en “vertex_size”, los enlaces de la red en “vertex_label”, el color de los nodos “vertex_color” y la forma de los nodos con “vertex_shape”.
- Ya con la red dibujada con sus respectivas comunidades y casi todos los componentes cosméticos que facilitan el entendimiento del grafico se le agrega una de las ultimas decoraciones, se procede con la creación de los parches, estos marcaran el área que ocupa cada comunidad por lo que se utilizara un bucle y la librería “ConvexHull”. En este proceso se vuelve a verificar los nodos en las comunidades para que el parche pase solo por estos nodos, después se saca las coordenadas de los nodos para que el parche sepa por donde pasar, estos dos valores se guardan en “nodes_in_community” y “node_positions”. Tras esto se

verifica que al menos existan tres nodos a modo que se forme un triángulo por donde pueda rodear el parche, tras esto hacemos uso de la librería anteriormente mencionada para calcular la envoltura de los nodos por comunidad guardando la información en la variable “hull” y obteniendo sus vértices con la función “hull.vertices”, estos últimos datos se almacenan en “hull_vertices”. Con los datos obtenidos usamos la variable “expansion_factor” y “expanded_hull_vertices” para ajustar el área del parche, después asignamos un color en la variable “community_color” para que tenga el mismo que los nodos, a este color le damos un ajuste y finalmente creamos el parche en la variable “community_patch” y plotamos o graficamos con `plt.gca().add_patch()`.

- Finalmente asignamos una leyenda utilizando los datos de la variable “connected_communities_sub” que contienen un índice de las comunidades conectadas, para esto primero creamos una lista de etiquetas con los datos ya mencionados y los asignamos a la variable “legend_labels”, luego le damos el color de la comunidad correspondiente guardando el resultado en “legend_elements” y usando este último valor se crea la leyenda para el gráfico con el nombre de la comunidad y su respectivo color, esto se muestra con la función `ax.legend()` de `matplotlib`.

Código

Obtener los índices de los vértices conectados.

- **`connected_vertices = [vertex.index for vertex in G.vs if len(vertex.neighbors()) > 0]`**

Crear una subred con los vértices conectados.

- **`subgraph = G.subgraph(connected_vertices)`**

Obtener una lista de índices de comunidades conectadas en el subgrafo.

- **`connected_communities = [i for i, community in enumerate(communities) if any(node_index in connected_vertices for node_index in community)]`**

Obtener la paleta de colores para el subgrafo.

- **`color_palette = list(mcolors.TABLEAU_COLORS.values())`**

Crear un diccionario de asignación de colores para las comunidades conectadas.

- **`community_colors = {}`**
- **`color_mapping = {}`**
- **`color_iterator = iter(color_palette)`**

- **for i, community_id in enumerate(connected_communities):**
color = next(color_iterator)
Asignar color a la comunidad
community_colors[community_id] = color
Asignar color a los nodos de la comunidad
for node_index in communities[community_id]:
node_name = G.vs[node_index]["name"]
color_mapping[node_name] = color

Obtener los colores de los nodos en el mismo orden que aparecen en el grafo.

- **node_colors = [color_mapping[node["name"]] for node in subgraph.vs]**

Crear un diccionario para almacenar la forma de los nodos.

- **node_shapes = {}**

Asignar formas específicas a las columnas (cuadrados) y las filas (círculos).

- **for node_index in subgraph.vs:**
node_name = node_index["name"]
if node_name in df.columns:
node_shapes[node_name] = "square"
else:
node_shapes[node_name] = "circle"

Obtener la lista de formas de los nodos en el mismo orden que aparecen en el grafo.

- **node_shapes_list = [node_shapes[node["name"]] for node in subgraph.vs]**

Calcula el número de interacciones para cada nodo.

- **node_interactions = subgraph.degree()**
- **max_interactions = max(node_interactions)**

Define el tamaño máximo de los nodos.

- **max_node_size = 1.4**

Normaliza los valores de grado para el tamaño de los nodos.

- **normalized_node_sizes = {node: degree / max_interactions for node, degree in node_interactions.items()} if isinstance(node_interactions, dict) else {node: degree / max_interactions for node, degree in enumerate(node_interactions)}**

Crea una lista de tamaños de nodo basada en las interacciones normalizadas.

- **node_sizes = [max_node_size * normalized_node_sizes.get(node, 0) for node in connected_vertices]**

Luego, utiliza estas formas al graficar.

- **fig, ax = plt.subplots(figsize=(15, 15))**

Graficar los nodos.

- **plot = ig.plot(
subgraph,**

```

    edge_width=1,
    target=ax,
    vertex_size=node_sizes,
    vertex_label=subgraph.vs['name'],
    vertex_color=node_colors,
    vertex_shape=node_shapes_list
)

# Obtener el layout del grafo.

• layout = subgraph.layout("kk") # Obtiene las coordenadas de los nodos del grafo.

# Crear un diccionario para almacenar las posiciones de los nodos.

• node_positions = {node_name: (layout[node_index][0], layout[node_index][1]) for
node_index, node_name in enumerate(subgraph.vs['name'])}

# Dibujar los parches de las comunidades.

• for community_id in set(communities.membership):
    # Filtrar los nodos de la comunidad actual
    nodes_in_community = [node_index for node_index, comm_id in
enumerate(communities.membership) if comm_id == community_id]
    # Filtrar los nodos presentes en pos y dentro del rango de subgraph
    coordinates = [node_positions[G.vs[node_index]['name']] for node_index in
nodes_in_community if G.vs[node_index]['name'] in node_positions]
    # Asegúrate de que haya al menos 3 nodos para dibujar una burbuja (triángulo)
    if len(coordinates) < 3:
        continue
    # Calcula la envoltura convexa de los nodos de la comunidad
    hull = ConvexHull(coordinates)
    # Obtiene los vértices de la envoltura convexa
    hull_vertices = [coordinates[i] for i in hull.vertices]
    # Ajustar el área del parche multiplicando por un factor
    expansion_factor = 1 # Puedes ajustar este valor según tus preferencias
    expanded_hull_vertices = [(x * expansion_factor, y * expansion_factor) for x,
y in hull_vertices]
    # Definir el color de la comunidad (por ejemplo,
community_colors[community_id])
    community_color = community_colors[community_id]
    # Convertir el color de la comunidad a RGBA
    rgba_color = to_rgba(community_color)
    # Ajustar el color del área (más suave)
    softened_rgba_color = (rgba_color[0], rgba_color[1], rgba_color[2], 0.5) # El
cuarto valor hace más suave el color del parche.
    # Crear el parche con los colores ajustados y el área expandida
    community_patch = patches.Polygon(expanded_hull_vertices, closed=True,
lw=1, facecolor=softened_rgba_color)
    # Agrega el parche al gráfico
    plt.gca().add_patch(community_patch)

```

Obtener una lista de índices de comunidades conectadas.

- `connected_communities_sub = [i for i, community in enumerate(communities) if any(node_index in connected_vertices for node_index in community)]`

Filtrar las etiquetas y colores de la leyenda para las comunidades conectadas.

- `legend_labels = [f"Comunidad {i}" for i in connected_communities_sub]`
- `legend_colors = [community_colors[i] for i in connected_communities_sub]`

Agregar una leyenda solo para las comunidades conectadas en la esquina superior izquierda.

- `legend_elements = [Line2D([0], [0], marker='o', color='w', markerfacecolor=color, markersize=10, label=label) for color, label in zip(legend_colors, legend_labels)]`
- `ax.legend(handles=legend_elements, loc='upper left', title="Comunidades")`

7. Creación de archivo pdf de la figura (Igraph)

Con todo el gráfico generado y realizado su respectiva decoración se procede con el almacenamiento de la figura en un nuevo documento en formato pdf, para esto se utilizó la librería matplotlib con la función “PdfPages” que permite crear documentos pdf en Python, su importación se da de la siguiente manera “from matplotlib.backends.backend_pdf import PdfPages”. Ya con esto se establece una ruta de guardado para el archivo.

Código

Guardar gráfico en formato PDF.

- `pdf_filename = "datos/Vinculacion/comunidades_edge_betweenness_Soc.pdf"`
- `with PdfPages(pdf_filename) as pdf:`
`pdf.savefig()`

8. Obtención de información de la estructura de la red (Igraph)

Como penúltimo paso con la red construida completamente a nivel visual y su resultado almacenado, se consultó los datos de su estructura, esto se compone por varias variables con diferentes datos por lo que se abarcara de manera más detallada su obtención, sus valores se obtiene del subgrafo de la red original “G”.

- Numero de nodos: Esto nos devuelve el total de nodos que componen al subgrafo de la red original “G”, su resultado se almacena en la variable “numero_nodos”.

- Numero de enlaces: Esto nos devuelve el total de enlaces que componen al subgrafo de la red original “G”, su resultado se almacena en la variable “numero_enlaces”.
- Conectividad mínima: Esto devuelve el número mínimo de nodos que se deben eliminar para que la red quede completamente desconectada, su valor se almacena en la variable “min_edge_connectivity”.
- Conectividad máxima: Esto devuelve el número máximo de enlaces que se pueden eliminar para que la red quede completamente desconectada, su valor se almacena en la variable “conectividadGS” y en caso de que la red ya este desconectada se someterá a una verificación que devolverá una lista vacía.
- Centralidad: Esto muestra la importancia de los nodos en la red para el proyecto se calcularon cuatro tipos de centralidad siendo la primera “degree centrality” que mide el número de conexiones de un nodo, “closeness centrality” que mide la distancia promedio de un nodo con todos los demás, “betweenness centrality” que mide cuantas veces un nodo actúa como intermediario en los caminos más cortos de los demás, y “eigenvector centrality” que considera la cantidad como la calidad de conexión de un nodo. Sus valores se almacenan en las variables del mismo nombre, su obtención se da con la función “subgraph.degree()” y de manera similar los otros tres.
- Modularidad: Este valor muestra que también se encuentran conectados los nodos en la red, su valor se almacena en la variable “modularidad_red”.
- Densidad: Este valor indica que tan conectada se encuentra la red en comparación con el número total de posibles conexiones, su valor se guarda en la variable “densidad_red”.
- Grado de los nodos: Este valor indica si los nodos de la red están muy conectados o poco conectados, su valor es el mismo que el de centralidad.
- Diámetro de la red: Este valor indica la distancia máxima entre dos nodos de la red, su cantidad se guarda en la variable “diametro_red”, cuando la red se encuentra desconectada se tiene un filtro que devuelve un valor de cero.

- Longitud promedio de camino: Este valor calcula la distancia promedio entre todos los pares de nodos, su información se almacena en la variable “longitud_promedio_camino”, en caso de que la red este desconectada se hace un filtro que devuelve un valor cero.
- Coeficiente de cluster: Este valor indica la tendencia que tienen los nodos a formar comunidades, sus datos se guardan en las variables “coeficiente_cluster” para cada nodo y “coeficiente_cluster_promedio” de manera general.
- Distribución de los grados: Este valor indica que tan altamente conectados están los nodos, su información se almacena en la variable “distribucion_grados”.
- Lista de nodos: Genera una lista de los nodos de la red, sus valores se guardan en la variable “node_list”.
- Lista de comunidades: Genera una lista de comunidades en base a los nodos de la red, su información se guarda en la variable “community_list”.

Código

#Conectividad de la red.

- **numero_nodos** = **subgraph.vcount()** #Devuelve el número de nodos en la red.
- **numero_enlaces** = **subgraph.ecount()** #Devuelve el número de enlaces en la red.
- **lista_nodos** = **subgraph.vs** #Devuelve una lista de nodos en la red.
- **lista_enlaces** = **subgraph.get_edgelist()** #Devuelve una lista de enlaces en la red.
- **conectividadGP** = **G.vertex_connectivity()** #Muestra la conectividad mínima de nodos del grafo "G", esto quiere decir el número mínimo de nodos que se debe eliminar para que el grafo no esté conectado con fuerza.
- **conectividadGS** = **subgraph.vertex_connectivity()** #Muestra la conectividad mínima de nodos del grafo "G.subgraph(connected_nodes)", esto quiere decir el número mínimo de nodos que se debe eliminar para que el grafo no esté completamente conectada.
- **min_edge_connectivity** = **subgraph.edge_connectivity()** #Muestra la conectividad mínima de enlaces del grafo "G.subgraph(connected_nodes)", esto quiere decir el número máximo de enlaces que se pueden eliminar para que el grafo siga completamente conectado.

Calcular medidas de centralidad.

- **degree centrality** = **subgraph.degree()** # Calcula la centralidad de grado para cada nodo, el número de conexiones de un nodo en relación con el total de nodos
- **closeness centrality** = **subgraph.closeness()** # Calcula la centralidad de cercanía para cada nodo, mide la distancia promedio de un nodo a todos los demás nodos
- **betweenness centrality** = **subgraph.betweenness()** # Calcula la centralidad de intermediación para cada nodo, mide cuantas veces un nodo actúa como intermediario en los caminos más cortos entre otros nodos
- **eigenvector centrality** = **subgraph.eigenvector centrality()** # Calcula la centralidad de autovector para cada nodo, considera tanto la cantidad como la calidad de las conexiones de un nodo.

Modularidad de la red.

- **modularidad_red = G.modularity(communities)** # Calcula la modularidad de la red, identifica que tan bien se agrupan los nodos

Calcular el número de enlaces (aristas).

- **num_enlaces = subgraph.ecount()**

Calcular el número de vértices (nodos).

- **num_vertices = subgraph.vcount()**

Calcular la densidad del grafo.

- **densidad_red = (2 * num_enlaces) / (num_vertices * (num_vertices - 1))**

Obtener una lista de nombres de nodos como cadenas de texto.

- **node_list = subgraph.vs['name']**

Obtener la lista de comunidades en el subgrafo.

- **community_list = [community_id for node_index, community_id in enumerate(communities.membership) if node_index in connected_vertices]**

Calcula el diámetro de la red.

- **diametro_red = subgraph.diameter()** #Calcula la distancia máxima entre dos nodos de la red.

Calcula la longitud promedio del camino.

- **longitud_promedio_camino = subgraph.average_path_length(weights='weight')** # Calcula la distancia promedio entre todos los pares de nodos de la red.

Coeficiente de clustering.

- **coeficiente_cluster = subgraph.transitivity_local_undirected(weights='weight', mode="zero")** # Calcula el coeficiente de clustering local para cada nodo.
- **coeficiente_cluster_promedio = subgraph.transitivity_avglocal_undirected()** # Calcula el coeficiente de clustering promedio.

Obtener la distribución de grados.

- **distribucion_grados = dict(zip(subgraph.vs['name'], subgraph.degree()))** # Calcula la distribución de los nodos, estos pueden tener valores que indiquen que están altamente conectados.

#Crear lista de distribución de nodos.

- **distribucion_grados_list = list(distribucion_grados.values())**

Crear variable con el nombre del método.

- **nom_met = 'edge_betweenness'**

9. Almacenamiento de datos de la estructura de la red (Igraph)

Por último, los datos obtenidos de la estructura de la red se almacenan en dos dataframes el primero con el nombre de “comunidades_df_1” y el otro con “comunidades_df_2” con el objetivo de tener dos archivos csv, uno con los datos a nivel de nodo y el otro con los datos a nivel de red. Esta información se guarda en una ruta establecida con la intención de someterla a comparaciones con los resultados de los otros métodos y esto aplicado a cada red que se está trabajando.

Código

#Se guarda en un dataframe las comunidades, nodos y sus valores.

- **comunidades_df_1 = pd.DataFrame({**
 'Nodo': node_list,
 'Comunidad': community_list,
 'Metodo': nom_met,
 'Degree Centrality': degree_centrality,
 'Closeness Centrality': closeness_centrality,
 'Betweenness Centrality': betweenness_centrality,
 'Eigenvector Centrality': eigenvector_centrality,
 "Grado de los nodos": degree_centrality,
 "Coeficiente de clustering Nodos": coeficiente_cluster,
 "Estructura de escala libre": distribucion_grados_list})

#Se guarda en un dataframe las comunidades, nodos y sus valores.

- **comunidades_df_2 = pd.DataFrame({**
 'Metodo': nom_met,
 "Conectividad Minima": [min_edge_connectivity],
 "Conectividad Maxima": [conectividadGS],
 'Conectividad Grafo Primario': [conectividadGP],
 'Conectividad Grafo Secundario': [conectividadGS],
 'Modularidad de la red': [modularidad_red],
 "Densidad de la red": [densidad_red],
 "Coeficiente de clustering Promedio": [coeficiente_cluster_promedio],
 "Diametro de la red": [diametro_red],

```
"Longitud promedio del camino": [longitud_promedio_camino],  
'Total Nodos': [numero_nodos],  
'Total Enlaces': [numero_enlaces]}}
```

```
# Dataframe con los datos a nivel de nodo de la red ordenados por comunidad.
```

- **comunidades_df_nodo = comunidades_df_1.sort_values('Comunidad')**

```
# Dataframe con los datos a nivel de red.
```

- **comunidades_df_red = comunidades_df_2**

```
# Guarda en un CSV los dos df.
```

- **comunidades_df_nodo.to_csv('datos/Vinculacion/nodo_comunidades_edge_betweenness_Soc.csv', index=False)**
- **comunidades_df_red.to_csv('datos/Vinculacion/red_comunidades_edge_betweenness_Soc.csv', index=False)**

Anexos de los datos a nivel de nodos con cada método de creación de comunidades de las redes Ecológicas e Institucionales del proyecto.

Nodo	Comunidad	Metodo	Degree Centr	Closeness Cer	Betweenness	Eigenvector C	Grado de los r	Coefficiente di	Estructura de escala libre
Cac_uro	0	louvain	0.03947368	0.36207353	0.00336511	0.05834995	3	0	3
Hem_sup	0	louvain	0.01315789	0.31191615	0	0.02600195	1	0	1
Thr_epi	0	louvain	0.01315789	0.31191615	0	0.02600195	1	0	1
Tan_nig	0	louvain	0.03947368	0.33512852	0.00296165	0.0538083	3	0	3
Eup_lan	0	louvain	0.02631579	0.31741247	0.00111881	0.03400827	2	0	2
Sch_100	0	louvain	0.30263158	0.45602931	0.18584619	0.26694947	23	0	23
Cec_101	0	louvain	0.13157895	0.37527412	0.03835007	0.1308626	10	0	10
Het_xan	0	louvain	0.01315789	0.31191615	0	0.02600195	1	0	1
Par_pit	0	louvain	0.01315789	0.31191615	0	0.02600195	1	0	1
Coe_fla	0	louvain	0.05263158	0.34808035	0.00578611	0.07235354	4	0	4
Chl_spi	0	louvain	0.05263158	0.39373023	0.00873593	0.08140288	4	0	4
Pio_men	0	louvain	0.01315789	0.26785365	0	0.01193477	1	0	1
Tan_chr	0	louvain	0.10526316	0.42634693	0.01943486	0.16029348	8	0	8
Chl_cal	0	louvain	0.10526316	0.42634693	0.02176806	0.16408396	8	0	8
Tan_art	0	louvain	0.09210526	0.42136042	0.01673842	0.14553432	7	0	7
Rub_100	0	louvain	0.10526316	0.36761547	0.03038776	0.12252856	8	0	8
Col_sub	0	louvain	0.01315789	0.27189672	0	0.01274654	1	0	1
Tan_gyr	1	louvain	0.17105263	0.45893396	0.06087286	0.20712476	13	0	13
Tan_niv	1	louvain	0.01315789	0.34474943	0	0.03081017	1	0	1
Tur_alb	1	louvain	0.03947368	0.3733297	0.00262007	0.0764583	3	0	3
Tan_xan	1	louvain	0.01315789	0.34474943	0	0.03081017	1	0	1
Sal_max	1	louvain	0.02631579	0.34808035	0.02561404	0.03110529	2	0	2
Tur_flu	1	louvain	0.01315789	0.34474943	0	0.03081017	1	0	1
Tur_nig	1	louvain	0.01315789	0.34474943	0	0.03081017	1	0	1
Ind_105	1	louvain	0.01315789	0.25733083	0	0.00302984	1	0	1
Mic_107	1	louvain	0.03947368	0.34640688	0.00126265	0.0521509	3	0	3
Mic_108	1	louvain	0.40789474	0.52979876	0.36429485	0.31631314	31	0	31
Pip_102	1	louvain	0.01315789	0.30274215	0	0.014814	1	0	1
Tan_sch	1	louvain	0.18421053	0.47716975	0.08047262	0.21641159	14	0	14
Rup_per	1	louvain	0.03947368	0.3584708	0.05162661	0.04604445	3	0	3
Ure_100	1	louvain	0.03947368	0.34310777	0.00085212	0.04918415	3	0	3
Psa_ang	1	louvain	0.01315789	0.34474943	0	0.03081017	1	0	1
Iri_pul	1	louvain	0.01315789	0.34474943	0	0.03081017	1	0	1
Dix_pip	1	louvain	0.05263158	0.38947368	0.00450241	0.10571943	4	0	4
Mac_reg	1	louvain	0.06578947	0.38530819	0.00602994	0.11431074	5	0	5
Cat_ust	1	louvain	0.06578947	0.37723891	0.01030762	0.08650993	5	0	5
Mya_ral	1	louvain	0.01315789	0.34474943	0	0.03081017	1	0	1
Pip_fro	1	louvain	0.02631579	0.35147625	0.00082629	0.04556933	2	0	2
Eup_xan	1	louvain	0.11842105	0.43668262	0.05086201	0.15208501	9	0	9
Cha_gou	2	louvain	0.01315789	0.20884821	0	0.00044104	1	0	1
casca	2	louvain	0.02631579	0.26489938	0.02561404	0.00452797	2	0	2
Myi_cep	3	louvain	0.01315789	0.28479301	0	0.01980003	1	0	1
Chl_fla	3	louvain	0.15789474	0.45893396	0.07253209	0.18875367	12	0	12
Tac_cri	3	louvain	0.01315789	0.28036043	0	0.01479324	1	0	1
Mic_100	3	louvain	0.09210526	0.36761547	0.03792052	0.08171359	7	0	7
Mic_101	3	louvain	0.14473684	0.39159039	0.05368313	0.15187503	11	0	11
Lor_100	3	louvain	0.01315789	0.31327231	0	0.01838576	1	0	1
Sal_gro	3	louvain	0.01315789	0.26785365	0	0.00795923	1	0	1
Mic_111	3	louvain	0.19736842	0.4002924	0.06690515	0.20327729	15	0	15
Ind_103	4	louvain	0.07894737	0.3566962	0.0288	0.07963673	6	0	6
Pla_leu	4	louvain	0.01315789	0.26200957	0	0.00775694	1	0	1
Pyr_alb	5	louvain	0.01315789	0.01315789	0	2.51E-41	1	0	1
Mol_100	5	louvain	0.01315789	0.01315789	0	2.51E-41	1	0	1
Dac_cay	6	louvain	0.02631579	0.29897358	0.00039802	0.0349336	2	0	2
Mic_106	6	louvain	0.11842105	0.37140532	0.01276556	0.15152517	9	0	9
Mic_115	6	louvain	0.09210526	0.36390218	0.03675796	0.08219701	7	0	7
Myr_cor	6	louvain	0.05263158	0.3398709	0.00414759	0.06200009	4	0	4
Chl_can	6	louvain	0.07894737	0.40252867	0.06017011	0.09242027	6	0	6
Mic_112	6	louvain	0.26315789	0.434052	0.0886945	0.26536999	20	0	20
Dac_lin	6	louvain	0.06578947	0.40252867	0.00796978	0.1132655	5	0	5
Ind_101	6	louvain	0.01315789	0.28592314	0	0.0090023	1	0	1
Tan_chi	6	louvain	0.18421053	0.48357471	0.0724216	0.2320796	14	0	14
Lep_sup	6	louvain	0.02631579	0.30401954	0.00063687	0.03188716	2	0	2
Tan_pun	6	louvain	0.14473684	0.44753187	0.04095142	0.19947312	11	0	11
Ind_102	6	louvain	0.14473684	0.37527412	0.0331242	0.15536905	11	0	11
Tan_xag	6	louvain	0.06578947	0.35147625	0.00612915	0.08949973	5	0	5
Tan_cya	6	louvain	0.15789474	0.45893396	0.0440284	0.2163975	12	0	12
Thr_pal	6	louvain	0.02631579	0.3584708	0.00074461	0.05665828	2	0	2
Eub_bou	6	louvain	0.02631579	0.28706228	0.00058761	0.0230928	2	0	2
Alc_100	6	louvain	0.11842105	0.37140532	0.00758696	0.15884044	9	0	9
Dac_100	6	louvain	0.03947368	0.34977006	0.00067194	0.06116693	3	0	3
Ind_100	6	louvain	0.01315789	0.28592314	0	0.0090023	1	0	1
Hem_fro	6	louvain	0.01315789	0.26587687	0	0.00800632	1	0	1
Mic_116	7	louvain	0.19736842	0.40479007	0.02935236	0.23673769	15	0	15
Mic_118	7	louvain	0.01315789	0.28367178	0	0.01089589	1	0	1
Pip_ery	7	louvain	0.07894737	0.39808084	0.03469065	0.11186044	6	0	6
Lep_isi	7	louvain	0.07894737	0.38947368	0.00755243	0.12978244	6	0	6

Anexo 2: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Bombuscaro con el método Louvain.

Nodo	Comunidad	Metodo	Degree Centr	Closeness Cer	Betweenness	Eigenvector C	Grado de los r	Coficiente d	Estructura de escala libre
Cac_uro		0 edge_between	3	0.3718593	9.59054926	0.1844709	3	0	3
Cec_101		0 edge_between	10	0.38541667	109.297713	0.41371218	10	0	10
Alc_100		0 edge_between	9	0.3814433	21.6228315	0.50216198	9	0	9
Tur_nig		0 edge_between	1	0.35406699	0	0.09740505	1	0	1
Tur_flu		0 edge_between	1	0.35406699	0	0.09740505	1	0	1
Tur_alb		0 edge_between	3	0.38341969	7.46718556	0.24171968	3	0	3
Thr_pal		0 edge_between	2	0.3681592	2.12214433	0.17912274	2	0	2
Dac_100		0 edge_between	3	0.3592233	1.91502923	0.19337461	3	0	3
Thr_epi		0 edge_between	1	0.32034632	0	0.08220407	1	0	1
Tan_xag		0 edge_between	5	0.36097561	17.4680711	0.28294958	5	0	5
Tan_sch		0 edge_between	14	0.49006623	229.346957	0.68417605	14	0	14
Tan_pun		0 edge_between	11	0.45962733	116.711533	0.6306258	11	0	11
Tan_niv		0 edge_between	1	0.35406699	0	0.09740505	1	0	1
Tan_nig		0 edge_between	3	0.34418605	8.44069138	0.17011264	3	0	3
Tan_gyr		0 edge_between	13	0.47133758	173.487661	0.65481614	13	0	13
Tan_xan		0 edge_between	1	0.35406699	0	0.09740505	1	0	1
Ind_100		0 edge_between	1	0.29365079	0	0.02846008	1	0	1
Ind_101		0 edge_between	1	0.29365079	0	0.02846008	1	0	1
Ind_102		0 edge_between	11	0.38541667	94.4039605	0.49118746	11	0	11
Rub_100		0 edge_between	8	0.37755102	86.6051045	0.38736474	8	0	8
Pip_102		0 edge_between	1	0.31092437	0	0.04683335	1	0	1
Myr_cor		0 edge_between	4	0.3490566	11.8206323	0.19600857	4	0	4
Mic_118		0 edge_between	1	0.29133858	0	0.03444652	1	0	1
Mic_116		0 edge_between	15	0.41573034	83.6542272	0.74842823	15	0	15
Mic_115		0 edge_between	7	0.37373737	104.760185	0.25985961	7	0	7
Mic_112		0 edge_between	20	0.44578313	252.779313	0.8389471	20	0	20
Mic_111		0 edge_between	15	0.41111111	190.679684	0.64264572	15	0	15
Mic_108		0 edge_between	31	0.54411765	1038.24033	1	31	0	31
Mic_107		0 edge_between	3	0.35576923	3.59855332	0.16487113	3	0	3
Mic_106		0 edge_between	9	0.3814433	36.3818333	0.47903533	9	0	9
Mic_101		0 edge_between	11	0.40217391	152.996927	0.48014137	11	0	11
Mic_100		0 edge_between	7	0.37755102	108.073477	0.25833131	7	0	7
Lor_100		0 edge_between	1	0.32173913	0	0.05812517	1	0	1
Ind_103		0 edge_between	6	0.36633663	82.080002	0.25176548	6	0	6
Sch_100		0 edge_between	23	0.46835443	529.661644	0.84394048	23	0	23
Tan_chr		0 edge_between	8	0.43786982	55.3893607	0.50676103	8	0	8
Tan_cya		0 edge_between	12	0.47133758	125.480935	0.6841315	12	0	12
Tan_art		0 edge_between	7	0.43274854	47.7044902	0.46010057	7	0	7
Hem_sup		0 edge_between	1	0.32034632	0	0.08220407	1	0	1
Hem_fro		0 edge_between	1	0.27306273	0	0.02531164	1	0	1
Eup_xan		0 edge_between	9	0.44848485	144.956739	0.48081029	9	0	9
Eup_lan		0 edge_between	2	0.32599119	3.18859468	0.1075157	2	0	2
Eub_bou		0 edge_between	2	0.29482072	1.67469745	0.07300691	2	0	2
Dix_pip		0 edge_between	4	0.4	12.8318569	0.33422749	4	0	4
Dac_lin		0 edge_between	5	0.41340782	22.7138797	0.35808406	5	0	5
Dac_cay		0 edge_between	2	0.30705394	1.13437114	0.11044108	2	0	2
Col_sub		0 edge_between	1	0.27924528	0	0.04029766	1	0	1
Coe_fla		0 edge_between	4	0.35748792	16.4904194	0.22874264	4	0	4
Chl_spi		0 edge_between	4	0.40437158	24.8973935	0.25735176	4	0	4
Chl_fla		0 edge_between	12	0.47133758	206.716453	0.59673672	12	0	12
Chl_can		0 edge_between	6	0.41340782	171.484807	0.29218275	6	0	6
Chl_cal		0 edge_between	8	0.43786982	62.0389758	0.51874446	8	0	8
Cat_ust		0 edge_between	5	0.38743455	29.3767112	0.27349746	5	0	5
Tan_chi		0 edge_between	14	0.4966443	206.401549	0.73370981	14	0	14
Iri_pul		0 edge_between	1	0.35406699	0	0.09740505	1	0	1
Het_xan		0 edge_between	1	0.32034632	0	0.08220407	1	0	1
Lep_sup		0 edge_between	2	0.31223629	1.81507749	0.10080991	2	0	2
Tac_cri		0 edge_between	1	0.28793774	0	0.04676819	1	0	1
Sal_gro		0 edge_between	1	0.27509294	0	0.02516277	1	0	1
Psa_ang		0 edge_between	1	0.35406699	0	0.09740505	1	0	1
Lep_isi		0 edge_between	6	0.4	21.5244297	0.41030167	6	0	6
Pip_fro		0 edge_between	2	0.36097561	2.35492274	0.14406551	2	0	2
Pip_ery		0 edge_between	6	0.40883978	98.8683637	0.35364204	6	0	6
Pla_leu		0 edge_between	1	0.26909091	0	0.02452323	1	0	1
Par_pit		0 edge_between	1	0.32034632	0	0.08220407	1	0	1
Myi_cep		0 edge_between	1	0.29249012	0	0.06259694	1	0	1
Mya_ral		0 edge_between	1	0.35406699	0	0.09740505	1	0	1
Mac_reg		0 edge_between	5	0.39572193	17.1853321	0.36138856	5	0	5
Pio_men		0 edge_between	1	0.27509294	0	0.03773128	1	0	1
Ure_100		0 edge_between	3	0.35238095	2.42855299	0.15549197	3	0	3
Rup_per		1 edge_between	3	0.3681592	147.135847	0.14556758	3	0	3
Cha_gou		1 edge_between	1	0.21449275	0	0.00139434	1	0	1
cascada		1 edge_between	2	0.27205882	73	0.01431483	2	0	2
Pyr_alb		2 edge_between	1	1	0	0	1	0	1
Mol_100		2 edge_between	1	1	0	0	1	0	1
Ind_105		3 edge_between	1	0.26428571	0	0.00957862	1	0	1
Sal_max		3 edge_between	2	0.35748792	73	0.09833806	2	0	2

Anexo 3: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Bombuscaro con el método Edge_betweenness..

Nodo	Comunidad	Metodo	Degree Centr	Closeness Cer	Betweenness	Eigenvector C	Grado de los r	Coefficiente di	Estructura de escala libre
Cac_uro	0	label_propag	0.03947368	0.36207353	0.00336511	0.05834995	3	0	3
Cec_101	0	label_propag	0.13157895	0.37527412	0.03835007	0.1308626	10	0	10
Alc_100	0	label_propag	0.11842105	0.37140532	0.00758696	0.15884044	9	0	9
Tur_nig	0	label_propag	0.01315789	0.34474943	0	0.03081017	1	0	1
Tur_flu	0	label_propag	0.01315789	0.34474943	0	0.03081017	1	0	1
Tur_alb	0	label_propag	0.03947368	0.3733297	0.00262007	0.0764583	3	0	3
Thr_pal	0	label_propag	0.02631579	0.3584708	0.00074461	0.05665828	2	0	2
Dac_100	0	label_propag	0.03947368	0.34977006	0.00067194	0.06116693	3	0	3
Thr_epi	0	label_propag	0.01315789	0.31191615	0	0.02600195	1	0	1
Tan_xag	0	label_propag	0.06578947	0.35147625	0.00612915	0.08949973	5	0	5
Tan_sch	0	label_propag	0.18421053	0.47716975	0.08047262	0.21641159	14	0	14
Tan_pun	0	label_propag	0.14473684	0.44753187	0.04095142	0.19947312	11	0	11
Tan_niv	0	label_propag	0.01315789	0.34474943	0	0.03081017	1	0	1
Tan_nig	0	label_propag	0.03947368	0.33512852	0.00296165	0.0538083	3	0	3
Tan_gyr	0	label_propag	0.17105263	0.45893396	0.06087286	0.20712476	13	0	13
Tan_xan	0	label_propag	0.01315789	0.34474943	0	0.03081017	1	0	1
Ind_100	0	label_propag	0.01315789	0.28592314	0	0.0090023	1	0	1
Ind_101	0	label_propag	0.01315789	0.28592314	0	0.0090023	1	0	1
Ind_102	0	label_propag	0.14473684	0.37527412	0.0331242	0.15536905	11	0	11
Rub_100	0	label_propag	0.10526316	0.36761547	0.03038776	0.12252856	8	0	8
Pip_102	0	label_propag	0.01315789	0.30274215	0	0.014814	1	0	1
Myr_cor	0	label_propag	0.05263158	0.3398709	0.00414759	0.06200009	4	0	4
Mic_118	0	label_propag	0.01315789	0.28367178	0	0.01089589	1	0	1
Mic_116	0	label_propag	0.19736842	0.40479007	0.02935236	0.23673769	15	0	15
Mic_115	0	label_propag	0.09210526	0.36390218	0.03675796	0.08219701	7	0	7
Mic_112	0	label_propag	0.26315789	0.434052	0.0886945	0.26536999	20	0	20
Mic_111	0	label_propag	0.19736842	0.4002924	0.06690515	0.20327729	15	0	15
Mic_108	0	label_propag	0.40789474	0.52979876	0.36429485	0.31631314	31	0	31
Mic_107	0	label_propag	0.03947368	0.34640688	0.00126265	0.0521509	3	0	3
Mic_106	0	label_propag	0.11842105	0.37140532	0.01276556	0.15152517	9	0	9
Mic_101	0	label_propag	0.14473684	0.39159039	0.05368313	0.15187503	11	0	11
Mic_100	0	label_propag	0.09210526	0.36761547	0.03792052	0.08171359	7	0	7
Lor_100	0	label_propag	0.01315789	0.31327231	0	0.01838576	1	0	1
Ind_103	0	label_propag	0.07894737	0.3566962	0.0288	0.07963673	6	0	6
Sch_100	0	label_propag	0.30263158	0.45602931	0.18584619	0.26694947	23	0	23
Tan_chr	0	label_propag	0.10526316	0.42634693	0.01943486	0.16029348	8	0	8
Tan_cya	0	label_propag	0.15789474	0.45893396	0.0440284	0.2163975	12	0	12
Tan_art	0	label_propag	0.09210526	0.42136042	0.01673842	0.14553432	7	0	7
Hem_sup	0	label_propag	0.01315789	0.31191615	0	0.02600195	1	0	1
Hem_fro	0	label_propag	0.01315789	0.26587687	0	0.00800632	1	0	1
Eup_xan	0	label_propag	0.11842105	0.43668262	0.05086201	0.15208501	9	0	9
Eup_lan	0	label_propag	0.02631579	0.31741247	0.00111881	0.03400827	2	0	2
Eub_bou	0	label_propag	0.02631579	0.28706228	0.00058761	0.0230928	2	0	2
Dix_pip	0	label_propag	0.05263158	0.38947368	0.00450241	0.10571943	4	0	4
Dac_lin	0	label_propag	0.06578947	0.40252867	0.00796978	0.1132655	5	0	5
Dac_cay	0	label_propag	0.02631579	0.29897358	0.00039802	0.0349336	2	0	2
Col_sub	0	label_propag	0.01315789	0.27189672	0	0.01274654	1	0	1
Coe_fla	0	label_propag	0.05263158	0.34808035	0.00578611	0.07233534	4	0	4
Chl_spi	0	label_propag	0.05263158	0.39373023	0.00873593	0.08140288	4	0	4
Chl_fla	0	label_propag	0.15789474	0.45893396	0.07253209	0.18875367	12	0	12
Chl_can	0	label_propag	0.07894737	0.40252867	0.06017011	0.09242027	6	0	6
Chl_cal	0	label_propag	0.10526316	0.42634693	0.02176806	0.16408396	8	0	8
Cat_ust	0	label_propag	0.06578947	0.37723891	0.01030762	0.08650993	5	0	5
Tan_chi	0	label_propag	0.18421053	0.48357471	0.0724216	0.2320796	14	0	14
Iri_pul	0	label_propag	0.01315789	0.34474943	0	0.03081017	1	0	1
Het_xan	0	label_propag	0.01315789	0.31191615	0	0.02600195	1	0	1
Lep_sup	0	label_propag	0.02631579	0.30401954	0.00063687	0.03188716	2	0	2
Tac_cri	0	label_propag	0.01315789	0.28036043	0	0.01479324	1	0	1
Sal_gro	0	label_propag	0.01315789	0.26785365	0	0.00795923	1	0	1
Rup_per	0	label_propag	0.03947368	0.3584708	0.05162661	0.04604445	3	0	3
Psa_ang	0	label_propag	0.01315789	0.34474943	0	0.03081017	1	0	1
Lep_jsi	0	label_propag	0.07894737	0.38947368	0.00755243	0.12978244	6	0	6
Pip_fro	0	label_propag	0.02631579	0.35147625	0.00082629	0.04556933	2	0	2
Pip_ery	0	label_propag	0.07894737	0.39808084	0.03469065	0.11186044	6	0	6
Pla_leu	0	label_propag	0.01315789	0.26200957	0	0.00775694	1	0	1
Par_pit	0	label_propag	0.01315789	0.31191615	0	0.02600195	1	0	1
Myi_cep	0	label_propag	0.01315789	0.28479301	0	0.01980003	1	0	1
Mya_ral	0	label_propag	0.01315789	0.34474943	0	0.03081017	1	0	1
Mac_reg	0	label_propag	0.06578947	0.38530819	0.00602994	0.11431074	5	0	5
Pio_men	0	label_propag	0.01315789	0.26785365	0	0.01193477	1	0	1
Ure_100	0	label_propag	0.03947368	0.34310777	0.00085212	0.04918415	3	0	3
Cha_gou	1	label_propag	0.01315789	0.20884821	0	0.00044104	1	0	1
casca	1	label_propag	0.02631579	0.26489938	0.02561404	0.00452797	2	0	2
Pyr_alb	2	label_propag	0.01315789	0.01315789	0	2.51E-41	1	0	1
Mol_100	2	label_propag	0.01315789	0.01315789	0	2.51E-41	1	0	1
Ind_105	3	label_propag	0.01315789	0.25733083	0	0.00302984	1	0	1
Sal_max	3	label_propag	0.02631579	0.34808035	0.02561404	0.03110529	2	0	2

Anexo 4: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Bombuscaro con el método Label_propagation.

Nodo	Comunidad	Metodo	Degree Centr	Closeness Ce	Betweenness	Eigenvector C	Grado de los r	Coficiente di	Estructura de escala libre
Cac_uro	1	infomap	0.03947368	0.36207353	0.00336511	0.05834995	3	0	3
Cec_101	1	infomap	0.13157895	0.37527412	0.03835007	0.1308626	10	0	10
Alc_100	1	infomap	0.11842105	0.37140532	0.00758696	0.15884044	9	0	9
Tur_nig	1	infomap	0.01315789	0.34474943	0	0.03081017	1	0	1
Tur_flu	1	infomap	0.01315789	0.34474943	0	0.03081017	1	0	1
Tur_alb	1	infomap	0.03947368	0.3733297	0.00262007	0.0764583	3	0	3
Thr_pal	1	infomap	0.02631579	0.3584708	0.00074461	0.05665828	2	0	2
Dac_100	1	infomap	0.03947368	0.34977006	0.00067194	0.06116693	3	0	3
Thr_epi	1	infomap	0.01315789	0.31191615	0	0.02600195	1	0	1
Tan_xag	1	infomap	0.06578947	0.35147625	0.00612915	0.08949973	5	0	5
Tan_sch	1	infomap	0.18421053	0.47716975	0.08047262	0.21641159	14	0	14
Tan_pun	1	infomap	0.14473684	0.44753187	0.04095142	0.19947312	11	0	11
Tan_niv	1	infomap	0.01315789	0.34474943	0	0.03081017	1	0	1
Tan_nig	1	infomap	0.03947368	0.33512852	0.00296165	0.05380883	3	0	3
Tan_gyr	1	infomap	0.17105263	0.45893396	0.06087286	0.20712476	13	0	13
Tan_xan	1	infomap	0.01315789	0.34474943	0	0.03081017	1	0	1
Ind_100	1	infomap	0.01315789	0.28592314	0	0.0090023	1	0	1
Ind_101	1	infomap	0.01315789	0.28592314	0	0.0090023	1	0	1
Ind_102	1	infomap	0.14473684	0.37527412	0.0331242	0.15536905	11	0	11
Rub_100	1	infomap	0.10526316	0.36761547	0.03038776	0.12252856	8	0	8
Pip_102	1	infomap	0.01315789	0.30274215	0	0.014814	1	0	1
Myr_cor	1	infomap	0.05263158	0.3398709	0.00414759	0.06200009	4	0	4
Mic_118	1	infomap	0.01315789	0.28367178	0	0.01089589	1	0	1
Mic_116	1	infomap	0.19736842	0.40479007	0.02935236	0.23673769	15	0	15
Mic_115	1	infomap	0.09210526	0.36390218	0.03675796	0.08219701	7	0	7
Mic_112	1	infomap	0.26315789	0.434052	0.0886945	0.26536999	20	0	20
Mic_111	1	infomap	0.19736842	0.4002924	0.06690515	0.20327729	15	0	15
Mic_108	1	infomap	0.40789474	0.52979876	0.36429485	0.31631314	31	0	31
Mic_107	1	infomap	0.03947368	0.34640688	0.00126265	0.0521509	3	0	3
Mic_106	1	infomap	0.11842105	0.37140532	0.01276556	0.15152517	9	0	9
Mic_101	1	infomap	0.14473684	0.39159039	0.05368313	0.15187503	11	0	11
Mic_100	1	infomap	0.09210526	0.36761547	0.03792052	0.08171359	7	0	7
Lor_100	1	infomap	0.01315789	0.31327231	0	0.01838576	1	0	1
Ind_105	1	infomap	0.01315789	0.25733083	0	0.00302984	1	0	1
Sch_100	1	infomap	0.30263158	0.45602931	0.18584619	0.26694947	23	0	23
Tan_chr	1	infomap	0.10526316	0.42634693	0.01943486	0.16029348	8	0	8
Tan_cya	1	infomap	0.15789474	0.45893396	0.0440284	0.2163975	12	0	12
Tan_art	1	infomap	0.09210526	0.42136042	0.01673842	0.14553432	7	0	7
Hem_sup	1	infomap	0.01315789	0.31191615	0	0.02600195	1	0	1
Hem_fro	1	infomap	0.01315789	0.26587687	0	0.00800632	1	0	1
Eup_xan	1	infomap	0.11842105	0.43668262	0.05086201	0.15208501	9	0	9
Eup_lan	1	infomap	0.02631579	0.31741247	0.00111881	0.03400827	2	0	2
Eub_bou	1	infomap	0.02631579	0.28706228	0.00058761	0.0230928	2	0	2
Dix_pip	1	infomap	0.05263158	0.38947368	0.00450241	0.10571943	4	0	4
Tan_chi	1	infomap	0.18421053	0.48357471	0.0724216	0.2320796	14	0	14
Dac_lin	1	infomap	0.06578947	0.40252867	0.00796978	0.1132655	5	0	5
Col_sub	1	infomap	0.01315789	0.27189672	0	0.01274654	1	0	1
Chl_spi	1	infomap	0.05263158	0.39373023	0.00873593	0.08140288	4	0	4
Chl_fla	1	infomap	0.15789474	0.45893396	0.07253209	0.18875367	12	0	12
Chl_can	1	infomap	0.07894737	0.40252867	0.06017011	0.09242027	6	0	6
Chl_cal	1	infomap	0.10526316	0.42634693	0.02176806	0.16408396	8	0	8
Cat_ust	1	infomap	0.06578947	0.37723891	0.01030762	0.08650993	5	0	5
Dac_cay	1	infomap	0.02631579	0.29897358	0.00039802	0.0349336	2	0	2
Iri_pul	1	infomap	0.01315789	0.34474943	0	0.03081017	1	0	1
Het_xan	1	infomap	0.01315789	0.31191615	0	0.02600195	1	0	1
Lep_sup	1	infomap	0.02631579	0.30401954	0.00063687	0.03188716	2	0	2
Tac_cri	1	infomap	0.01315789	0.28036043	0	0.01479324	1	0	1
Sal_max	1	infomap	0.02631579	0.34808035	0.02561404	0.03110529	2	0	2
Sal_gro	1	infomap	0.01315789	0.26785365	0	0.00795923	1	0	1
Rup_per	1	infomap	0.03947368	0.3584708	0.05162661	0.04604445	3	0	3
Psa_ang	1	infomap	0.01315789	0.34474943	0	0.03081017	1	0	1
Lep_isi	1	infomap	0.07894737	0.38947368	0.00755243	0.12978244	6	0	6
Pip_fro	1	infomap	0.02631579	0.35147625	0.00082629	0.04556933	2	0	2
Ure_100	1	infomap	0.03947368	0.34310777	0.00085212	0.04918415	3	0	3
Pio_men	1	infomap	0.01315789	0.26785365	0	0.01193477	1	0	1
Par_pit	1	infomap	0.01315789	0.31191615	0	0.02600195	1	0	1
Myi_cep	1	infomap	0.01315789	0.28479301	0	0.01980003	1	0	1
Mya_ral	1	infomap	0.01315789	0.34474943	0	0.03081017	1	0	1
Mac_reg	1	infomap	0.06578947	0.38530819	0.00602994	0.11431074	5	0	5
Pip_ery	1	infomap	0.07894737	0.39808084	0.03469065	0.11186044	6	0	6
Ind_103	2	infomap	0.07894737	0.3566962	0.0288	0.07963673	6	0	6
Pla_leu	2	infomap	0.01315789	0.26200957	0	0.00775694	1	0	1
Pyr_alb	3	infomap	0.01315789	0.01315789	0	2.51E-41	1	0	1
Mol_100	3	infomap	0.01315789	0.01315789	0	2.51E-41	1	0	1
Coe_fla	4	infomap	0.05263158	0.34808035	0.00578611	0.07235354	4	0	4
Cha_gou	5	infomap	0.01315789	0.20884821	0	0.00044104	1	0	1
cascada	5	infomap	0.02631579	0.26489938	0.02561404	0.00452797	2	0	2

Anexo 5: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Bombuscaro con el método Infomap.

Nodo	Comunidad	Metodo	Degree Centr	Closeness Cer	Betweenness	Eigenvector C	Grado de los	Coefficiente d	Estructura de escala libre
Amm_aur	0	louvain	0.02061856	0.42100107	0.00087151	0.06925129	2	0	2
Myl_gra	0	louvain	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Myl_sim	0	louvain	0.03092784	0.42876146	0.00155202	0.09537882	3	0	3
Par_pit	0	louvain	0.03092784	0.40277592	0.02160674	0.04262509	3	0	3
Pog_poe	0	louvain	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Sal_max	0	louvain	0.03092784	0.40629361	0.00906028	0.05177254	3	0	3
Say_nig	0	louvain	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Tac_ruf	0	louvain	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Tac_sur	0	louvain	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Tan_chi	0	louvain	0.10309278	0.4871269	0.03364151	0.15611653	10	0	10
Tan_chr	0	louvain	0.07216495	0.47229054	0.01612049	0.13559119	7	0	7
Tan_nig	0	louvain	0.05154639	0.45385969	0.01080304	0.11330363	5	0	5
Tan_ruf	0	louvain	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Myl_cep	0	louvain	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Tan_vir	0	louvain	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Thr_cya	0	louvain	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Thr_pal	0	louvain	0.04123711	0.43274994	0.01153914	0.09683553	4	0	4
Tit_sem	0	louvain	0.03092784	0.40987329	0.00249462	0.06843201	3	0	3
Tro_col	0	louvain	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Tur_ign	0	louvain	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Tyr_mel	0	louvain	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Vol_jac	0	louvain	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Ing_100	0	louvain	0.02061856	0.33110761	3.95E-05	0.02703051	2	0	2
Ing_101	0	louvain	0.02061856	0.30306592	0.00014556	0.01057573	2	0	2
Mic_109	0	louvain	0.07216495	0.3458782	0.00168097	0.08735979	7	0	7
Mik_100	0	louvain	0.01030928	0.28628073	0	0.0036968	1	0	1
Myr_cor	0	louvain	0.63917526	0.65986693	0.54671581	0.43227262	62	0	62
Ter_vir	0	louvain	0.03092784	0.42876146	0.00218326	0.08261726	3	0	3
Mio_oli	0	louvain	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Tac_cri	0	louvain	0.03092784	0.42484583	0.01266846	0.07016848	3	0	3
Tib_oxy	0	louvain	0.06185567	0.3433256	0.0039445	0.0552085	6	0	6
Dry_lin	0	louvain	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Lep_sup	0	louvain	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Cac_uro	0	louvain	0.02061856	0.42100107	0.00087151	0.06925129	2	0	2
Dac_lin	0	louvain	0.06185567	0.46289173	0.01256931	0.12723344	6	0	6
Lat_sub	0	louvain	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Dac_fla	0	louvain	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Dac_cay	0	louvain	0.03092784	0.44095373	0.00503044	0.08292483	3	0	3
Cis_lev	0	louvain	0.03092784	0.42876146	0.00155202	0.09537882	3	0	3
Hem_gui	0	louvain	0.04123711	0.43274994	0.00360873	0.1029552	4	0	4
Col_plu	0	louvain	0.02061856	0.42100107	0.00087151	0.06925129	2	0	2
Col_sub	0	louvain	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Tan_niv	1	louvain	0.03092784	0.42876146	0.00155202	0.09537882	3	0	3
Tur_alb	1	louvain	0.03092784	0.42876146	0.00155202	0.09537882	3	0	3
Ise_lae	1	louvain	0.01030928	0.29725635	0	0.00605156	1	0	1
Cat_ust	1	louvain	0.03092784	0.42876146	0.00155202	0.09537882	3	0	3
Mic_116	1	louvain	0.45360825	0.51978345	0.23211194	0.36623199	44	0	44
Mol_100	1	louvain	0.03092784	0.31754688	0.0009148	0.02209435	3	0	3
Arr_aur	1	louvain	0.02061856	0.42100107	0.00087151	0.06925129	2	0	2
Cya_ync	1	louvain	0.04123711	0.44517338	0.0080295	0.08773994	4	0	4
Tan_cya	1	louvain	0.10309278	0.4871269	0.03417714	0.1555527	10	0	10
Mio_str	1	louvain	0.01030928	0.34081039	0	0.03176192	1	0	1
Pyr_alb	1	louvain	0.02061856	0.3433256	0.00198153	0.03367808	2	0	2
Mya_ral	1	louvain	0.01030928	0.34081039	0	0.03176192	1	0	1
Tan_art	1	louvain	0.06185567	0.46289173	0.01112196	0.1332817	6	0	6
Ort_gut	1	louvain	0.03092784	0.42484583	0.02106052	0.06977612	3	0	3
Pip_chl	1	louvain	0.01030928	0.34081039	0	0.03176192	1	0	1
Psa_dec	1	louvain	0.03092784	0.42876146	0.00155202	0.09537882	3	0	3
Ram_car	1	louvain	0.03092784	0.42876146	0.00155202	0.09537882	3	0	3
Mic_105	2	louvain	0.01030928	0.30306592	0	0.00839837	1	0	1
Rup_per	2	louvain	0.05154639	0.43681332	0.04171525	0.09683553	5	0	5
Dac_100	2	louvain	0.01030928	0.30306592	0	0.00839837	1	0	1
Chl_cal	3	louvain	0.02061856	0.27773504	8.70E-05	0.02422934	2	0	2
Pir_leu	3	louvain	0.01030928	0.2728482	0	0.01367354	1	0	1
Mic_111	3	louvain	0.18556701	0.37668517	0.08841308	0.15766324	18	0	18
Tan_xag	3	louvain	0.05154639	0.45833122	0.00864474	0.12241833	5	0	5
Man_man	3	louvain	0.01030928	0.2728482	0	0.01367354	1	0	1
Mic_112	3	louvain	0.15463918	0.37365959	0.02372971	0.15411687	15	0	15
Iri_ana	3	louvain	0.01030928	0.2728482	0	0.01367354	1	0	1
Tan_pun	3	louvain	0.08247423	0.47713455	0.01866362	0.14895716	8	0	8
Lep_isi	3	louvain	0.01030928	0.2728482	0	0.01367354	1	0	1
Mac_reg	3	louvain	0.03092784	0.44095373	0.00503044	0.08292483	3	0	3
Chl_can	3	louvain	0.04123711	0.44947458	0.00661904	0.10905235	4	0	4
Coe_fla	4	louvain	0.03092784	0.41351661	0.00191245	0.07448027	3	0	3
Mic_108	4	louvain	0.12371134	0.35923258	0.01490558	0.12526047	12	0	12
Chl_fla	4	louvain	0.05154639	0.44095373	0.00522084	0.11960816	5	0	5
Tan_xan	4	louvain	0.03092784	0.35647984	0.0010561	0.06875281	3	0	3
Mic_114	5	louvain	0.01030928	0.30110433	0	0.00833472	1	0	1
Mic_103	5	louvain	0.01030928	0.30505324	0	0.00887367	1	0	1
Pip_ery	5	louvain	0.05154639	0.44095373	0.00522084	0.11960816	5	0	5
Pip_103	5	louvain	0.02061856	0.30306592	5.37E-05	0.01679674	2	0	2
Eup_lan	5	louvain	0.04123711	0.43681332	0.00313387	0.10874479	4	0	4
Cec_102	5	louvain	0.05154639	0.3433256	0.00284334	0.04901956	5	0	5
Cec_101	5	louvain	0.32989691	0.44947458	0.0958572	0.30126442	32	0	32
Cec_100	5	louvain	0.01030928	0.3241855	0	0.01301669	1	0	1
Tur_flu	5	louvain	0.01030928	0.26061971	0	0.00809908	1	0	1
Iri_pul	5	louvain	0.01030928	0.3091071	0	0.02612753	1	0	1
Psa_ang	5	louvain	0.06185567	0.44095373	0.0335686	0.10231584	6	0	6
Thr_epi	5	louvain	0.04123711	0.43274994	0.01153914	0.09683553	4	0	4
Tan_sch	5	louvain	0.10309278	0.4871269	0.02963354	0.15802355	10	0	10
Tan_mex	5	louvain	0.02061856	0.3433256	0.00088628	0.0360132	2	0	2
Tan_gyr	5	louvain	0.09278351	0.48207895	0.03885262	0.15008605	9	0	9
Eup_xan	5	louvain	0.04123711	0.43274994	0.02174103	0.09610166	4	0	4
Eub_bou	5	louvain	0.02061856	0.40277592	0.00199448	0.04558845	2	0	2
Ind_106	5	louvain	0.09278351	0.35376896	0.02408243	0.09338674	9	0	9
Chl_spi	5	louvain	0.06185567	0.44947458	0.0169693	0.11876003	6	0	6
Hyl_oli	6	louvain	0.01030928	0.01030928	0	2.17E-53	1	0	1
Sip_100	6	louvain	0.01030928	0.01030928	0	2.17E-53	1	0	1

Anexo 6: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Coplinga con el método Louvain.

Nodo	Comunidad	Metodo	Degree Centr	Closeness Cer	Betweenness	Eigenvector C	Grado de los	Coefficiente de	Estructura de	escala libre
Amm_aur	0	edge_between	2	0.42986425	4.05776441	0.16020464	2	0	2	
Thr_pal	0	edge_between	4	0.44186047	53.7262127	0.22401752	4	0	4	
Thr_epi	0	edge_between	4	0.44186047	53.7262127	0.22401752	4	0	4	
Thr_cya	0	edge_between	1	0.40425532	0	0.08672722	1	0	1	
Ter_vir	0	edge_between	3	0.43778802	10.1652405	0.19112524	3	0	3	
Tan_xan	0	edge_between	3	0.36398467	4.91721606	0.15905147	3	0	3	
Tan_xag	0	edge_between	5	0.4679803	40.2499036	0.28320028	5	0	5	
Tan_vir	0	edge_between	1	0.40425532	0	0.08672722	1	0	1	
Tan_sch	0	edge_between	10	0.4973822	137.973785	0.36556875	10	0	10	
Tan_ruf	0	edge_between	1	0.40425532	0	0.08672722	1	0	1	
Tan_pun	0	edge_between	8	0.48717949	86.8978101	0.34459472	8	0	8	
Tan_niv	0	edge_between	3	0.43778802	7.22621269	0.22064758	3	0	3	
Tan_nig	0	edge_between	5	0.46341463	50.2989514	0.26211452	5	0	5	
Tan_mex	0	edge_between	2	0.35055351	4.12650436	0.08331226	2	0	2	
Tan_gyr	0	edge_between	9	0.49222798	180.89781	0.34720627	9	0	9	
Tan_cya	0	edge_between	10	0.4973822	159.128745	0.35985271	10	0	10	
Tan_chr	0	edge_between	7	0.4822335	75.0570217	0.31367412	7	0	7	
Tan_chi	0	edge_between	10	0.4973822	156.63485	0.36115707	10	0	10	
Tan_art	0	edge_between	6	0.47263682	51.7838646	0.30833139	6	0	6	
Tac_sur	0	edge_between	1	0.40425532	0	0.08672722	1	0	1	
Tit_sem	0	edge_between	3	0.4185022	11.614945	0.15830934	3	0	3	
Tro_col	0	edge_between	1	0.40425532	0	0.08672722	1	0	1	
Tur_alb	0	edge_between	3	0.43778802	7.22621269	0.22064758	3	0	3	
Tur_flu	0	edge_between	1	0.26610644	0	0.01873626	1	0	1	
Pip_103	0	edge_between	2	0.30944625	0.25	0.03885683	2	0	2	
Myr_cor	0	edge_between	62	0.67375887	2545.50882	1	62	0	62	
Mol_100	0	edge_between	3	0.32423208	4.25930603	0.05111208	3	0	3	
Mic_116	0	edge_between	44	0.53072626	1080.7132	0.84722458	44	0	44	
Mic_114	0	edge_between	1	0.30744337	0	0.01928118	1	0	1	
Mic_112	0	edge_between	15	0.3815261	110.485514	0.35652702	15	0	15	
Mic_111	0	edge_between	18	0.38461538	411.651289	0.36473103	18	0	18	
Mic_109	0	edge_between	7	0.35315985	7.82659697	0.20209421	7	0	7	
Mic_108	0	edge_between	12	0.36679537	69.4003725	0.28977194	12	0	12	
Tac_ruf	0	edge_between	1	0.40425532	0	0.08672722	1	0	1	
Mic_103	0	edge_between	1	0.31147541	0	0.02052795	1	0	1	
Ing_101	0	edge_between	2	0.30944625	0.67774345	0.0246541	2	0	2	
Ing_100	0	edge_between	2	0.33807829	0.18405541	0.06253117	2	0	2	
Ind_106	0	edge_between	9	0.36121673	112.127813	0.21603668	9	0	9	
Cec_102	0	edge_between	5	0.35055351	13.2385975	0.11339963	5	0	5	
Cec_101	0	edge_between	32	0.4589372	446.311101	0.69693154	32	0	32	
Cec_100	0	edge_between	1	0.33101045	0	0.03011223	1	0	1	
Vol_jac	0	edge_between	1	0.40425532	0	0.08672722	1	0	1	
Tyr_mel	0	edge_between	1	0.40425532	0	0.08672722	1	0	1	
Tur_ign	0	edge_between	1	0.40425532	0	0.08672722	1	0	1	
lse_lae	0	edge_between	1	0.30351438	0	0.0139994	1	0	1	
Say_nig	0	edge_between	1	0.40425532	0	0.08672722	1	0	1	
Tac_cr	0	edge_between	3	0.43378995	58.9843577	0.16232646	3	0	3	
Tib_oxy	0	edge_between	6	0.35055351	18.3655932	0.12843942	6	0	6	
Iri_ana	0	edge_between	1	0.27859238	0	0.03163211	1	0	1	
Sal_max	0	edge_between	3	0.41484716	42.1846723	0.11976963	3	0	3	
Hem_gui	0	edge_between	4	0.44186047	16.8022588	0.23817464	4	0	4	
Eup_xan	0	edge_between	4	0.44186047	101.226213	0.22231978	4	0	4	
Eup_lan	0	edge_between	4	0.44600939	14.5913188	0.25156817	4	0	4	
Eub_bou	0	edge_between	2	0.41125541	9.28629236	0.10546348	2	0	2	
Dry_lin	0	edge_between	1	0.40425532	0	0.08672722	1	0	1	
Dac_lin	0	edge_between	6	0.47263682	58.5227029	0.29433947	6	0	6	
Iri_pul	0	edge_between	1	0.31561462	0	0.06044293	1	0	1	
Cat_ust	0	edge_between	3	0.43778802	7.22621269	0.22064758	3	0	3	
Dac_cay	0	edge_between	3	0.45023697	23.4217133	0.19183675	3	0	3	
Cya_ync	0	edge_between	4	0.45454545	37.3853295	0.20297594	4	0	4	
Col_sub	0	edge_between	1	0.40425532	0	0.08672722	1	0	1	
Col_plu	0	edge_between	2	0.42986425	4.05776441	0.16020464	2	0	2	
Chl_cal	0	edge_between	2	0.28358209	0.40528444	0.05605171	2	0	2	
Coe_fla	0	edge_between	3	0.42222222	8.90436118	0.17230126	3	0	3	
Cis_lev	0	edge_between	3	0.43778802	7.22621269	0.22064758	3	0	3	
Chl_spi	0	edge_between	6	0.4589372	79.0090492	0.27473724	6	0	6	
Dac_fla	0	edge_between	1	0.40425532	0	0.08672722	1	0	1	
Lat_sub	0	edge_between	1	0.40425532	0	0.08672722	1	0	1	
Lep_isi	0	edge_between	1	0.27859238	0	0.03163211	1	0	1	
Lep_sup	0	edge_between	1	0.40425532	0	0.08672722	1	0	1	
Arr_aur	0	edge_between	2	0.42986425	4.05776441	0.16020464	2	0	2	
Ram_car	0	edge_between	3	0.43778802	7.22621269	0.22064758	3	0	3	
Pyr_alb	0	edge_between	2	0.35055351	9.2260068	0.07791024	2	0	2	
Psa_dec	0	edge_between	3	0.43778802	7.22621269	0.22064758	3	0	3	
Psa_ang	0	edge_between	6	0.45023697	156.295414	0.23669555	6	0	6	
Pog_poe	0	edge_between	1	0.40425532	0	0.08672722	1	0	1	
Pir_leu	0	edge_between	1	0.27859238	0	0.03163211	1	0	1	
Pip_ery	0	edge_between	5	0.45023697	24.3082341	0.27669928	5	0	5	
Pip_chl	0	edge_between	1	0.34798535	0	0.07347743	1	0	1	
Cac_uro	0	edge_between	2	0.42986425	4.05776441	0.16020464	2	0	2	
Ort_gut	0	edge_between	3	0.43378995	98.0577644	0.16141877	3	0	3	
Myl_sim	0	edge_between	3	0.43778802	7.22621269	0.22064758	3	0	3	
Myl_gra	0	edge_between	1	0.40425532	0	0.08672722	1	0	1	
Myl_cep	0	edge_between	1	0.40425532	0	0.08672722	1	0	1	
Mya_ral	0	edge_between	1	0.34798535	0	0.07347743	1	0	1	
Mio_str	0	edge_between	1	0.34798535	0	0.07347743	1	0	1	
Mio_oli	0	edge_between	1	0.40425532	0	0.08672722	1	0	1	
Man_man	0	edge_between	1	0.27859238	0	0.03163211	1	0	1	
Mac_reg	0	edge_between	3	0.45023697	23.4217133	0.19183675	3	0	3	
Chl_fla	0	edge_between	5	0.45023697	24.3082341	0.27669928	5	0	5	
Chl_can	0	edge_between	4	0.4589372	30.8182703	0.25227968	4	0	4	
Hyl_oli	1	edge_between	1	1	0	0	1	0	1	
Sip_100	1	edge_between	1	1	0	0	1	0	1	
Mik_100	2	edge_between	1	0.29230769	0	0.00855201	1	0	1	
Par_pit	2	edge_between	3	0.41125541	100.600978	0.0986081	3	0	3	
Dac_100	3	edge_between	1	0.30944625	0	0.01942842	1	0	1	
Mic_105	3	edge_between	1	0.30944625	0	0.01942842	1	0	1	
Rup_per	3	edge_between	5	0.44600939	194.226213	0.22401752	5	0	5	

Anexo 7: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Copalinga con el método Edge_betweenness.

Nodo	Comunidad	Metodo	Degree Centr	Closeness Cer	Betweenness	Eigenvector C	Grado de los r	Coefficiente d	Estructura de escala libre
Amm_aur	0	label_propag	0.02061856	0.42100107	0.00087151	0.06925129	2	0	2
Tro_col	0	label_propag	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Tit_sem	0	label_propag	0.03092784	0.40987329	0.00249462	0.06843201	3	0	3
Thr_pal	0	label_propag	0.04123711	0.43274994	0.01153914	0.09683553	4	0	4
Thr_epi	0	label_propag	0.04123711	0.43274994	0.01153914	0.09683553	4	0	4
Thr_cya	0	label_propag	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Ter_vir	0	label_propag	0.03092784	0.42876146	0.00218326	0.08261726	3	0	3
Tan_xan	0	label_propag	0.03092784	0.35647984	0.0010561	0.06875281	3	0	3
Tan_xag	0	label_propag	0.05154639	0.45833122	0.00864474	0.12241833	5	0	5
Tan_vir	0	label_propag	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Tur_alb	0	label_propag	0.03092784	0.42876146	0.00155202	0.09537882	3	0	3
Tan_sch	0	label_propag	0.10309278	0.4871269	0.02963354	0.15802355	10	0	10
Tan_pun	0	label_propag	0.08247423	0.47713455	0.01866362	0.14895716	8	0	8
Tan_niv	0	label_propag	0.03092784	0.42876146	0.00155202	0.09537882	3	0	3
Tan_nig	0	label_propag	0.05154639	0.45385969	0.01080304	0.11330363	5	0	5
Tan_mex	0	label_propag	0.02061856	0.3433256	0.00088628	0.0360132	2	0	2
Tan_gyr	0	label_propag	0.09278351	0.48207895	0.03885262	0.15008605	9	0	9
Tan_cya	0	label_propag	0.10309278	0.4871269	0.03417714	0.1555527	10	0	10
Tan_chr	0	label_propag	0.07216495	0.47229054	0.01612049	0.1359119	7	0	7
Tan_chi	0	label_propag	0.10309278	0.4871269	0.03364151	0.15611653	10	0	10
Tan_art	0	label_propag	0.06185567	0.46289173	0.01112196	0.1332817	6	0	6
Tan_ruf	0	label_propag	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Tur_flu	0	label_propag	0.01030928	0.26061971	0	0.00809908	1	0	1
Tur_ign	0	label_propag	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Tyr_mel	0	label_propag	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Pip_103	0	label_propag	0.02061856	0.30306592	5.37E-05	0.01679674	2	0	2
Myr_cor	0	label_propag	0.63917526	0.65986693	0.54671581	0.43227262	62	0	62
Mo_100	0	label_propag	0.03092784	0.31754688	0.0009148	0.02209435	3	0	3
Mik_100	0	label_propag	0.01030928	0.28628073	0	0.0036968	1	0	1
Mic_116	0	label_propag	0.45360825	0.51978345	0.23211194	0.36623199	44	0	44
Mic_114	0	label_propag	0.01030928	0.30110433	0	0.00833472	1	0	1
Mic_112	0	label_propag	0.15463918	0.37365959	0.02372971	0.15411687	15	0	15
Mic_111	0	label_propag	0.18556701	0.37668517	0.08841308	0.15766324	18	0	18
Mic_109	0	label_propag	0.07216495	0.3458782	0.00168097	0.08735979	7	0	7
Mic_108	0	label_propag	0.12371134	0.35923258	0.01490558	0.12526047	12	0	12
Mic_105	0	label_propag	0.01030928	0.30306592	0	0.00839837	1	0	1
Mic_103	0	label_propag	0.01030928	0.30505324	0	0.00887367	1	0	1
Ise_iae	0	label_propag	0.01030928	0.29725635	0	0.00605156	1	0	1
Ing_101	0	label_propag	0.02061856	0.30306592	0.00014556	0.01057573	2	0	2
Ing_100	0	label_propag	0.02061856	0.33110761	3.95E-05	0.02703051	2	0	2
Ind_106	0	label_propag	0.09278351	0.35376896	0.02408243	0.09338674	9	0	9
Dac_100	0	label_propag	0.01030928	0.30306592	0	0.00839837	1	0	1
Cec_102	0	label_propag	0.05154639	0.3433256	0.00284334	0.04901956	5	0	5
Cec_101	0	label_propag	0.32989691	0.44947458	0.0958572	0.30126442	32	0	32
Cec_100	0	label_propag	0.01030928	0.3241855	0	0.01301669	1	0	1
Vol_jac	0	label_propag	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Tac_sur	0	label_propag	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Tac_ruf	0	label_propag	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Tac_cri	0	label_propag	0.03092784	0.42484583	0.01266846	0.07016848	3	0	3
Say_nig	0	label_propag	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Hem_gui	0	label_propag	0.04123711	0.43274994	0.00360873	0.1029552	4	0	4
Eup_xan	0	label_propag	0.04123711	0.43274994	0.02174103	0.09610166	4	0	4
Eup_lan	0	label_propag	0.04123711	0.43681332	0.00313387	0.10874479	4	0	4
Eub_bou	0	label_propag	0.02061856	0.40277592	0.00199448	0.04558845	2	0	2
Dry_lin	0	label_propag	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Dac_lin	0	label_propag	0.06185567	0.46289173	0.01256931	0.12723344	6	0	6
Dac_fla	0	label_propag	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Dac_cay	0	label_propag	0.03092784	0.44095373	0.00503044	0.08292483	3	0	3
Cya_ync	0	label_propag	0.04123711	0.44517338	0.0080295	0.08773994	4	0	4
Iri_ana	0	label_propag	0.01030928	0.2728482	0	0.01367354	1	0	1
Col_sub	0	label_propag	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Coe_fla	0	label_propag	0.03092784	0.41351661	0.00191245	0.0748027	3	0	3
Cis_lev	0	label_propag	0.03092784	0.42876146	0.00155202	0.09537882	3	0	3
Chl_spi	0	label_propag	0.06185567	0.44947458	0.0169693	0.11876003	6	0	6
Chl_fla	0	label_propag	0.05154639	0.44095373	0.00522084	0.11960816	5	0	5
Chl_can	0	label_propag	0.04123711	0.44947458	0.00661904	0.10905235	4	0	4
Chl_cal	0	label_propag	0.02061856	0.27773504	8.70E-05	0.02422934	2	0	2
Cat_ust	0	label_propag	0.03092784	0.42876146	0.00155202	0.09537882	3	0	3
Cac_uro	0	label_propag	0.02061856	0.42100107	0.00087151	0.06925129	2	0	2
Arr_aur	0	label_propag	0.02061856	0.42100107	0.00087151	0.06925129	2	0	2
Col_plu	0	label_propag	0.02061856	0.42100107	0.00087151	0.06925129	2	0	2
Lat_sub	0	label_propag	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Iri_pul	0	label_propag	0.01030928	0.3091071	0	0.02612753	1	0	1
Par_pit	0	label_propag	0.03092784	0.40277592	0.02160674	0.04262509	3	0	3
Sal_max	0	label_propag	0.03092784	0.40629361	0.00906028	0.05177254	3	0	3
Rup_per	0	label_propag	0.05154639	0.43681332	0.04171525	0.09683553	5	0	5
Ram_car	0	label_propag	0.03092784	0.42876146	0.00155202	0.09537882	3	0	3
Pyr_alb	0	label_propag	0.02061856	0.3433256	0.00198153	0.03367808	2	0	2
Psa_dec	0	label_propag	0.03092784	0.42876146	0.00155202	0.09537882	3	0	3
Psa_ang	0	label_propag	0.06185567	0.44095373	0.0335686	0.10231584	6	0	6
Pog_poe	0	label_propag	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Pir_lieu	0	label_propag	0.01030928	0.2728482	0	0.01367354	1	0	1
Pip_ery	0	label_propag	0.05154639	0.44095373	0.00522084	0.11960816	5	0	5
Pip_chi	0	label_propag	0.01030928	0.34081039	0	0.03176192	1	0	1
Lep_lsi	0	label_propag	0.01030928	0.2728482	0	0.01367354	1	0	1
Tib_oxy	0	label_propag	0.06185567	0.3433256	0.0039445	0.05552085	6	0	6
Myi_sim	0	label_propag	0.03092784	0.42876146	0.00155202	0.09537882	3	0	3
Myi_gra	0	label_propag	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Myi_cep	0	label_propag	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Mya_ral	0	label_propag	0.01030928	0.34081039	0	0.03176192	1	0	1
Mio_str	0	label_propag	0.01030928	0.34081039	0	0.03176192	1	0	1
Mio_oli	0	label_propag	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Man_man	0	label_propag	0.01030928	0.2728482	0	0.01367354	1	0	1
Mac_reg	0	label_propag	0.03092784	0.44095373	0.00503044	0.08292483	3	0	3
Lep_sup	0	label_propag	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Ort_gut	0	label_propag	0.03092784	0.42484583	0.02106052	0.06977612	3	0	3
Hyl_oli	1	label_propag	0.01030928	0.01030928	0	2.17E-53	1	0	1
Sip_100	1	label_propag	0.01030928	0.01030928	0	2.17E-53	1	0	1

Anexo 8: Gráfico de los valores a nivel de nodo para la red de Copalinga con el método Label_propagation.

Nodo	Comunidad	Metodo	Degree Centr	Closeness Cer	Betweenness	Eigenvector C	Grado de los r	Coefficiente di	Estructura de escala libre
Amm_aur	1	infomap	0.02061856	0.42100107	0.00087151	0.06925129	2	0	2
Thr_cya	1	infomap	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Ter_vir	1	infomap	0.03092784	0.42876146	0.00218326	0.08261726	3	0	3
Tan_xan	1	infomap	0.03092784	0.35647984	0.0010561	0.06875281	3	0	3
Tan_xag	1	infomap	0.05154639	0.45833122	0.00864474	0.12241833	5	0	5
Tan_vir	1	infomap	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Tan_sch	1	infomap	0.10309278	0.4871269	0.02963354	0.15802355	10	0	10
Tan_ruf	1	infomap	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Tan_pun	1	infomap	0.08247423	0.47713455	0.01866362	0.14895716	8	0	8
Thr_epi	1	infomap	0.04123711	0.43274994	0.01153914	0.09683553	4	0	4
Tan_niv	1	infomap	0.03092784	0.42876146	0.00155202	0.09537882	3	0	3
Tan_mex	1	infomap	0.02061856	0.3433256	0.00088628	0.0360132	2	0	2
Tan_gyr	1	infomap	0.09278351	0.48207895	0.03885262	0.15008605	9	0	9
Tan_cya	1	infomap	0.10309278	0.4871269	0.03417714	0.1555527	10	0	10
Tan_chr	1	infomap	0.07216495	0.47229054	0.01612049	0.13559119	7	0	7
Tan_chi	1	infomap	0.10309278	0.4871269	0.03364151	0.15611653	10	0	10
Tan_art	1	infomap	0.06185567	0.46289173	0.01112196	0.1332817	6	0	6
Tac_sur	1	infomap	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Tac_ruf	1	infomap	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Tan_nig	1	infomap	0.05154639	0.45385969	0.01080304	0.11330363	5	0	5
Thr_pal	1	infomap	0.04123711	0.43274994	0.01153914	0.09683553	4	0	4
Tro_col	1	infomap	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Tur_alb	1	infomap	0.03092784	0.42876146	0.00155202	0.09537882	3	0	3
Pip_103	1	infomap	0.02061856	0.30306592	5.37E-05	0.01679674	2	0	2
Myr_cor	1	infomap	0.63917526	0.65986693	0.54671581	0.43227262	62	0	62
Mol_100	1	infomap	0.03092784	0.31754688	0.0009148	0.02209435	3	0	3
Mic_116	1	infomap	0.45360825	0.51978345	0.23211194	0.36623199	44	0	44
Mic_114	1	infomap	0.01030928	0.30110433	0	0.00833472	1	0	1
Mic_112	1	infomap	0.15463918	0.37365959	0.02372971	0.15411687	15	0	15
Mic_111	1	infomap	0.18556701	0.37668517	0.08841308	0.15766324	18	0	18
Mic_109	1	infomap	0.07216495	0.3458782	0.00168097	0.08735979	7	0	7
Mic_108	1	infomap	0.12371134	0.35923258	0.01490558	0.12526047	12	0	12
Mic_103	1	infomap	0.01030928	0.30505324	0	0.00887367	1	0	1
Ing_100	1	infomap	0.02061856	0.33110761	3.95E-05	0.02703051	2	0	2
Ind_106	1	infomap	0.09278351	0.35376896	0.02408243	0.09338674	9	0	9
Cec_102	1	infomap	0.05154639	0.3433256	0.00284334	0.04901956	5	0	5
Cec_101	1	infomap	0.32989691	0.44947458	0.0958572	0.30126442	32	0	32
Cec_100	1	infomap	0.01030928	0.3241855	0	0.01301669	1	0	1
Vol_jac	1	infomap	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Tyr_mel	1	infomap	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Tur_ign	1	infomap	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Tur_flu	1	infomap	0.01030928	0.26061971	0	0.00809908	1	0	1
Say_nig	1	infomap	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Ram_car	1	infomap	0.03092784	0.42876146	0.00155202	0.09537882	3	0	3
Tac_cri	1	infomap	0.03092784	0.42484583	0.01266846	0.07016848	3	0	3
Hem_gui	1	infomap	0.04123711	0.43274994	0.00360873	0.1029552	4	0	4
Iri_pul	1	infomap	0.01030928	0.3091071	0	0.02612753	1	0	1
Iri_ana	1	infomap	0.01030928	0.2728482	0	0.01367354	1	0	1
Chl_cal	1	infomap	0.02061856	0.27773504	8.70E-05	0.02422934	2	0	2
Chl_can	1	infomap	0.04123711	0.44947458	0.00661904	0.10905235	4	0	4
Pyr_alb	1	infomap	0.02061856	0.3433256	0.00198153	0.03367808	2	0	2
Eup_xan	1	infomap	0.04123711	0.43274994	0.02174103	0.09610166	4	0	4
Eup_lan	1	infomap	0.04123711	0.43681332	0.00313387	0.10874479	4	0	4
Eub_bou	1	infomap	0.02061856	0.40277592	0.00199448	0.04558845	2	0	2
Dry_lin	1	infomap	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Dac_lin	1	infomap	0.06185567	0.46289173	0.01256931	0.12723344	6	0	6
Dac_fla	1	infomap	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Dac_cay	1	infomap	0.03092784	0.44095373	0.00503044	0.08292483	3	0	3
Chl_fla	1	infomap	0.05154639	0.44095373	0.00522084	0.11960816	5	0	5
Cya_ync	1	infomap	0.04123711	0.44517338	0.0080295	0.08773994	4	0	4
Col_sub	1	infomap	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Chl_spi	1	infomap	0.06185567	0.44947458	0.0169693	0.11876003	6	0	6
Cis_lev	1	infomap	0.03092784	0.42876146	0.00155202	0.09537882	3	0	3
Lat_sub	1	infomap	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Col_plu	1	infomap	0.02061856	0.42100107	0.00087151	0.06925129	2	0	2
Lep_jsi	1	infomap	0.01030928	0.2728482	0	0.01367354	1	0	1
Mac_reg	1	infomap	0.03092784	0.44095373	0.00503044	0.08292483	3	0	3
Arr_aur	1	infomap	0.02061856	0.42100107	0.00087151	0.06925129	2	0	2
Psa_dec	1	infomap	0.03092784	0.42876146	0.00155202	0.09537882	3	0	3
Cac_uro	1	infomap	0.02061856	0.42100107	0.00087151	0.06925129	2	0	2
Psa_ang	1	infomap	0.06185567	0.44095373	0.0335686	0.10231584	6	0	6
Pog_poe	1	infomap	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Pir_leu	1	infomap	0.01030928	0.2728482	0	0.01367354	1	0	1
Pip_ery	1	infomap	0.05154639	0.44095373	0.00522084	0.11960816	5	0	5
Pip_chl	1	infomap	0.01030928	0.34081039	0	0.03176192	1	0	1
Cat_ust	1	infomap	0.03092784	0.42876146	0.00155202	0.09537882	3	0	3
Myi_sim	1	infomap	0.03092784	0.42876146	0.00155202	0.09537882	3	0	3
Myi_gra	1	infomap	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Myi_cep	1	infomap	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Mya_ral	1	infomap	0.01030928	0.34081039	0	0.03176192	1	0	1
Mio_str	1	infomap	0.01030928	0.34081039	0	0.03176192	1	0	1
Mio_oli	1	infomap	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Man_man	1	infomap	0.01030928	0.2728482	0	0.01367354	1	0	1
Lep_sup	1	infomap	0.01030928	0.39592016	0	0.03748937	1	0	1
Coe_fla	1	infomap	0.03092784	0.41351661	0.00191245	0.07448027	3	0	3
Mik_100	2	infomap	0.01030928	0.28628073	0	0.0036968	1	0	1
Tib_ox	2	infomap	0.06185567	0.3433256	0.0039445	0.05552085	6	0	6
Tit_sem	2	infomap	0.03092784	0.40987329	0.00249462	0.06843201	3	0	3
Par_pit	2	infomap	0.03092784	0.40277592	0.02160674	0.04262509	3	0	3
Ise_lae	3	infomap	0.01030928	0.29725635	0	0.00605156	1	0	1
Ort_gut	3	infomap	0.03092784	0.42484583	0.02106052	0.06977612	3	0	3
Ing_101	4	infomap	0.02061856	0.30306592	0.00014556	0.01057573	2	0	2
Sal_max	4	infomap	0.03092784	0.40629361	0.00906028	0.05177254	3	0	3
Dac_100	5	infomap	0.01030928	0.30306592	0	0.00839837	1	0	1
Mic_105	5	infomap	0.01030928	0.30306592	0	0.00839837	1	0	1
Rup_per	5	infomap	0.05154639	0.43681332	0.04171525	0.09683553	5	0	5
Hyl_oli	6	infomap	0.01030928	0.01030928	0	2.17E-53	1	0	1
Sip_100	6	infomap	0.01030928	0.01030928	0	2.17E-53	1	0	1

Anexo 9: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Coplinga con el método Infomap.

Nodo	Comunidad	Metodo	Degree Centr	Closeness Cer	Betweenness	Eigenvector C	Grado de los r	Coefficiente de	Estructura de escala libre
Tan_par	0	louvain	0.05172414	0.34842471	0.01779407	0.17983132	3	0	3
Tan_xan	0	louvain	0.0862069	0.40025648	0.0941876	0.24129839	5	0	5
Aul_pra	0	louvain	0.05172414	0.27674877	0.06231095	0.05424169	3	0	3
Thr_epi	0	louvain	0.01724138	0.27056444	0	0.05112626	1	0	1
Pal_200	0	louvain	0.01724138	0.21335257	0	0.00919208	1	0	1
Tur_fus	0	louvain	0.03448276	0.27674877	0.00133193	0.09476041	2	0	2
Cec_ang	0	louvain	0.20689655	0.38134673	0.29553855	0.30169649	12	0	12
Ced_neb	0	louvain	0.01724138	0.21335257	0	0.00919208	1	0	1
Lep_lac	0	louvain	0.01724138	0.27056444	0	0.05112626	1	0	1
Atl_lat	1	louvain	0.01724138	0.01724138	0	3.38E-19	1	0	1
Cle_rev	1	louvain	0.01724138	0.01724138	0	3.38E-19	1	0	1
Iri_ana	2	louvain	0.05172414	0.31245829	0.03522358	0.12975002	3	0	3
colibris	2	louvain	0.01724138	0.23396635	0	0.02198812	1	0	1
D2T2spp2	3	louvain	0.01724138	0.18992563	0	0.00368827	1	0	1
lse_jae	3	louvain	0.10344828	0.31245829	0.14478054	0.12105397	6	0	6
Col_fas	3	louvain	0.03448276	0.24337203	0.0053347	0.03171512	2	0	2
Pen_bar	3	louvain	0.01724138	0.23396635	0	0.02051412	1	0	1
Cha_gou	3	louvain	0.05172414	0.23857652	0.06231095	0.02176417	3	0	3
Sap_200	3	louvain	0.01724138	0.18992563	0	0.00368827	1	0	1
Tan_vir	4	louvain	0.01724138	0.29712291	0	0.0850709	1	0	1
Ind_201	4	louvain	0.01724138	0.26757478	0	0.03477522	1	0	1
Mic_201	4	louvain	0.01724138	0.27362166	0	0.0421069	1	0	1
Mic_the	4	louvain	0.37931034	0.43631563	0.43141283	0.50200407	22	0	22
Vir_leu	4	louvain	0.01724138	0.29712291	0	0.0850709	1	0	1
Tur_flu	4	louvain	0.01724138	0.29712291	0	0.0850709	1	0	1
Pal_201	4	louvain	0.05172414	0.29000619	0.03373783	0.0791553	3	0	3
Thr_cya	4	louvain	0.10344828	0.37543438	0.13285243	0.20520562	6	0	6
Esc_pan	4	louvain	0.01724138	0.27362166	0	0.0421069	1	0	1
Ani_lac	4	louvain	0.01724138	0.29712291	0	0.0850709	1	0	1
Vib_obt	4	louvain	0.13793103	0.33400713	0.04294169	0.25748545	8	0	8
Dig_cya	4	louvain	0.01724138	0.29712291	0	0.0850709	1	0	1
Cre_ver	4	louvain	0.05172414	0.34842471	0.01779407	0.17983132	3	0	3
Cya_ync	4	louvain	0.01724138	0.29712291	0	0.0850709	1	0	1
Dig_alb	4	louvain	0.01724138	0.29712291	0	0.0850709	1	0	1
Ela_alb	4	louvain	0.03448276	0.3045977	0.0020658	0.12870505	2	0	2
Hem_fro	4	louvain	0.01724138	0.29712291	0	0.0850709	1	0	1
Mio_str	4	louvain	0.01724138	0.22114628	0	0.01341386	1	0	1
Chl_oph	4	louvain	0.01724138	0.29712291	0	0.0850709	1	0	1
Myi_min	4	louvain	0.01724138	0.29712291	0	0.0850709	1	0	1
Mya_ral	4	louvain	0.05172414	0.32073533	0.02995358	0.13722486	3	0	3
Pip_rie	4	louvain	0.01724138	0.29712291	0	0.0850709	1	0	1
Ani_som	4	louvain	0.12068966	0.38744828	0.12701248	0.24846922	7	0	7
Tan_lab	4	louvain	0.05172414	0.3587484	0.02717137	0.17715012	3	0	3
Pha_aur	5	louvain	0.01724138	0.02298851	0	1.44E-16	1	0	1
Q5spp1	5	louvain	0.03448276	0.03448276	0.00060496	2.03E-16	2	0	2
Tro_per	5	louvain	0.01724138	0.02298851	0	1.44E-16	1	0	1
Per_web	6	louvain	0.01724138	0.21524904	0	0.00948095	1	0	1
Rup_per	6	louvain	0.06896552	0.27994818	0.09255898	0.05594626	4	0	4
Pal_thy	6	louvain	0.01724138	0.21524904	0	0.00948095	1	0	1
Cec_and	6	louvain	0.01724138	0.21524904	0	0.00948095	1	0	1
Sip_asp	7	louvain	0.03448276	0.27056444	0.03145796	0.03580342	2	0	2
Bas_tri	7	louvain	0.01724138	0.20965816	0	0.00606734	1	0	1
Tan_niv	8	louvain	0.0862069	0.40025648	0.0941876	0.24129839	5	0	5
Mic_pun	8	louvain	0.15517241	0.33867856	0.10244559	0.2416637	9	0	9
Gra_ema	8	louvain	0.0862069	0.26178938	0.0441218	0.06609719	5	0	5
Pip_mel	8	louvain	0.01724138	0.20435036	0	0.011201	1	0	1
Tac_ruf	8	louvain	0.01724138	0.24836428	0	0.04095295	1	0	1
Cat_ust	8	louvain	0.03448276	0.25624886	0.00537574	0.05215395	2	0	2
Tan_vas	8	louvain	0.06896552	0.34348251	0.06246761	0.15773898	4	0	4

Anexo 10: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de ECSF con el método Louvain.

Nodo	Comunidad	Metodo	Degree Centr	Closeness Cer	Betweenness	Eigenvector C	Grado de los	Coficiente d	Estructura de escala libre
Ani_lac		0 edge_between	1	0.32515337	0	0.16946391	1	0	1
Tan_par		0 edge_between	3	0.38129496	29.413602	0.35822964	3	0	3
Sip_asp		0 edge_between	2	0.29608939	52	0.07132099	2	0	2
Tan_vir		0 edge_between	1	0.32515337	0	0.16946391	1	0	1
Tan_xan		0 edge_between	5	0.43801653	155.692104	0.48067398	5	0	5
Thr_cya		0 edge_between	6	0.41085271	219.605059	0.40877604	6	0	6
Thr_epi		0 edge_between	1	0.29608939	0	0.10184513	1	0	1
Tur_flu		0 edge_between	1	0.32515337	0	0.16946391	1	0	1
Tur_fus		0 edge_between	2	0.30285714	2.20168067	0.18876572	2	0	2
Vir_leu		0 edge_between	1	0.32515337	0	0.16946391	1	0	1
Cec_ang		0 edge_between	12	0.41732283	488.525217	0.60098415	12	0	12
Ced_neb		0 edge_between	1	0.23348018	0	0.01831077	1	0	1
colibris		0 edge_between	1	0.25603865	0	0.04380068	1	0	1
D2T2spp2		0 edge_between	1	0.20784314	0	0.00734709	1	0	1
Esc_pan		0 edge_between	1	0.29943503	0	0.0838776	1	0	1
Gra_ema		0 edge_between	5	0.28648649	72.9333421	0.13166665	5	0	5
Ind_201		0 edge_between	1	0.29281768	0	0.06927279	1	0	1
lse_lae		0 edge_between	6	0.34193548	239.322229	0.24114141	6	0	6
Mic_201		0 edge_between	1	0.29943503	0	0.0838776	1	0	1
Mic_pun		0 edge_between	9	0.37062937	169.342559	0.48139789	9	0	9
Mic_the		0 edge_between	22	0.47747748	713.125405	1	22	0	22
Pal_200		0 edge_between	1	0.23348018	0	0.01831077	1	0	1
Pal_201		0 edge_between	3	0.31736527	55.7686275	0.15767861	3	0	3
Sap_200		0 edge_between	1	0.20784314	0	0.00734709	1	0	1
Tan_niv		0 edge_between	5	0.43801653	155.692104	0.48067398	5	0	5
Tan_lab		0 edge_between	3	0.39259259	44.9142719	0.35288861	3	0	3
Tan_vas		0 edge_between	4	0.37588652	103.25896	0.314221	4	0	4
Dig_cya		0 edge_between	1	0.32515337	0	0.16946391	1	0	1
Ani_som		0 edge_between	7	0.424	209.951636	0.4949585	7	0	7
Aul_pra		0 edge_between	3	0.30285714	103	0.10805116	3	0	3
Bas_tri		0 edge_between	1	0.22943723	0	0.01208633	1	0	1
Cat_ust		0 edge_between	2	0.28042328	8.88610133	0.10389232	2	0	2
Cha_gou		0 edge_between	3	0.26108374	103	0.0433549	3	0	3
Chl_oph		0 edge_between	1	0.32515337	0	0.16946391	1	0	1
Col_fas		0 edge_between	2	0.26633166	8.81826093	0.06317751	2	0	2
Cre_ver		0 edge_between	3	0.38129496	29.413602	0.35822964	3	0	3
Cya_ync		0 edge_between	1	0.32515337	0	0.16946391	1	0	1
Dig_alb		0 edge_between	1	0.32515337	0	0.16946391	1	0	1
Tac_ruf		0 edge_between	1	0.27179487	0	0.08157957	1	0	1
Ela_alb		0 edge_between	2	0.33333333	3.41476616	0.25638451	2	0	2
Vib_obt		0 edge_between	8	0.36551724	70.9826205	0.51291507	8	0	8
Pen_bar		0 edge_between	1	0.25603865	0	0.04086477	1	0	1
Pip_rie		0 edge_between	1	0.32515337	0	0.16946391	1	0	1
Iri_ana		0 edge_between	3	0.34193548	58.2245798	0.25846612	3	0	3
Lep_lac		0 edge_between	1	0.29608939	0	0.10184513	1	0	1
Mio_str		0 edge_between	1	0.24200913	0	0.02672083	1	0	1
Mya_ral		0 edge_between	3	0.35099338	49.5132726	0.27335623	3	0	3
Myi_min		0 edge_between	1	0.32515337	0	0.16946391	1	0	1
Hem_fro		0 edge_between	1	0.32515337	0	0.16946391	1	0	1
Pip_mel		0 edge_between	1	0.22362869	0	0.02231275	1	0	1
Atl_lat	1	edge_between	1	1	0	3.81E-18	1	0	1
Cle_rev	1	edge_between	1	1	0	3.44E-18	1	0	1
Tro_per	2	edge_between	1	0.66666667	0	0	1	0	1
Q5spp1	2	edge_between	2	1	1	1.73E-17	2	0	2
Pha_aur	2	edge_between	1	0.66666667	0	5.54E-18	1	0	1
Pal_thy	3	edge_between	1	0.23555556	0	0.0188862	1	0	1
Per_web	3	edge_between	1	0.23555556	0	0.0188862	1	0	1
Cec_and	3	edge_between	1	0.23555556	0	0.0188862	1	0	1
Rup_per	3	edge_between	4	0.30635838	153	0.11144671	4	0	4

Anexo 11: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de ECSF con el método Edge_betweenness.

Nodo	Comunidad	Metodo	Degree Centr	Closeness Centr	Betweenness	Eigenvector C	Grado de los r	Coefficiente de	Estructura de escala libre
Ani_lac		0 label_propaga	0.01724138	0.29712291	0	0.0850709	1	0	1
Tur_flu		0 label_propaga	0.01724138	0.29712291	0	0.0850709	1	0	1
Tan_lab		0 label_propaga	0.05172414	0.3587484	0.02717137	0.17715012	3	0	3
Vir_leu		0 label_propaga	0.01724138	0.29712291	0	0.0850709	1	0	1
Pip_rie		0 label_propaga	0.01724138	0.29712291	0	0.0850709	1	0	1
Myi_min		0 label_propaga	0.01724138	0.29712291	0	0.0850709	1	0	1
Hem_fro		0 label_propaga	0.01724138	0.29712291	0	0.0850709	1	0	1
Ela_alb		0 label_propaga	0.03448276	0.3045977	0.0020658	0.12870505	2	0	2
Dig_cya		0 label_propaga	0.01724138	0.29712291	0	0.0850709	1	0	1
Dig_alb		0 label_propaga	0.01724138	0.29712291	0	0.0850709	1	0	1
Tan_vir		0 label_propaga	0.01724138	0.29712291	0	0.0850709	1	0	1
Mic_the		0 label_propaga	0.37931034	0.43631563	0.43141283	0.50200407	22	0	22
Chl_oph		0 label_propaga	0.01724138	0.29712291	0	0.0850709	1	0	1
Cya_ync		0 label_propaga	0.01724138	0.29712291	0	0.0850709	1	0	1
Mic_201		1 label_propaga	0.01724138	0.27362166	0	0.0421069	1	0	1
Esc_pan		1 label_propaga	0.01724138	0.27362166	0	0.0421069	1	0	1
Ani_som		1 label_propaga	0.12068966	0.38744828	0.12701248	0.24846922	7	0	7
Atl_lat		2 label_propaga	0.01724138	0.01724138	0	3.38E-19	1	0	1
Cle_rev		2 label_propaga	0.01724138	0.01724138	0	3.38E-19	1	0	1
Pal_200		3 label_propaga	0.01724138	0.21335257	0	0.00919208	1	0	1
Ced_neb		3 label_propaga	0.01724138	0.21335257	0	0.00919208	1	0	1
Aul_pra		3 label_propaga	0.05172414	0.27674877	0.06231095	0.05424169	3	0	3
Mio_str		4 label_propaga	0.01724138	0.22114628	0	0.01341386	1	0	1
Ind_201		4 label_propaga	0.01724138	0.26757478	0	0.03477522	1	0	1
Sip_asp		4 label_propaga	0.03448276	0.27056444	0.03145796	0.03580342	2	0	2
Bas_tri		4 label_propaga	0.01724138	0.20965816	0	0.00606734	1	0	1
Thr_cya		4 label_propaga	0.10344828	0.37543438	0.13285243	0.20520562	6	0	6
Pal_201		4 label_propaga	0.05172414	0.29000619	0.03373783	0.0791553	3	0	3
Mic_pun		5 label_propaga	0.15517241	0.33867856	0.10244559	0.2416637	9	0	9
Ise_lae		5 label_propaga	0.10344828	0.31245829	0.14478054	0.12105397	6	0	6
Gra_ema		5 label_propaga	0.0862069	0.26178938	0.0441218	0.06609719	5	0	5
Tan_vas		5 label_propaga	0.06896552	0.34348251	0.06246761	0.15773898	4	0	4
Pen_bar		5 label_propaga	0.01724138	0.23396635	0	0.02051412	1	0	1
Cat_ust		5 label_propaga	0.03448276	0.25624886	0.00537574	0.05215395	2	0	2
Col_fas		5 label_propaga	0.03448276	0.24337203	0.0053347	0.03171512	2	0	2
Tac_ruf		5 label_propaga	0.01724138	0.24836428	0	0.04095295	1	0	1
Mya_ral		5 label_propaga	0.05172414	0.32073533	0.02995358	0.13722486	3	0	3
Pip_mel		5 label_propaga	0.01724138	0.20435036	0	0.011201	1	0	1
Tan_xan		5 label_propaga	0.0862069	0.40025648	0.0941876	0.24129839	5	0	5
Sap_200		6 label_propaga	0.01724138	0.18992563	0	0.00368827	1	0	1
Cha_gou		6 label_propaga	0.05172414	0.23857652	0.06231095	0.02176417	3	0	3
D2T2spp2		6 label_propaga	0.01724138	0.18992563	0	0.00368827	1	0	1
Cre_ver		7 label_propaga	0.05172414	0.34842471	0.01779407	0.17983132	3	0	3
Lep_lac		7 label_propaga	0.01724138	0.27056444	0	0.05112626	1	0	1
Tan_par		7 label_propaga	0.05172414	0.34842471	0.01779407	0.17983132	3	0	3
Cec_ang		7 label_propaga	0.20689655	0.38134673	0.29553855	0.30169649	12	0	12
Tur_fus		7 label_propaga	0.03448276	0.27674877	0.00133193	0.09476041	2	0	2
Tan_niv		7 label_propaga	0.0862069	0.40025648	0.0941876	0.24129839	5	0	5
Thr_epi		7 label_propaga	0.01724138	0.27056444	0	0.05112626	1	0	1
Vib_obt		7 label_propaga	0.13793103	0.33400713	0.04294169	0.25748545	8	0	8
colibris		8 label_propaga	0.01724138	0.23396635	0	0.02198812	1	0	1
Iri_ana		8 label_propaga	0.05172414	0.31245829	0.03522358	0.12975002	3	0	3
Tro_per		9 label_propaga	0.01724138	0.02298851	0	1.44E-16	1	0	1
Q5spp1		9 label_propaga	0.03448276	0.03448276	0.00060496	2.03E-16	2	0	2
Pha_aur		9 label_propaga	0.01724138	0.02298851	0	1.44E-16	1	0	1
Rup_per		10 label_propaga	0.06896552	0.27994818	0.09255898	0.05594626	4	0	4
Cec_and		10 label_propaga	0.01724138	0.21524904	0	0.00948095	1	0	1
Pal_thy		10 label_propaga	0.01724138	0.21524904	0	0.00948095	1	0	1
Per_web		10 label_propaga	0.01724138	0.21524904	0	0.00948095	1	0	1

Anexo 12: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de ECSF con el método Label_propagation.

Nodo	Comunidad	Metodo	Degree Centr	Closeness Centr	Betweenness	Eigenvector C	Grado de los r	Coefficiente de	Estructura de escala libre
Ani_lac	1	infomap	0.01724138	0.29712291	0	0.0850709	1	0	1
Tan_lab	1	infomap	0.05172414	0.3587484	0.02717137	0.17715012	3	0	3
Tan_niv	1	infomap	0.0862069	0.40025648	0.0941876	0.24129839	5	0	5
Tan_par	1	infomap	0.05172414	0.34842471	0.01779407	0.17983132	3	0	3
Tan_vir	1	infomap	0.01724138	0.29712291	0	0.0850709	1	0	1
Tan_xan	1	infomap	0.0862069	0.40025648	0.0941876	0.24129839	5	0	5
Thr_cya	1	infomap	0.10344828	0.37543438	0.13285243	0.20520562	6	0	6
Thr_epi	1	infomap	0.01724138	0.27056444	0	0.05112626	1	0	1
Tur_flu	1	infomap	0.01724138	0.29712291	0	0.0850709	1	0	1
Tur_fus	1	infomap	0.03448276	0.27674877	0.00133193	0.09476041	2	0	2
Tac_ruf	1	infomap	0.01724138	0.24836428	0	0.04095295	1	0	1
Vir_leu	1	infomap	0.01724138	0.29712291	0	0.0850709	1	0	1
Ced_neb	1	infomap	0.01724138	0.21335257	0	0.00919208	1	0	1
colibris	1	infomap	0.01724138	0.23396635	0	0.02198812	1	0	1
Esc_pan	1	infomap	0.01724138	0.27362166	0	0.0421069	1	0	1
Ind_201	1	infomap	0.01724138	0.26757478	0	0.03477522	1	0	1
Mic_201	1	infomap	0.01724138	0.27362166	0	0.0421069	1	0	1
Mic_pun	1	infomap	0.15517241	0.33867856	0.10244559	0.2416637	9	0	9
Mic_the	1	infomap	0.37931034	0.43631563	0.43141283	0.50200407	22	0	22
Pal_200	1	infomap	0.01724138	0.21335257	0	0.00919208	1	0	1
Pal_201	1	infomap	0.05172414	0.29000619	0.03373783	0.0791553	3	0	3
Cec_ang	1	infomap	0.20689655	0.38134673	0.29553855	0.30169649	12	0	12
Pip_rie	1	infomap	0.01724138	0.29712291	0	0.0850709	1	0	1
Tan_vas	1	infomap	0.06896552	0.34348251	0.06246761	0.15773898	4	0	4
Vib_obt	1	infomap	0.13793103	0.33400713	0.04294169	0.25748545	8	0	8
Chl_oph	1	infomap	0.01724138	0.29712291	0	0.0850709	1	0	1
Aul_pra	1	infomap	0.05172414	0.27674877	0.06231095	0.05424169	3	0	3
Cre_ver	1	infomap	0.05172414	0.34842471	0.01779407	0.17983132	3	0	3
Cya_ync	1	infomap	0.01724138	0.29712291	0	0.0850709	1	0	1
Ani_som	1	infomap	0.12068966	0.38744828	0.12701248	0.24846922	7	0	7
Dig_alb	1	infomap	0.01724138	0.29712291	0	0.0850709	1	0	1
Dig_cya	1	infomap	0.01724138	0.29712291	0	0.0850709	1	0	1
Hem_fro	1	infomap	0.01724138	0.29712291	0	0.0850709	1	0	1
Ela_alb	1	infomap	0.03448276	0.3045977	0.0020658	0.12870505	2	0	2
Lep_lac	1	infomap	0.01724138	0.27056444	0	0.05112626	1	0	1
Mio_str	1	infomap	0.01724138	0.22114628	0	0.01341386	1	0	1
Mya_ral	1	infomap	0.05172414	0.32073533	0.02995358	0.13722486	3	0	3
Myi_min	1	infomap	0.01724138	0.29712291	0	0.0850709	1	0	1
Iri_ana	1	infomap	0.05172414	0.31245829	0.03522358	0.12975002	3	0	3
Ise_lae	2	infomap	0.10344828	0.31245829	0.14478054	0.12105397	6	0	6
Pen_bar	2	infomap	0.01724138	0.23396635	0	0.02051412	1	0	1
Col_fas	2	infomap	0.03448276	0.24337203	0.0053347	0.03171512	2	0	2
D2T2spp2	2	infomap	0.01724138	0.18992563	0	0.00368827	1	0	1
Sap_200	2	infomap	0.01724138	0.18992563	0	0.00368827	1	0	1
Cha_gou	2	infomap	0.05172414	0.23857652	0.06231095	0.02176417	3	0	3
Pal_thy	3	infomap	0.01724138	0.21524904	0	0.00948095	1	0	1
Per_web	3	infomap	0.01724138	0.21524904	0	0.00948095	1	0	1
Rup_per	3	infomap	0.06896552	0.27994818	0.09255898	0.05594626	4	0	4
Cec_and	3	infomap	0.01724138	0.21524904	0	0.00948095	1	0	1
Cat_ust	4	infomap	0.03448276	0.25624886	0.00537574	0.05215395	2	0	2
Pip_mel	4	infomap	0.01724138	0.20435036	0	0.011201	1	0	1
Gra_ema	4	infomap	0.0862069	0.26178938	0.0441218	0.06609719	5	0	5
Bas_tri	5	infomap	0.01724138	0.20965816	0	0.00606734	1	0	1
Sip_asp	5	infomap	0.03448276	0.27056444	0.03145796	0.03580342	2	0	2
Tro_per	6	infomap	0.01724138	0.02298851	0	1.44E-16	1	0	1
Q5spp1	6	infomap	0.03448276	0.03448276	0.00060496	2.03E-16	2	0	2
Pha_aur	6	infomap	0.01724138	0.02298851	0	1.44E-16	1	0	1
Atl_lat	7	infomap	0.01724138	0.01724138	0	3.38E-19	1	0	1
Cle_rev	7	infomap	0.01724138	0.01724138	0	3.38E-19	1	0	1

Anexo 13: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de ECSF con el método Infomap.

Nodo	Comunidad	Metodo	Degree Centr	Closeness Centr	Betweenness	Eigenvector C	Grado de los r	Coefficiente de	Estructura de escala libre
Ana_par	0	louvain	0.01666667	0.27027027	0	0.02972645	1	0	1
Tan_xan	0	louvain	0.06666667	0.38961039	0.01990057	0.18721625	4	0	4
Mya_ral	0	louvain	0.03333333	0.36144578	0.0030762	0.12079468	2	0	2
Thr_pal	0	louvain	0.01666667	0.29411765	0	0.0437459	1	0	1
Mic_pun	0	louvain	0.16666667	0.4137931	0.10379961	0.27515094	10	0	10
Myr_cor	0	louvain	0.11666667	0.36809816	0.0559994	0.18697208	7	0	7
Tan_par	0	louvain	0.03333333	0.3030303	0.00122636	0.07347235	2	0	2
P3spp4	1	louvain	0.01666667	0.26200873	0	0.01256735	1	0	1
Hem_ver	1	louvain	0.03333333	0.35294118	0.03333333	0.07904685	2	0	2
Cri_flo	2	louvain	0.03333333	0.33898305	0.00370034	0.0609175	2	0	2
Aul_pra	2	louvain	0.01666667	0.29126214	0	0.03669512	1	0	1
Tan_vir	2	louvain	0.01666667	0.29126214	0	0.03669512	1	0	1
Lor_202	2	louvain	0.01666667	0.33519553	0	0.04712801	1	0	1
Ing_200	2	louvain	0.01666667	0.33519553	0	0.04712801	1	0	1
Cre_ver	2	louvain	0.01666667	0.29126214	0	0.03669512	1	0	1
Ind_200	2	louvain	0.01666667	0.33519553	0	0.04712801	1	0	1
Thr_cya	2	louvain	0.2	0.5	0.3145809	0.29642855	12	0	12
Dig_alb	2	louvain	0.05	0.375	0.02713952	0.12260766	3	0	3
Cec_ang	2	louvain	0.16666667	0.40816327	0.13893002	0.2308033	10	0	10
Thr_epi	2	louvain	0.03333333	0.36585366	0.00569015	0.11374391	2	0	2
Sip_asp	3	louvain	0.08333333	0.35087719	0.07331405	0.07968407	5	0	5
Mio_oli	3	louvain	0.01666667	0.26086957	0	0.01266887	1	0	1
Zon_cap	3	louvain	0.03333333	0.36144578	0.01331215	0.08971765	2	0	2
Tan_cya	3	louvain	0.01666667	0.26086957	0	0.01266887	1	0	1
Tur_ser	4	louvain	0.01666667	0.34883721	0	0.07704879	1	0	1
Tre_mic	4	louvain	0.01666667	0.30456853	0	0.04117339	1	0	1
Mic_204	4	louvain	0.05	0.31413613	0.00418164	0.08329898	3	0	3
Sch_200	4	louvain	0.01666667	0.28169014	0	0.02777036	1	0	1
Mic_the	4	louvain	0.4	0.53097345	0.5172741	0.48461794	24	0	24
Tan_vas	4	louvain	0.06666667	0.38961039	0.01902603	0.18673933	4	0	4
Ela_alb	4	louvain	0.06666667	0.4	0.04944371	0.16942378	4	0	4
Ani_lac	4	louvain	0.08333333	0.38961039	0.05306458	0.17467165	5	0	5
Ani_som	4	louvain	0.05	0.37974684	0.01310249	0.14347036	3	0	3
Myi_pul	4	louvain	0.01666667	0.34883721	0	0.07704879	1	0	1
Iri_ana	4	louvain	0.01666667	0.34883721	0	0.07704879	1	0	1
Hem_fro	4	louvain	0.01666667	0.34883721	0	0.07704879	1	0	1
Atl_lat	4	louvain	0.03333333	0.35294118	0.00630875	0.08673398	2	0	2
Ela_pal	4	louvain	0.03333333	0.36144578	0.01331215	0.08971765	2	0	2
Chl_rie	4	louvain	0.01666667	0.34883721	0	0.07704879	1	0	1
Tan_niv	4	louvain	0.13333333	0.43478261	0.11041596	0.25897482	8	0	8
Cat_ust	4	louvain	0.03333333	0.35294118	0.00485743	0.09029238	2	0	2
Bua_tor	4	louvain	0.01666667	0.34883721	0	0.07704879	1	0	1
Cya_ync	4	louvain	0.01666667	0.34883721	0	0.07704879	1	0	1
Tur_occ	5	louvain	0.03333333	0.2739726	0.00209542	0.01896671	2	0	2
Rub_200	5	louvain	0.01666667	0.30150754	0	0.0348487	1	0	1
Sap_200	5	louvain	0.05	0.30769231	0.03440394	0.05575082	3	0	3
But_exi	5	louvain	0.01666667	0.23622047	0	0.00886375	1	0	1
Chl_can	5	louvain	0.03333333	0.35714286	0.02358522	0.08006428	2	0	2
Vib_obt	5	louvain	0.15	0.4137931	0.12970774	0.22780355	9	0	9
Chl_oph	5	louvain	0.01666667	0.29411765	0	0.03621819	1	0	1
Col_fas	5	louvain	0.03333333	0.3	0.01071359	0.03923369	2	0	2
Hie_fen	5	louvain	0.06666667	0.35502959	0.04430022	0.09906786	4	0	4
Dig_cae	5	louvain	0.01666667	0.26315789	0	0.01575067	1	0	1
All_200	5	louvain	0.01666667	0.30150754	0	0.0348487	1	0	1
Tur_fus	5	louvain	0.13333333	0.42857143	0.1606404	0.2191934	8	0	8
Pen_bar	5	louvain	0.03333333	0.3	0.00258124	0.05196887	2	0	2
Mic_206	5	louvain	0.01666667	0.30150754	0	0.0348487	1	0	1
Mon_200	6	louvain	0.06666667	0.35087719	0.09907318	0.07806152	4	0	4
Cyc_guj	6	louvain	0.03333333	0.26315789	0.03333333	0.01273275	2	0	2
Pip_mel	6	louvain	0.01666667	0.26086957	0	0.0124109	1	0	1
Ise_lae	6	louvain	0.01666667	0.20905923	0	0.00202433	1	0	1

Anexo 14: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Finca con el método Louvain.

Nodo	Comunidad	Metodo	Degree Centr	Closeness Cer	Betweenness	Eigenvector C	Grado de los r	Coefficiente d	Estructura de escala libre
Ana_par		0 edge_between	1	0.27027027	0	0.06133946	1	0	1
Tan_niv		0 edge_between	8	0.43478261	195.436247	0.53438522	8	0	8
Tan_par		0 edge_between	2	0.3030303	2.17065288	0.15160754	2	0	2
Tan_xan		0 edge_between	4	0.38961039	35.224016	0.386314	4	0	4
Thr_cya		0 edge_between	12	0.5	556.808191	0.61166964	12	0	12
Thr_pal		0 edge_between	1	0.29411765	0	0.09026808	1	0	1
Hie_fen		0 edge_between	4	0.35502959	78.4113944	0.20442467	4	0	4
Pen_bar		0 edge_between	2	0.3	4.56880342	0.10723588	2	0	2
Ind_200		0 edge_between	1	0.33519553	0	0.09724776	1	0	1
Lor_202		0 edge_between	1	0.33519553	0	0.09724776	1	0	1
Mic_204		0 edge_between	3	0.31413613	7.40149711	0.17188587	3	0	3
Mic_pun		0 edge_between	10	0.4137931	183.725303	0.56776878	10	0	10
Myr_cor		0 edge_between	7	0.36809816	99.1189408	0.38581338	7	0	7
Sch_200		0 edge_between	1	0.28169014	0	0.05730361	1	0	1
Tre_mic		0 edge_between	1	0.30456853	0	0.08496051	1	0	1
Ing_200		0 edge_between	1	0.33519553	0	0.09724776	1	0	1
Ela_alb		0 edge_between	4	0.4	87.5153639	0.34959986	4	0	4
Tan_vas		0 edge_between	4	0.38961039	33.6760741	0.38532987	4	0	4
Vib_obt		0 edge_between	9	0.4137931	229.582699	0.47006833	9	0	9
Ani_lac		0 edge_between	5	0.38961039	93.9243061	0.36042865	5	0	5
Chl_oph		0 edge_between	1	0.29411765	0	0.07473494	1	0	1
Dig_cae		0 edge_between	1	0.26315789	0	0.03250094	1	0	1
Ani_som		1 edge_between	3	0.37974684	23.1914054	0.29604592	3	0	3
Sap_200		1 edge_between	3	0.30769231	60.8949717	0.11504076	3	0	3
Rub_200		1 edge_between	1	0.30150754	0	0.07190963	1	0	1
Aul_pra		1 edge_between	1	0.29126214	0	0.07571906	1	0	1
Mic_206		1 edge_between	1	0.30150754	0	0.07190963	1	0	1
But_exi		1 edge_between	1	0.23622047	0	0.01829003	1	0	1
Cec_ang		1 edge_between	10	0.40816327	245.906135	0.47625827	10	0	10
Tur_fus		1 edge_between	8	0.42857143	284.333517	0.45229768	8	0	8
Cre_ver		1 edge_between	1	0.29126214	0	0.07571906	1	0	1
All_200		1 edge_between	1	0.30150754	0	0.07190963	1	0	1
Dig_alb		1 edge_between	3	0.375	48.0369575	0.25299649	3	0	3
Tan_vir		1 edge_between	1	0.29126214	0	0.07571906	1	0	1
Hem_fro		2 edge_between	1	0.34883721	0	0.15898739	1	0	1
Sip_asp		2 edge_between	5	0.35087719	129.765873	0.16442658	5	0	5
Hem_ver		2 edge_between	2	0.35294118	59	0.16311033	2	0	2
Iri_ana		2 edge_between	1	0.34883721	0	0.15898739	1	0	1
Mio_oli		2 edge_between	1	0.26086957	0	0.02614175	1	0	1
P3spp4		2 edge_between	1	0.26200873	0	0.02593249	1	0	1
Atl_lat		2 edge_between	2	0.35294118	11.1664835	0.17897245	2	0	2
Mic_the		2 edge_between	24	0.53097345	915.575164	1	24	0	24
Mya_ral		2 edge_between	2	0.36144578	5.44486567	0.24925547	2	0	2
Myi_pul		2 edge_between	1	0.34883721	0	0.15898739	1	0	1
Bua_tor		2 edge_between	1	0.34883721	0	0.15898739	1	0	1
Tur_occ		2 edge_between	2	0.2739726	3.70889476	0.03913746	2	0	2
Cat_ust		2 edge_between	2	0.35294118	8.59764867	0.18631508	2	0	2
Chl_can		2 edge_between	2	0.35714286	41.7458356	0.16520976	2	0	2
Cri_flo		2 edge_between	2	0.33898305	6.54960317	0.12570212	2	0	2
Tan_cya		2 edge_between	1	0.26086957	0	0.02614175	1	0	1
Zon_cap		2 edge_between	2	0.36144578	23.5625	0.18512915	2	0	2
Tur_ser		2 edge_between	1	0.34883721	0	0.15898739	1	0	1
Cya_ync		2 edge_between	1	0.34883721	0	0.15898739	1	0	1
Chl_rie		2 edge_between	1	0.34883721	0	0.15898739	1	0	1
Thr_epi		2 edge_between	2	0.36585366	10.0715729	0.23470645	2	0	2
Col_fas		2 edge_between	2	0.3	18.9630592	0.0809573	2	0	2
Ela_pal		2 edge_between	2	0.36144578	23.5625	0.18512915	2	0	2
Pip_mel		3 edge_between	1	0.26086957	0	0.02560945	1	0	1
Mon_200		3 edge_between	4	0.35087719	175.359524	0.16107848	4	0	4
Cyc_guj		3 edge_between	2	0.26315789	59	0.02627356	2	0	2
Ise_lae		3 edge_between	1	0.20905923	0	0.00417717	1	0	1

Anexo 15: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Finca con el método Edge_betweenness.

Nodo	Comunidad	Metodo	Degree Centr	Closeness Cen	Betweenness	Eigenvector C	Grado de los r	Coefficiente d	Estructura de escala libre	
Ana_par		0 label_propaga	0.01666667	0.27027027		0	0.02972645	1	0	1
Tan_par		0 label_propaga	0.03333333	0.3030303	0.00122636		0.07347235	2	0	2
Tan_vir		0 label_propaga	0.01666667	0.29126214		0	0.03669512	1	0	1
Tan_xan		0 label_propaga	0.06666667	0.38961039	0.01990057		0.18721625	4	0	4
Thr_pal		0 label_propaga	0.01666667	0.29411765		0	0.0437459	1	0	1
Tur_fus		0 label_propaga	0.13333333	0.42857143	0.1606404		0.2191934	8	0	8
All_200		0 label_propaga	0.01666667	0.30150754		0	0.0348487	1	0	1
Cec_ang		0 label_propaga	0.16666667	0.40816327	0.13893002		0.2308033	10	0	10
Mic_204		0 label_propaga	0.05	0.31413613	0.00418164		0.08329898	3	0	3
Mic_206		0 label_propaga	0.01666667	0.30150754		0	0.0348487	1	0	1
Mic_pun		0 label_propaga	0.16666667	0.4137931	0.10379961		0.27515094	10	0	10
Myr_cor		0 label_propaga	0.11666667	0.36809816	0.0559994		0.18697208	7	0	7
Rub_200		0 label_propaga	0.01666667	0.30150754		0	0.0348487	1	0	1
Sap_200		0 label_propaga	0.05	0.30769231	0.03440394		0.05575082	3	0	3
Sch_200		0 label_propaga	0.01666667	0.28169014		0	0.02777036	1	0	1
Tre_mic		0 label_propaga	0.01666667	0.30456853		0	0.04117339	1	0	1
Tan_niv		0 label_propaga	0.13333333	0.43478261	0.11041596		0.25897482	8	0	8
Pen_bar		0 label_propaga	0.03333333	0.3	0.00258124		0.05196887	2	0	2
Tan_vas		0 label_propaga	0.06666667	0.38961039	0.01902603		0.18673933	4	0	4
Vib_obt		0 label_propaga	0.15	0.4137931	0.12970774		0.22780355	9	0	9
Ani_lac		0 label_propaga	0.08333333	0.38961039	0.05306458		0.17467165	5	0	5
Ani_som		0 label_propaga	0.05	0.37974684	0.01310249		0.14347036	3	0	3
Aul_pra		0 label_propaga	0.01666667	0.29126214		0	0.03669512	1	0	1
Ela_alb		0 label_propaga	0.06666667	0.4	0.04944371		0.16942378	4	0	4
Chl_oph		0 label_propaga	0.01666667	0.29411765		0	0.03621819	1	0	1
Cre_ver		0 label_propaga	0.01666667	0.29126214		0	0.03669512	1	0	1
But_exi		0 label_propaga	0.01666667	0.23622047		0	0.00886375	1	0	1
Dig_alb		0 label_propaga	0.05	0.375	0.02713952		0.12260766	3	0	3
Zon_cap		1 label_propaga	0.03333333	0.36144578	0.01331215		0.08971765	2	0	2
Ela_pal		1 label_propaga	0.03333333	0.36144578	0.01331215		0.08971765	2	0	2
Chl_can		1 label_propaga	0.03333333	0.35714286	0.02358522		0.08006428	2	0	2
Mic_the		1 label_propaga	0.4	0.53097345	0.5172741		0.48461794	24	0	24
Bua_tor		1 label_propaga	0.01666667	0.34883721		0	0.07704879	1	0	1
Atl_lat		1 label_propaga	0.03333333	0.35294118	0.00630875		0.08673398	2	0	2
Sip_asp		1 label_propaga	0.08333333	0.35087719	0.07331405		0.07968407	5	0	5
Cat_ust		1 label_propaga	0.03333333	0.35294118	0.00485743		0.09029238	2	0	2
Tur_ser		1 label_propaga	0.01666667	0.34883721		0	0.07704879	1	0	1
Hem_fro		1 label_propaga	0.01666667	0.34883721		0	0.07704879	1	0	1
Thr_epi		1 label_propaga	0.03333333	0.36585366	0.00569015		0.11374391	2	0	2
Iri_ana		1 label_propaga	0.01666667	0.34883721		0	0.07704879	1	0	1
Mio_oli		1 label_propaga	0.01666667	0.26086957		0	0.01266887	1	0	1
Mya_ral		1 label_propaga	0.03333333	0.36144578	0.0030762		0.12079468	2	0	2
Myi_pul		1 label_propaga	0.01666667	0.34883721		0	0.07704879	1	0	1
Tan_cya		1 label_propaga	0.01666667	0.26086957		0	0.01266887	1	0	1
Chl_rie		1 label_propaga	0.01666667	0.34883721		0	0.07704879	1	0	1
Cya_ync		1 label_propaga	0.01666667	0.34883721		0	0.07704879	1	0	1
Tur_occ		2 label_propaga	0.03333333	0.2739726	0.00209542		0.01896671	2	0	2
Col_fas		2 label_propaga	0.03333333	0.3	0.01071359		0.03923369	2	0	2
Ise_lae		3 label_propaga	0.01666667	0.20905923		0	0.00202433	1	0	1
Cyc_guj		3 label_propaga	0.03333333	0.26315789	0.03333333		0.01273275	2	0	2
Lor_202		4 label_propaga	0.01666667	0.33519553		0	0.04712801	1	0	1
Ind_200		4 label_propaga	0.01666667	0.33519553		0	0.04712801	1	0	1
Mon_200		4 label_propaga	0.06666667	0.35087719	0.09907318		0.07806152	4	0	4
Pip_mel		4 label_propaga	0.01666667	0.26086957		0	0.0124109	1	0	1
Hie_fen		4 label_propaga	0.06666667	0.35502959	0.04430022		0.09906786	4	0	4
Cri_flo		4 label_propaga	0.03333333	0.33898305	0.00370034		0.0609175	2	0	2
Thr_cya		4 label_propaga	0.2	0.5	0.3145809		0.29642855	12	0	12
Ing_200		4 label_propaga	0.01666667	0.33519553		0	0.04712801	1	0	1
Dig_cae		4 label_propaga	0.01666667	0.26315789		0	0.01575067	1	0	1
P3spp4		5 label_propaga	0.01666667	0.26200873		0	0.01256735	1	0	1
Hem_ver		5 label_propaga	0.03333333	0.35294118	0.03333333		0.07904685	2	0	2

Anexo 16: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Finca con el método Label_propagation.

Nodo	Comunidad	Metodo	Degree Centr	Closeness Cer	Betweenness	Eigenvector C	Grado de los r	Coefficiente de	Estructura de escala libre
Ana_par	1	infomap	0.01666667	0.27027027	0	0.02972645	1	0	1
Pip_mel	1	infomap	0.01666667	0.26086957	0	0.0124109	1	0	1
Tan_niv	1	infomap	0.13333333	0.43478261	0.11041596	0.25897482	8	0	8
Tan_par	1	infomap	0.03333333	0.3030303	0.00122636	0.07347235	2	0	2
Tan_xan	1	infomap	0.06666667	0.38961039	0.01990057	0.18721625	4	0	4
Thr_cya	1	infomap	0.2	0.5	0.3145809	0.29642855	12	0	12
Thr_pal	1	infomap	0.01666667	0.29411765	0	0.0437459	1	0	1
Tur_ser	1	infomap	0.01666667	0.34883721	0	0.07704879	1	0	1
Cri_flo	1	infomap	0.03333333	0.33898305	0.00370034	0.0609175	2	0	2
Myi_pul	1	infomap	0.01666667	0.34883721	0	0.07704879	1	0	1
Ind_200	1	infomap	0.01666667	0.33519553	0	0.04712801	1	0	1
Lor_202	1	infomap	0.01666667	0.33519553	0	0.04712801	1	0	1
Mic_204	1	infomap	0.05	0.31413613	0.00418164	0.08329898	3	0	3
Mic_pun	1	infomap	0.16666667	0.4137931	0.10379961	0.27515094	10	0	10
Mic_the	1	infomap	0.4	0.53097345	0.5172741	0.48461794	24	0	24
Mon_200	1	infomap	0.06666667	0.35087719	0.09907318	0.07806152	4	0	4
Myr_cor	1	infomap	0.11666667	0.36809816	0.0559994	0.18697208	7	0	7
Sch_200	1	infomap	0.01666667	0.28169014	0	0.02777036	1	0	1
Tre_mic	1	infomap	0.01666667	0.30456853	0	0.04117339	1	0	1
Ing_200	1	infomap	0.01666667	0.33519553	0	0.04712801	1	0	1
Mya_ral	1	infomap	0.03333333	0.36144578	0.0030762	0.12079468	2	0	2
Tan_vas	1	infomap	0.06666667	0.38961039	0.01902603	0.18673933	4	0	4
Vib_obt	1	infomap	0.15	0.4137931	0.12970774	0.22780355	9	0	9
Ani_lac	1	infomap	0.08333333	0.38961039	0.05306458	0.17467165	5	0	5
Hem_fro	1	infomap	0.01666667	0.34883721	0	0.07704879	1	0	1
Ela_pal	1	infomap	0.03333333	0.36144578	0.01331215	0.08971765	2	0	2
Ani_som	1	infomap	0.05	0.37974684	0.01310249	0.14347036	3	0	3
Ela_alb	1	infomap	0.06666667	0.4	0.04944371	0.16942378	4	0	4
Atl_lat	1	infomap	0.03333333	0.35294118	0.00630875	0.08673398	2	0	2
Bua_tor	1	infomap	0.01666667	0.34883721	0	0.07704879	1	0	1
Cat_ust	1	infomap	0.03333333	0.35294118	0.00485743	0.09029238	2	0	2
Chl_oph	1	infomap	0.01666667	0.29411765	0	0.03621819	1	0	1
Chl_rie	1	infomap	0.01666667	0.34883721	0	0.07704879	1	0	1
Iri_ana	1	infomap	0.01666667	0.34883721	0	0.07704879	1	0	1
Cya_ync	1	infomap	0.01666667	0.34883721	0	0.07704879	1	0	1
Sip_asp	2	infomap	0.08333333	0.35087719	0.07331405	0.07968407	5	0	5
Zon_cap	2	infomap	0.03333333	0.36144578	0.01331215	0.08971765	2	0	2
Mio_oli	2	infomap	0.01666667	0.26086957	0	0.01266887	1	0	1
Tan_cya	2	infomap	0.01666667	0.26086957	0	0.01266887	1	0	1
Cec_ang	3	infomap	0.16666667	0.40816327	0.13893002	0.2308033	10	0	10
Thr_epi	3	infomap	0.03333333	0.36585366	0.00569015	0.11374391	2	0	2
Dig_alb	3	infomap	0.05	0.375	0.02713952	0.12260766	3	0	3
Aul_pra	3	infomap	0.01666667	0.29126214	0	0.03669512	1	0	1
Cre_ver	3	infomap	0.01666667	0.29126214	0	0.03669512	1	0	1
Tan_vir	3	infomap	0.01666667	0.29126214	0	0.03669512	1	0	1
Tur_fus	4	infomap	0.13333333	0.42857143	0.1606404	0.2191934	8	0	8
Sap_200	4	infomap	0.05	0.30769231	0.03440394	0.05575082	3	0	3
Rub_200	4	infomap	0.01666667	0.30150754	0	0.0348487	1	0	1
But_exi	4	infomap	0.01666667	0.23622047	0	0.00886375	1	0	1
All_200	4	infomap	0.01666667	0.30150754	0	0.0348487	1	0	1
Mic_206	4	infomap	0.01666667	0.30150754	0	0.0348487	1	0	1
Chl_can	5	infomap	0.03333333	0.35714286	0.02358522	0.08006428	2	0	2
Tur_occ	5	infomap	0.03333333	0.2739726	0.00209542	0.01896671	2	0	2
Col_fas	5	infomap	0.03333333	0.3	0.01071359	0.03923369	2	0	2
Dig_cae	6	infomap	0.01666667	0.26315789	0	0.01575067	1	0	1
Hie_fen	6	infomap	0.06666667	0.35502959	0.04430022	0.09906786	4	0	4
Pen_bar	6	infomap	0.03333333	0.3	0.00258124	0.05196887	2	0	2
P3spp4	7	infomap	0.01666667	0.26200873	0	0.01256735	1	0	1
Hem_ver	7	infomap	0.03333333	0.35294118	0.03333333	0.07904685	2	0	2
lse_lae	8	infomap	0.01666667	0.20905923	0	0.00202433	1	0	1
Cyc_guj	8	infomap	0.03333333	0.26315789	0.03333333	0.01273275	2	0	2

Anexo 17: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Finca con el método Infomap.

Nodo	Comunidad	Metodo	Degree Centr	Closeness Cer	Betweenness	Eigenvector C	Grado de los r	Coefficiente de	Estructura de escala libre
Ani_ign	0	louvain	0.125	0.27022059	0.03333173	0.31652832	4	0	4
Tan_vas	0	louvain	0.0625	0.23358051	0.04032258	0.11451019	2	0	2
Mic_307	0	louvain	0.03125	0.1744462	0	0.03026345	1	0	1
Dub_tae	0	louvain	0.03125	0.22592213	0	0.10651196	1	0	1
Dig_hum	0	louvain	0.03125	0.22592213	0	0.10651196	1	0	1
Mic_306	0	louvain	0.21875	0.33612805	0.1937628	0.40301829	7	0	7
Gra_har	1	louvain	0.03125	0.24177632	0	0.13577548	1	0	1
Mic_305	1	louvain	0.09375	0.27022059	0.03534146	0.2626236	3	0	3
Ani_lac	1	louvain	0.28125	0.37246622	0.23980415	0.51374648	9	0	9
D2CA1spp8	1	louvain	0.0625	0.25056818	0.00359543	0.21942904	2	0	2
epifita2	1	louvain	0.03125	0.24177632	0	0.13577548	1	0	1
Sch_302	1	louvain	0.03125	0.24177632	0	0.13577548	1	0	1
Gue_hir	1	louvain	0.03125	0.24177632	0	0.13577548	1	0	1
Net_dep	2	louvain	0.03125	0.03125	0	1.54E-11	1	0	1
Atl_tri	2	louvain	0.03125	0.03125	0	1.54E-11	1	0	1
Sch_300	3	louvain	0.09375	0.28125	0.08153962	0.20312973	3	0	3
But_mon	3	louvain	0.09375	0.21201923	0.04699821	0.07685387	3	0	3
epifita	3	louvain	0.03125	0.16213235	0	0.02031174	1	0	1
Eri_301	3	louvain	0.0625	0.19972826	0.01041667	0.06735425	2	0	2
Chl_rie	3	louvain	0.09375	0.26002358	0.05253136	0.17799756	3	0	3
Gra_300	4	louvain	0.03125	0.08680556	0	4.88E-06	1	0	1
Sym_sul	4	louvain	0.03125	0.08680556	0	4.88E-06	1	0	1
Gau_ere	4	louvain	0.03125	0.08680556	0	4.88E-06	1	0	1
Eri_302	4	louvain	0.03125	0.08680556	0	4.88E-06	1	0	1
Cat_ino	4	louvain	0.15625	0.15625	0.02016129	1.09E-05	5	0	5
Gor_300	4	louvain	0.03125	0.08680556	0	4.88E-06	1	0	1
Pip_arc	5	louvain	0.09375	0.21201923	0.04139785	0.1634402	3	0	3
Dig_cya	5	louvain	0.0625	0.25056818	0.0093238	0.18912929	2	0	2
Pal_302	5	louvain	0.03125	0.16213235	0	0.04319456	1	0	1
Eri_300	5	louvain	0.125	0.28125	0.05437628	0.31260764	4	0	4
Myi_mel	6	louvain	0.03125	0.04166667	0	2.11E-09	1	0	1
Iri_ruf	6	louvain	0.03125	0.04166667	0	2.11E-09	1	0	1
Mic_rad	6	louvain	0.0625	0.0625	0.00201613	2.99E-09	2	0	2

Anexo 18: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Cajanuma con el método Louvain.

Nodo	Comunidad	Metodo	Degree Centr	Closeness Cer	Betweenness	Eigenvector C	Grado de los r	Coefficiente de	Estructura de escala libre
Ani_ign	0	edge_betwee	4	0.41176471	16.5325397	0.61611896	4	0	4
Sch_300	0	edge_betwee	3	0.42857143	40.4436508	0.39538536	3	0	3
Pal_302	0	edge_betwee	1	0.24705882	0	0.08407872	1	0	1
Mic_307	0	edge_betwee	1	0.26582278	0	0.05890679	1	0	1
Mic_306	0	edge_betwee	7	0.51219512	96.1063492	0.78446655	7	0	7
Mic_305	0	edge_betwee	3	0.41176471	17.5293651	0.51119496	3	0	3
Gue_hir	0	edge_betwee	1	0.36842105	0	0.26428515	1	0	1
Gra_har	0	edge_betwee	1	0.36842105	0	0.26428515	1	0	1
Eri_301	0	edge_betwee	2	0.30434783	5.16666667	0.13110021	2	0	2
Sch_302	0	edge_betwee	1	0.36842105	0	0.26428515	1	0	1
epifita2	0	edge_betwee	1	0.36842105	0	0.26428515	1	0	1
epifita	0	edge_betwee	1	0.24705882	0	0.03953461	1	0	1
D2CA1spp8	0	edge_betwee	2	0.38181818	1.78333333	0.42711624	2	0	2
Eri_300	0	edge_betwee	4	0.42857143	26.9706349	0.60848817	4	0	4
Pip_arc	0	edge_betwee	3	0.32307692	20.53333333	0.31813638	3	0	3
Ani_lac	0	edge_betwee	9	0.56756757	118.942857	1	9	0	9
But_mon	0	edge_betwee	3	0.32307692	23.31111111	0.14959073	3	0	3
Chl_rie	0	edge_betwee	3	0.39622642	26.05555556	0.34646517	3	0	3
Tan_vas	0	edge_betwee	2	0.3559322	20	0.22289105	2	0	2
Dig_hum	0	edge_betwee	1	0.3442623	0	0.20732286	1	0	1
Dig_cya	0	edge_betwee	2	0.38181818	4.62460317	0.36813725	2	0	2
Dub_tae	0	edge_betwee	1	0.3442623	0	0.20732286	1	0	1
Net_dep	1	edge_betwee	1	1	0	0	1	0	1
Atl_tri	1	edge_betwee	1	1	0	0	1	0	1
Gra_300	2	edge_betwee	1	0.55555556	0	1.75E-18	1	0	1
Gau_ere	2	edge_betwee	1	0.55555556	0	0	1	0	1
Eri_302	2	edge_betwee	1	0.55555556	0	1.01E-18	1	0	1
Cat_ino	2	edge_betwee	5	1	10	6.05E-17	5	0	5
Gor_300	2	edge_betwee	1	0.55555556	0	5.66E-20	1	0	1
Sym_sul	2	edge_betwee	1	0.55555556	0	0	1	0	1
Iri_ruf	3	edge_betwee	1	0.66666667	0	0	1	0	1
Mic_rad	3	edge_betwee	2	1	1	0	2	0	2
Myi_mel	3	edge_betwee	1	0.66666667	0	0	1	0	1

Anexo 19: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Cajanuma con el método Edge_betweenness.

Nodo	Comunidad	Metodo	Degree Centr	Closeness Cer	Betweenness	Eigenvector C	Grado de los r	Coefficiente de	Estructura de escala libre
Ani_ign		0 label_propaga	0.125	0.27022059	0.03333173	0.31652832	4	0	4
Mic_306		0 label_propaga	0.21875	0.33612805	0.1937628	0.40301829	7	0	7
Dub_tae		0 label_propaga	0.03125	0.22592213	0	0.10651196	1	0	1
Dig_hum		0 label_propaga	0.03125	0.22592213	0	0.10651196	1	0	1
Dig_cya		0 label_propaga	0.0625	0.25056818	0.0093238	0.18912929	2	0	2
Eri_300		0 label_propaga	0.125	0.28125	0.05437628	0.31260764	4	0	4
Ani_lac	1	1 label_propaga	0.28125	0.37246622	0.23980415	0.51374648	9	0	9
Mic_305	1	1 label_propaga	0.09375	0.27022059	0.03534146	0.2626236	3	0	3
D2CA1spp8	1	1 label_propaga	0.0625	0.25056818	0.00359543	0.21942904	2	0	2
epifita2	1	1 label_propaga	0.03125	0.24177632	0	0.13577548	1	0	1
Sch_302	1	1 label_propaga	0.03125	0.24177632	0	0.13577548	1	0	1
Gue_hir	1	1 label_propaga	0.03125	0.24177632	0	0.13577548	1	0	1
Gra_har	1	1 label_propaga	0.03125	0.24177632	0	0.13577548	1	0	1
Atl_tri	2	2 label_propaga	0.03125	0.03125	0	1.54E-11	1	0	1
Net_dep	2	2 label_propaga	0.03125	0.03125	0	1.54E-11	1	0	1
But_mon	3	3 label_propaga	0.09375	0.21201923	0.04699821	0.07685387	3	0	3
Sch_300	3	3 label_propaga	0.09375	0.28125	0.08153962	0.20312973	3	0	3
epifita	3	3 label_propaga	0.03125	0.16213235	0	0.02031174	1	0	1
Eri_301	3	3 label_propaga	0.0625	0.19972826	0.01041667	0.06735425	2	0	2
Chl_rie	3	3 label_propaga	0.09375	0.26002358	0.05253136	0.17799756	3	0	3
Cat_ino	4	4 label_propaga	0.15625	0.15625	0.02016129	1.09E-05	5	0	5
Gau_ere	4	4 label_propaga	0.03125	0.08680556	0	4.88E-06	1	0	1
Gor_300	4	4 label_propaga	0.03125	0.08680556	0	4.88E-06	1	0	1
Eri_302	4	4 label_propaga	0.03125	0.08680556	0	4.88E-06	1	0	1
Gra_300	4	4 label_propaga	0.03125	0.08680556	0	4.88E-06	1	0	1
Sym_sul	4	4 label_propaga	0.03125	0.08680556	0	4.88E-06	1	0	1
Mic_rad	5	5 label_propaga	0.0625	0.0625	0.00201613	2.99E-09	2	0	2
Myi_mel	5	5 label_propaga	0.03125	0.04166667	0	2.11E-09	1	0	1
Iri_ruf	5	5 label_propaga	0.03125	0.04166667	0	2.11E-09	1	0	1
Pip_arc	6	6 label_propaga	0.09375	0.21201923	0.04139785	0.1634402	3	0	3
Pal_302	6	6 label_propaga	0.03125	0.16213235	0	0.04319456	1	0	1
Tan_vas	7	7 label_propaga	0.0625	0.23358051	0.04032258	0.11451019	2	0	2
Mic_307	7	7 label_propaga	0.03125	0.1744462	0	0.03026345	1	0	1

Anexo 20: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Cajanuma con el método Label_propagation.

Nodo	Comunidad	Metodo	Degree Centr	Closeness Cer	Betweenness	Eigenvector C	Grado de los r	Coefficiente de	Estructura de escala libre
Ani_ign	1	1 infomap	0.125	0.27022059	0.03333173	0.31652832	4	0	4
Mic_307	1	1 infomap	0.03125	0.1744462	0	0.03026345	1	0	1
Mic_306	1	1 infomap	0.21875	0.33612805	0.1937628	0.40301829	7	0	7
Mic_305	1	1 infomap	0.09375	0.27022059	0.03534146	0.2626236	3	0	3
Gue_hir	1	1 infomap	0.03125	0.24177632	0	0.13577548	1	0	1
Gra_har	1	1 infomap	0.03125	0.24177632	0	0.13577548	1	0	1
Sch_302	1	1 infomap	0.03125	0.24177632	0	0.13577548	1	0	1
epifita2	1	1 infomap	0.03125	0.24177632	0	0.13577548	1	0	1
D2CA1spp8	1	1 infomap	0.0625	0.25056818	0.00359543	0.21942904	2	0	2
Tan_vas	1	1 infomap	0.0625	0.23358051	0.04032258	0.11451019	2	0	2
Eri_300	1	1 infomap	0.125	0.28125	0.05437628	0.31260764	4	0	4
Dub_tae	1	1 infomap	0.03125	0.22592213	0	0.10651196	1	0	1
Dig_hum	1	1 infomap	0.03125	0.22592213	0	0.10651196	1	0	1
Dig_cya	1	1 infomap	0.0625	0.25056818	0.0093238	0.18912929	2	0	2
Ani_lac	1	1 infomap	0.28125	0.37246622	0.23980415	0.51374648	9	0	9
Sch_300	2	2 infomap	0.09375	0.28125	0.08153962	0.20312973	3	0	3
epifita	2	2 infomap	0.03125	0.16213235	0	0.02031174	1	0	1
Eri_301	2	2 infomap	0.0625	0.19972826	0.01041667	0.06735425	2	0	2
But_mon	2	2 infomap	0.09375	0.21201923	0.04699821	0.07685387	3	0	3
Chl_rie	2	2 infomap	0.09375	0.26002358	0.05253136	0.17799756	3	0	3
Gra_300	3	3 infomap	0.03125	0.08680556	0	4.88E-06	1	0	1
Cat_ino	3	3 infomap	0.15625	0.15625	0.02016129	1.09E-05	5	0	5
Sym_sul	3	3 infomap	0.03125	0.08680556	0	4.88E-06	1	0	1
Gor_300	3	3 infomap	0.03125	0.08680556	0	4.88E-06	1	0	1
Gau_ere	3	3 infomap	0.03125	0.08680556	0	4.88E-06	1	0	1
Eri_302	3	3 infomap	0.03125	0.08680556	0	4.88E-06	1	0	1
Mic_rad	4	4 infomap	0.0625	0.0625	0.00201613	2.99E-09	2	0	2
Iri_ruf	4	4 infomap	0.03125	0.04166667	0	2.11E-09	1	0	1
Myi_mel	4	4 infomap	0.03125	0.04166667	0	2.11E-09	1	0	1
Pal_302	5	5 infomap	0.03125	0.16213235	0	0.04319456	1	0	1
Pip_arc	5	5 infomap	0.09375	0.21201923	0.04139785	0.1634402	3	0	3
Atl_tri	6	6 infomap	0.03125	0.03125	0	1.54E-11	1	0	1
Net_dep	6	6 infomap	0.03125	0.03125	0	1.54E-11	1	0	1

Anexo 21: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Cajanuma con el método Infomap.

Nodo	Comunidad	Metodo	Degree Centr	Closeness Cer	Betweenness	Eigenvector C	Grado de los r	Coefficiente d	Estructura de escala libre
Sch_300	0	louvain	0.02631579	0.02631579	0	4.84E-12	1	0	1
Pen_bar	0	louvain	0.02631579	0.02631579	0	4.84E-12	1	0	1
Mic_303	1	louvain	0.07894737	0.29824561	0.06036036	0.30014037	3	0	3
Ani_lac	1	louvain	0.13157895	0.29535003	0.16334756	0.31519642	5	0	5
Myr_300	1	louvain	0.02631579	0.22368421	0	0.09224126	1	0	1
Tan_vas	1	louvain	0.10526316	0.27909223	0.08051209	0.25275451	4	0	4
Mic_305	1	louvain	0.02631579	0.21423277	0	0.07396865	1	0	1
All_300	1	louvain	0.05263158	0.25780553	0.01488857	0.16620992	2	0	2
Atl_lat	2	louvain	0.10526316	0.27909223	0.21763869	0.13016656	4	0	4
Mic_300	2	louvain	0.05263158	0.21729323	0.04694168	0.04166307	2	0	2
Cat_ino	2	louvain	0.02631579	0.17584423	0	0.01219333	1	0	1
Bra_300	2	louvain	0.02631579	0.21423277	0	0.03809441	1	0	1
Ast_300	2	louvain	0.05263158	0.21729323	0.04694168	0.04166307	2	0	2
Thr_cya	2	louvain	0.02631579	0.17584423	0	0.01219333	1	0	1
Lam_300	3	louvain	0.02631579	0.19253831	0	0.03222124	1	0	1
Oco_300	3	louvain	0.02631579	0.19253831	0	0.03222124	1	0	1
Thl_orn	3	louvain	0.02631579	0.23582211	0	0.09124631	1	0	1
Rub_300	3	louvain	0.13157895	0.31688596	0.24378853	0.31179823	5	0	5
Dig_cya	3	louvain	0.07894737	0.24336842	0.09246088	0.11010466	3	0	3
Aul_pra	3	louvain	0.02631579	0.23582211	0	0.09124631	1	0	1
Sch_acu	4	louvain	0.10526316	0.28699106	0.16733049	0.20666087	4	0	4
Con_alb	4	louvain	0.02631579	0.21885649	0	0.0604796	1	0	1
Ind_303	4	louvain	0.02631579	0.17894737	0	0.01935741	1	0	1
Chl_rie	4	louvain	0.05263158	0.22205148	0.04694168	0.06614462	2	0	2
Cya_tur	5	louvain	0.02631579	0.02631579	0	4.84E-12	1	0	1
Mer_300	5	louvain	0.02631579	0.02631579	0	4.84E-12	1	0	1
Ore_301	6	louvain	0.05263158	0.2340081	0.04694168	0.08460947	2	0	2
Amp_rub	6	louvain	0.13157895	0.30728336	0.21569464	0.26434825	5	0	5
Tou_300	6	louvain	0.02631579	0.23046252	0	0.07736271	1	0	1
Ind_300	6	louvain	0.05263158	0.29251012	0.04267425	0.21129316	2	0	2
Dig_alb	6	louvain	0.02631579	0.18663222	0	0.02476161	1	0	1
Mic_302	7	louvain	0.10526316	0.35373317	0.32017544	0.32335622	4	0	4
Mor_pub	7	louvain	0.05263158	0.26685134	0.13229018	0.14936652	2	0	2
Tur_fus	7	louvain	0.18421053	0.34966727	0.38255097	0.45764906	7	0	7
Pal_300	7	louvain	0.02631579	0.25350877	0	0.13393045	1	0	1
Hie_mac	7	louvain	0.02631579	0.25350877	0	0.13393045	1	0	1
Ind_302	8	louvain	0.02631579	0.17284689	0	0.01543607	1	0	1
Hem_sup	8	louvain	0.07894737	0.21273463	0.09246088	0.05274642	3	0	3
Mic_304	8	louvain	0.02631579	0.17284689	0	0.01543607	1	0	1

Anexo 22: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Bellavista con el método Louvain.

23:

Nodo	Comunidad	Metodo	Degree Centr	Closeness Cer	Betweenness	Eigenvector C	Grado de los r	Coefficiente d	Estructura de escala libre
Amp_rub	0	edge_betwee	5	0.34343434	151.633333	0.57759778	5	0	5
Rub_300	0	edge_betwee	5	0.35416667	171.383333	0.68132239	5	0	5
Pal_300	0	edge_betwee	1	0.28333333	0	0.29264948	1	0	1
Ore_301	0	edge_betwee	2	0.26153846	33	0.18486633	2	0	2
Oco_300	0	edge_betwee	1	0.21518987	0	0.07041161	1	0	1
Myr_300	0	edge_betwee	1	0.25	0	0.20155933	1	0	1
Mor_pub	0	edge_betwee	2	0.29824561	93	0.32637932	2	0	2
Mic_305	0	edge_betwee	1	0.23943662	0	0.16162541	1	0	1
Mic_304	0	edge_betwee	1	0.19318182	0	0.03372984	1	0	1
Mic_303	0	edge_betwee	3	0.33333333	42.433333	0.65583422	3	0	3
Mic_302	0	edge_betwee	4	0.39534884	225.083333	0.70653904	4	0	4
Lam_300	0	edge_betwee	1	0.21518987	0	0.07041161	1	0	1
Ind_303	0	edge_betwee	1	0.2	0	0.04229585	1	0	1
Ind_302	0	edge_betwee	1	0.19318182	0	0.03372984	1	0	1
Ind_300	0	edge_betwee	2	0.32692308	30	0.46168317	2	0	2
Sch_acu	0	edge_betwee	4	0.32075472	117.633333	0.45156236	4	0	4
Hie_mac	0	edge_betwee	1	0.28333333	0	0.29264948	1	0	1
Dig_cya	0	edge_betwee	3	0.272	65	0.24060049	3	0	3
Ani_lac	0	edge_betwee	5	0.33009709	114.833333	0.68873974	5	0	5
Aul_pra	0	edge_betwee	1	0.26356589	0	0.19938865	1	0	1
Chl_rie	0	edge_betwee	2	0.24817518	33	0.14452735	2	0	2
Con_alb	0	edge_betwee	1	0.24460432	0	0.13214949	1	0	1
Dig_alb	0	edge_betwee	1	0.20858896	0	0.05410104	1	0	1
All_300	0	edge_betwee	2	0.28813559	10.466667	0.36318474	2	0	2
Hem_sup	0	edge_betwee	3	0.23776224	65	0.11525678	3	0	3
Tou_300	0	edge_betwee	1	0.25757576	0	0.16903369	1	0	1
Tan_vas	0	edge_betwee	4	0.31192661	56.6	0.55228325	4	0	4
Thl_orn	0	edge_betwee	1	0.26356589	0	0.19938865	1	0	1
Tur_fus	0	edge_betwee	7	0.3908046	268.933333	0.70653904	7	0	7
Thr_cya	1	edge_betwee	1	0.19653179	0	0.0266388	1	0	1
Cat_ino	1	edge_betwee	1	0.19653179	0	0.0266388	1	0	1
Atl_lat	1	edge_betwee	4	0.31192661	153	0.28440323	4	0	4
Bra_300	1	edge_betwee	1	0.23943662	0	0.08323046	1	0	1
Mic_300	1	edge_betwee	2	0.24285714	33	0.09102629	2	0	2
Ast_300	1	edge_betwee	2	0.24285714	33	0.09102629	2	0	2
Mer_300	2	edge_betwee	1	1	0	0	1	0	1
Cya_tur	2	edge_betwee	1	1	0	0	1	0	1
Pen_bar	3	edge_betwee	1	1	0	0	1	0	1
Sch_300	3	edge_betwee	1	1	0	0	1	0	1

Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Bellavista con el método Edge_betweenness.

Anexo

Nodo	Comunidad	Metodo	Degree Centr	Closeness Cer	Betweenness	Eigenvector C	Grado de los r	Coficiente di	Estructura de escala libre
Amp_rub	0	label_propagac	0.13157895	0.30728336	0.21569464	0.26434825	5	0	5
Ind_300	0	label_propagac	0.05263158	0.29251012	0.04267425	0.21129316	2	0	2
Tou_300	0	label_propagac	0.02631579	0.23046252	0	0.07736271	1	0	1
Ani_lac	1	label_propagac	0.13157895	0.29535003	0.16334756	0.31519642	5	0	5
All_300	1	label_propagac	0.05263158	0.25780553	0.01488857	0.16620992	2	0	2
Ind_303	1	label_propagac	0.02631579	0.17894737	0	0.01935741	1	0	1
Tan_vas	1	label_propagac	0.10526316	0.27909223	0.08051209	0.25275451	4	0	4
Mic_305	1	label_propagac	0.02631579	0.21423277	0	0.07396865	1	0	1
Myr_300	1	label_propagac	0.02631579	0.22368421	0	0.09224126	1	0	1
Sch_303	1	label_propagac	0.07894737	0.29824561	0.06036036	0.30014037	3	0	3
Con_alb	1	label_propagac	0.02631579	0.21885649	0	0.0604796	1	0	1
Chl_rie	1	label_propagac	0.05263158	0.22205148	0.04694168	0.06614462	2	0	2
Sch_acu	1	label_propagac	0.10526316	0.28699106	0.16733049	0.20666087	4	0	4
Bra_300	2	label_propagac	0.02631579	0.21423277	0	0.03809441	1	0	1
Mic_302	2	label_propagac	0.10526316	0.35373317	0.32017544	0.32335622	4	0	4
Atl_lat	2	label_propagac	0.10526316	0.27909223	0.21763869	0.13016656	4	0	4
Pal_300	3	label_propagac	0.02631579	0.25350877	0	0.13393045	1	0	1
Lam_300	3	label_propagac	0.02631579	0.19253831	0	0.03222124	1	0	1
Rub_300	3	label_propagac	0.13157895	0.31688596	0.24378853	0.31179823	5	0	5
Oco_300	3	label_propagac	0.02631579	0.19253831	0	0.03222124	1	0	1
Aul_pra	3	label_propagac	0.02631579	0.23582211	0	0.09124631	1	0	1
Hie_mac	3	label_propagac	0.02631579	0.25350877	0	0.13393045	1	0	1
Tur_fus	3	label_propagac	0.18421053	0.34966727	0.38255097	0.45764906	7	0	7
Thl_orn	3	label_propagac	0.02631579	0.23582211	0	0.09124631	1	0	1
Dig_cya	3	label_propagac	0.07894737	0.24336842	0.09246088	0.11010466	3	0	3
Cat_ino	4	label_propagac	0.02631579	0.17584423	0	0.01219333	1	0	1
Ast_300	4	label_propagac	0.05263158	0.21729323	0.04694168	0.04166307	2	0	2
Mer_300	5	label_propagac	0.02631579	0.02631579	0	4.84E-12	1	0	1
Cya_tur	5	label_propagac	0.02631579	0.02631579	0	4.84E-12	1	0	1
Ore_301	6	label_propagac	0.05263158	0.2340081	0.04694168	0.08460947	2	0	2
Dig_alb	6	label_propagac	0.02631579	0.18663222	0	0.02476161	1	0	1
Ind_302	7	label_propagac	0.02631579	0.17284689	0	0.01543607	1	0	1
Mic_304	7	label_propagac	0.02631579	0.17284689	0	0.01543607	1	0	1
Mor_pub	7	label_propagac	0.05263158	0.26685134	0.13229018	0.14936652	2	0	2
Hem_sup	7	label_propagac	0.07894737	0.21273463	0.09246088	0.05274642	3	0	3
Pen_bar	8	label_propagac	0.02631579	0.02631579	0	4.84E-12	1	0	1
Sch_300	8	label_propagac	0.02631579	0.02631579	0	4.84E-12	1	0	1
Mic_300	9	label_propagac	0.05263158	0.21729323	0.04694168	0.04166307	2	0	2
Thr_cya	9	label_propagac	0.02631579	0.17584423	0	0.01219333	1	0	1

Anexo 24: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Bellavista con el método Label_propagation.

Nodo	Comunidad	Metodo	Degree Centr	Closeness Cer	Betweenness	Eigenvector C	Grado de los r	Coficiente di	Estructura de escala libre
Hie_mac	1	infomap	0.02631579	0.25350877	0	0.13393045	1	0	1
Pal_300	1	infomap	0.02631579	0.25350877	0	0.13393045	1	0	1
Mor_pub	1	infomap	0.05263158	0.26685134	0.13229018	0.14936652	2	0	2
Mic_302	1	infomap	0.10526316	0.35373317	0.32017544	0.32335622	4	0	4
Tur_fus	1	infomap	0.18421053	0.34966727	0.38255097	0.45764906	7	0	7
Ani_lac	2	infomap	0.13157895	0.29535003	0.16334756	0.31519642	5	0	5
Myr_300	2	infomap	0.02631579	0.22368421	0	0.09224126	1	0	1
Mic_305	2	infomap	0.02631579	0.21423277	0	0.07396865	1	0	1
Mic_303	2	infomap	0.07894737	0.29824561	0.06036036	0.30014037	3	0	3
All_300	2	infomap	0.05263158	0.25780553	0.01488857	0.16620992	2	0	2
Tan_vas	2	infomap	0.10526316	0.27909223	0.08051209	0.25275451	4	0	4
Ore_301	3	infomap	0.05263158	0.2340081	0.04694168	0.08460947	2	0	2
Ind_300	3	infomap	0.05263158	0.29251012	0.04267425	0.21129316	2	0	2
Amp_rub	3	infomap	0.13157895	0.30728336	0.21569464	0.26434825	5	0	5
Dig_alb	3	infomap	0.02631579	0.18663222	0	0.02476161	1	0	1
Tou_300	3	infomap	0.02631579	0.23046252	0	0.07736271	1	0	1
Thr_cya	4	infomap	0.02631579	0.17584423	0	0.01219333	1	0	1
Ast_300	4	infomap	0.05263158	0.21729323	0.04694168	0.04166307	2	0	2
Bra_300	4	infomap	0.02631579	0.21423277	0	0.03809441	1	0	1
Atl_lat	4	infomap	0.10526316	0.27909223	0.21763869	0.13016656	4	0	4
Cat_ino	4	infomap	0.02631579	0.17584423	0	0.01219333	1	0	1
Mic_300	4	infomap	0.05263158	0.21729323	0.04694168	0.04166307	2	0	2
Sch_acu	5	infomap	0.10526316	0.28699106	0.16733049	0.20666087	4	0	4
Ind_303	5	infomap	0.02631579	0.17894737	0	0.01935741	1	0	1
Chl_rie	5	infomap	0.05263158	0.22205148	0.04694168	0.06614462	2	0	2
Con_alb	5	infomap	0.02631579	0.21885649	0	0.0604796	1	0	1
Rub_300	6	infomap	0.13157895	0.31688596	0.24378853	0.31179823	5	0	5
Aul_pra	6	infomap	0.02631579	0.23582211	0	0.09124631	1	0	1
Thl_orn	6	infomap	0.02631579	0.23582211	0	0.09124631	1	0	1
Hem_sup	7	infomap	0.07894737	0.21273463	0.09246088	0.05274642	3	0	3
Ind_302	7	infomap	0.02631579	0.17284689	0	0.01543607	1	0	1
Mic_304	7	infomap	0.02631579	0.17284689	0	0.01543607	1	0	1
Oco_300	8	infomap	0.02631579	0.19253831	0	0.03222124	1	0	1
Lam_300	8	infomap	0.02631579	0.19253831	0	0.03222124	1	0	1
Dig_cya	8	infomap	0.07894737	0.24336842	0.09246088	0.11010466	3	0	3
Pen_bar	9	infomap	0.02631579	0.02631579	0	4.84E-12	1	0	1
Sch_300	9	infomap	0.02631579	0.02631579	0	4.84E-12	1	0	1
Mer_300	10	infomap	0.02631579	0.02631579	0	4.84E-12	1	0	1
Cya_tur	10	infomap	0.02631579	0.02631579	0	4.84E-12	1	0	1

Anexo 25: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Bellavista con el método Infomap.

Nodo	Comunidad	Metodo	Degree Centr	Closeness Centr	Betweenness	Eigenvector C	Grado de los	Coefficiente de	Estructura de escala libre
PTH 4	2	louvain	0.02298851	0.28903654	0.00086853	0.02563187	2	0	2
PTH 5	2	louvain	0.03448276	0.31182796	0.01154938	0.01789424	3	0	3
E3B.2	2	louvain	0.04597701	0.37662338	0.00403406	0.14211055	4	0	4
PTI 2	2	louvain	0.01149425	0.22025316	0	0.00143126	1	0	1
E4A.1	2	louvain	0.03448276	0.36708861	0.00234803	0.11235646	3	0	3
E4A.5	2	louvain	0.01149425	0.29896907	0	0.04492002	1	0	1
E2.4	2	louvain	0.04597701	0.37339056	0.01028284	0.08214831	4	0	4
E4A.4	2	louvain	0.02298851	0.36401674	0.0007258	0.09657008	2	0	2
PTI 3	2	louvain	0.01149425	0.22025316	0	0.00143126	1	0	1
PAC 3	2	louvain	0.03448276	0.33333333	0.00440747	0.05236644	3	0	3
E2.9	2	louvain	0.06896552	0.36708861	0.0288955	0.08770869	6	0	6
PINV 2	2	louvain	0.03448276	0.32342007	0.00666012	0.03554052	3	0	3
E2.1	2	louvain	0.08045977	0.38325991	0.05131757	0.10944272	7	0	7
PPOS 1	2	louvain	0.03448276	0.31182796	0.00386613	0.04168846	3	0	3
PBIEN 15	2	louvain	0.02298851	0.29292929	0.00103964	0.02316896	2	0	2
PDO 4	2	louvain	0.02298851	0.31407942	0.00061717	0.03824885	2	0	2
PVIN 2	2	louvain	0.05747126	0.37339056	0.03186878	0.05900136	5	0	5
E1.3	2	louvain	0.16091954	0.41232227	0.1306989	0.14066683	14	0	14
E4A.3	2	louvain	0.03448276	0.36708861	0.0014898	0.12617752	3	0	3
PINV 10	2	louvain	0.01149425	0.2248062	0	0.00175923	1	0	1
E2.11	2	louvain	0.09195402	0.41232227	0.09807045	0.14527494	8	0	8
PES 7	2	louvain	0.02298851	0.31868132	0.0013903	0.03517972	2	0	2
PES 6	2	louvain	0.01149425	0.29292929	0	0.01681714	1	0	1
PDO 5	2	louvain	0.04597701	0.32830189	0.0242245	0.02682283	4	0	4
PES 2	3	louvain	0.01149425	0.30526316	0	0.01836258	1	0	1
PBIEN 16	3	louvain	0.01149425	0.24645892	0	0.01002445	1	0	1
PPAC 2	3	louvain	0.05747126	0.35510204	0.0179884	0.07988456	5	0	5
E4B.2	3	louvain	0.06896552	0.38325991	0.01862138	0.15541064	6	0	6
E4A.2	3	louvain	0.06896552	0.38325991	0.01205291	0.16744757	6	0	6
PGUA 2	3	louvain	0.06896552	0.36099585	0.05445431	0.07546102	6	0	6
E1.8	3	louvain	0.05747126	0.29896907	0.01904365	0.01986023	5	0	5
PAC 1	3	louvain	0.08045977	0.39013453	0.03578872	0.09958803	7	0	7
E1.5	3	louvain	0.03448276	0.35222672	0.01850255	0.05700046	3	0	3
PINT 4	4	louvain	0.01149425	0.29292929	0	0.01681714	1	0	1
E4B.3	4	louvain	0.02298851	0.36401674	0.0007258	0.09657008	2	0	2
POME 1	4	louvain	0.01149425	0.27795527	0	0.01308421	1	0	1
PAJU 2	4	louvain	0.04597701	0.29692833	0.01460428	0.02237625	4	0	4
E4B.4	4	louvain	0.02298851	0.36401674	0.0007258	0.09657008	2	0	2
PTH 6	4	louvain	0.03448276	0.30526316	0.00134739	0.04636709	3	0	3
E3A.3	4	louvain	0.03448276	0.36708861	0.0014898	0.12617752	3	0	3
E4B.1	4	louvain	0.03448276	0.36708861	0.00234803	0.11235646	3	0	3
PAC 2	4	louvain	0.06896552	0.37339056	0.02344947	0.08472201	6	0	6
PFIN 1	4	louvain	0.09195402	0.33079848	0.0166505	0.13326887	8	0	8
E4A.6	4	louvain	0.06896552	0.38325991	0.03157205	0.15386035	6	0	6
PPOS 2	4	louvain	0.04597701	0.35802469	0.01043184	0.06955765	4	0	4
PAC 10	4	louvain	0.32183908	0.42439024	0.17844548	0.37572519	28	0	28
PVIN 3	4	louvain	0.02298851	0.30103806	0.00971671	0.01879931	2	0	2
PDO 9	7	louvain	0.17241379	0.39013453	0.06024408	0.24764588	15	0	15
PINT 3	7	louvain	0.01149425	0.30526316	0	0.01836258	1	0	1
E1.4	7	louvain	0.08045977	0.38325991	0.0558056	0.10495481	7	0	7
E2.5	7	louvain	0.02298851	0.36401674	0.0007258	0.09657008	2	0	2
PAC 6	7	louvain	0.05747126	0.36708861	0.0198981	0.07330407	5	0	5
E3A.1	7	louvain	0.04597701	0.37021277	0.00824213	0.11789991	4	0	4
E1.6	7	louvain	0.11494253	0.3258427	0.04965696	0.08384944	10	0	10
E2.8	7	louvain	0.02298851	0.36401674	0.0007258	0.09657008	2	0	2
PDO 10	7	louvain	0.01149425	0.29292929	0	0.01579812	1	0	1
E3B.5	7	louvain	0.02298851	0.34387352	0.0020526	0.05504901	2	0	2
E3A.5	7	louvain	0.01149425	0.29896907	0	0.04492002	1	0	1
E4B.5	7	louvain	0.02298851	0.36401674	0.0007258	0.09657008	2	0	2
E2.10	7	louvain	0.05747126	0.28903654	0.05169825	0.01471507	5	0	5
PINV 5	7	louvain	0.04597701	0.32830189	0.03226565	0.02620771	4	0	4
PPAC 3	7	louvain	0.01149425	0.30526316	0	0.01836258	1	0	1
PPAC 1	7	louvain	0.01149425	0.27795527	0	0.01839447	1	0	1
E2.3	7	louvain	0.14942529	0.41626794	0.08469635	0.18778891	13	0	13
PAC 7	7	louvain	0.06896552	0.35222672	0.01786494	0.08872079	6	0	6
PINV 1	7	louvain	0.03448276	0.33079848	0.02587258	0.02544301	3	0	3
PES 3	7	louvain	0.01149425	0.29292929	0	0.01681714	1	0	1
E1.2	7	louvain	0.1954023	0.43718593	0.19196412	0.15359364	17	0	17
PAC 4	7	louvain	0.09195402	0.36708861	0.02440389	0.13204225	8	0	8
PES 4	7	louvain	0.02298851	0.31868132	0.0013903	0.03517972	2	0	2
E3A.4	7	louvain	0.03448276	0.36708861	0.0014898	0.12617752	3	0	3
PAC 8	7	louvain	0.01149425	0.30526316	0	0.01836258	1	0	1
E3B.4	9	louvain	0.03448276	0.36708861	0.0014898	0.12617752	3	0	3
PINV 4	9	louvain	0.01149425	0.2248062	0	0.00175923	1	0	1
PTH 1	9	louvain	0.34482759	0.5147929	0.34158619	0.43201728	30	0	30
E2.12	9	louvain	0.06896552	0.2815534	0.05108636	0.01197174	6	0	6
E3B.3	9	louvain	0.03448276	0.36708861	0.0014898	0.12617752	3	0	3
PAC 5	9	louvain	0.05747126	0.36401674	0.0159759	0.06697277	5	0	5
E2.7	10	louvain	0.02298851	0.36401674	0.0007258	0.09657008	2	0	2
PEC 1	10	louvain	0.01149425	0.29292929	0	0.01681714	1	0	1
PES 1	10	louvain	0.01149425	0.30526316	0	0.01836258	1	0	1
E1.1	10	louvain	0.02298851	0.23076923	6.68E-05	0.00535041	2	0	2
E3B.1	10	louvain	0.03448276	0.36708861	0.00234803	0.11235646	3	0	3
E3A.2	10	louvain	0.04597701	0.37662338	0.00403406	0.14211055	4	0	4
E1.7	10	louvain	0.09195402	0.32103321	0.03947429	0.04725242	8	0	8
E2.2	10	louvain	0.11494253	0.41232227	0.07517166	0.13214323	10	0	10
PAC 9	10	louvain	0.04597701	0.29692833	0.01460428	0.02237625	4	0	4
E2.6	10	louvain	0.04597701	0.37662338	0.01662768	0.10994712	4	0	4

Anexo 26: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Profesorado con el método Louvain

Nodo	Comunidad	Metodo	Degree Centr	Closeness Cer	Betweenness	Eigenvector C	Grado de los r	Coefficiente di	Estructura de escala libre
E1.1		0 edge_between	2	0.23076923	0.25	0.01238458	2	0	2
PAIU 2		0 edge_between	4	0.29692833	54.6346147	0.05179479	4	0	4
PINV 2		0 edge_between	3	0.32342007	24.915526	0.08226644	3	0	3
PAC 9		0 edge_between	4	0.29692833	54.6346147	0.05179479	4	0	4
E1.8		0 edge_between	5	0.29896907	71.2422824	0.04597043	5	0	5
PAC 3		0 edge_between	3	0.33333333	16.4883293	0.12121377	3	0	3
E1.5		0 edge_between	3	0.35222672	69.2180402	0.13193884	3	0	3
E1.4		0 edge_between	7	0.38325991	208.768736	0.24293866	7	0	7
PPAC 3		1 edge_between	1	0.30526316	0	0.04250427	1	0	1
E1.2		1 edge_between	17	0.43718593	718.137788	0.35552279	17	0	17
PAC 8		1 edge_between	1	0.30526316	0	0.04250427	1	0	1
PINT 3		1 edge_between	1	0.30526316	0	0.04250427	1	0	1
PES 1		1 edge_between	1	0.30526316	0	0.04250427	1	0	1
PES 2		1 edge_between	1	0.30526316	0	0.04250427	1	0	1
PES 4		1 edge_between	2	0.31868132	5.20111972	0.08143127	2	0	2
PES 7		1 edge_between	2	0.31868132	5.20111972	0.08143127	2	0	2
PTH 5		2 edge_between	3	0.31182796	43.2062274	0.04142018	3	0	3
PAC 5		2 edge_between	5	0.36401674	59.7658567	0.15502332	5	0	5
E1.6		2 edge_between	10	0.3258427	185.766686	0.19408606	10	0	10
PAC 7		2 edge_between	6	0.35222672	66.8327395	0.20536395	6	0	6
PES 3		2 edge_between	1	0.29292929	0	0.038927	1	0	1
E1.7		2 edge_between	8	0.32103321	147.673304	0.10937503	8	0	8
PAC 2		2 edge_between	6	0.37339056	87.7244589	0.1961079	6	0	6
PDO 4		2 edge_between	2	0.31407942	2.30881782	0.08853545	2	0	2
PDO 10		2 edge_between	1	0.29292929	0	0.03656825	1	0	1
PGUA 2		2 edge_between	6	0.36099585	203.713572	0.17467129	6	0	6
PINT 4		2 edge_between	1	0.29292929	0	0.038927	1	0	1
E1.3		2 edge_between	14	0.41232227	488.944569	0.32560114	14	0	14
PPOS 2		2 edge_between	4	0.35802469	39.0254965	0.16100662	4	0	4
PEC 1		2 edge_between	1	0.29292929	0	0.038927	1	0	1
PVIN 2		2 edge_between	5	0.37339056	119.221092	0.13657174	5	0	5
PBIEN 16		2 edge_between	1	0.24645892	0	0.02320382	1	0	1
PES 6		2 edge_between	1	0.29292929	0	0.038927	1	0	1
PAC 1		2 edge_between	7	0.39013453	133.885585	0.23051858	7	0	7
PAC 6		2 edge_between	5	0.36708861	74.4387836	0.16967853	5	0	5
E2.3		2 edge_between	13	0.41626794	316.849046	0.43467452	13	0	13
E2.2		2 edge_between	10	0.41232227	281.217189	0.3058716	10	0	10
E2.9		2 edge_between	6	0.36708861	108.09806	0.20301909	6	0	6
PTH 4		3 edge_between	2	0.28903654	3.24917955	0.05933065	2	0	2
PPOS 1		3 edge_between	3	0.31182796	14.463183	0.09649721	3	0	3
POME 1		3 edge_between	1	0.27795527	0	0.0302863	1	0	1
E2.1		3 edge_between	7	0.38325991	191.979038	0.25332681	7	0	7
PTH 6		4 edge_between	3	0.30526316	5.04058806	0.10732693	3	0	3
PTH 1		4 edge_between	30	0.5147929	1277.87395	1	30	0	30
E4.5		4 edge_between	1	0.29896907	0	0.10397628	1	0	1
PDO 9		4 edge_between	15	0.39013453	225.373095	0.57323142	15	0	15
E2.7		4 edge_between	2	0.36401674	2.71522546	0.22353054	2	0	2
E3A.2		4 edge_between	4	0.37662338	15.0914335	0.32894295	4	0	4
E2.6		4 edge_between	4	0.37662338	62.2041587	0.25449434	4	0	4
PFIN 1		4 edge_between	8	0.33079848	62.2895225	0.30848041	8	0	8
E2.5		4 edge_between	2	0.36401674	2.71522546	0.22353054	2	0	2
E2.4		4 edge_between	4	0.37339056	38.468116	0.1901485	4	0	4
E2.8		4 edge_between	2	0.36401674	2.71522546	0.22353054	2	0	2
E3A.3		4 edge_between	3	0.36708861	5.57333393	0.29206281	3	0	3
E3A.1		4 edge_between	4	0.37021277	30.8337902	0.27290263	4	0	4
E3A.5		4 edge_between	1	0.29896907	0	0.10397628	1	0	1
E4B.1		4 edge_between	3	0.36708861	8.78398605	0.26007124	3	0	3
E4B.2		4 edge_between	6	0.38325991	69.6625673	0.35972863	6	0	6
E4B.3		4 edge_between	2	0.36401674	2.71522546	0.22353054	2	0	2
E4B.4		4 edge_between	2	0.36401674	2.71522546	0.22353054	2	0	2
E4B.5		4 edge_between	2	0.36401674	2.71522546	0.22353054	2	0	2
E4A.4		4 edge_between	2	0.36401674	2.71522546	0.22353054	2	0	2
E4A.3		4 edge_between	3	0.36708861	5.57333393	0.29206281	3	0	3
E4A.2		4 edge_between	6	0.38325991	45.089952	0.3875905	6	0	6
E3A.4		4 edge_between	3	0.36708861	5.57333393	0.29206281	3	0	3
PAC 4		4 edge_between	8	0.36708861	91.2949572	0.30564111	8	0	8
E3B.5		4 edge_between	2	0.34387352	7.6787677	0.12742181	2	0	2
E3B.4		4 edge_between	3	0.36708861	5.57333393	0.29206281	3	0	3
E3B.3		4 edge_between	3	0.36708861	5.57333393	0.29206281	3	0	3
E3B.2		4 edge_between	4	0.37662338	15.0914335	0.32894295	4	0	4
PAC 10		4 edge_between	28	0.42439024	667.564526	0.86969946	28	0	28
E3B.1		4 edge_between	3	0.36708861	8.78398605	0.26007124	3	0	3
E4A.1		4 edge_between	3	0.36708861	8.78398605	0.26007124	3	0	3
PBIEN 15		4 edge_between	2	0.29292929	3.88929585	0.0536297	2	0	2
E2.10		5 edge_between	5	0.28903654	193.403166	0.03406093	5	0	5
PINV 4		5 edge_between	1	0.2248062	0	0.00407213	1	0	1
PINV 10		5 edge_between	1	0.2248062	0	0.00407213	1	0	1
PTI 2		6 edge_between	1	0.22025316	0	0.00331296	1	0	1
PTI 3		6 edge_between	1	0.22025316	0	0.00331296	1	0	1
PDO 5		6 edge_between	4	0.32830189	90.6238639	0.06208739	4	0	4
PINV 5		6 edge_between	4	0.32830189	120.705792	0.06066356	4	0	4
PINV 1		6 edge_between	3	0.33079848	96.7893138	0.05889348	3	0	3
E2.11		6 edge_between	8	0.41232227	366.881568	0.33626756	8	0	8
E2.12		6 edge_between	6	0.2815534	191.11408	0.02771095	6	0	6
PVIN 3		6 edge_between	2	0.30103806	36.3501952	0.04351518	2	0	2
PPAC 2		7 edge_between	5	0.35510204	67.2945891	0.18491056	5	0	5
PPAC 1		7 edge_between	1	0.27795527	0	0.04257808	1	0	1
E4A.6		7 edge_between	6	0.38325991	118.111024	0.35614019	6	0	6

Anexo 27: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Profesorado con el método Edge_betweenness.

Nodo	Comunidad	Metodo	Degree Centr	Closeness Cer	Betweenness	Eigenvector C	Grado de los r	Coefficiente de	Estructura de	de escala libre
PAC 5	0	label_propag	0.05747126	0.36401674	0.0159759	0.06697277	5	0	5	
E2.12	0	label_propag	0.06896552	0.2815534	0.05108636	0.01197174	6	0	6	
E3A.4	0	label_propag	0.03448276	0.36708861	0.0014898	0.12617752	3	0	3	
PTH 4	0	label_propag	0.02298851	0.28903654	0.00086853	0.02563187	2	0	2	
PEC 1	0	label_propag	0.01149425	0.29292929	0	0.01681714	1	0	1	
PFIN 1	0	label_propag	0.09195402	0.33079848	0.0166505	0.13326887	8	0	8	
PTH 5	0	label_propag	0.03448276	0.31182796	0.01154938	0.01789424	3	0	3	
E1.3	0	label_propag	0.16091954	0.41232227	0.1306989	0.14066683	14	0	14	
PPAC 2	0	label_propag	0.05747126	0.35510204	0.0179884	0.07988456	5	0	5	
PTI 2	1	label_propag	0.01149425	0.22025316	0	0.00143126	1	0	1	
PES 7	1	label_propag	0.02298851	0.31868132	0.0013903	0.03517972	2	0	2	
E2.7	1	label_propag	0.02298851	0.36401674	0.0007258	0.09657008	2	0	2	
E4A.3	1	label_propag	0.03448276	0.36708861	0.0014898	0.12617752	3	0	3	
PAC 7	1	label_propag	0.06896552	0.35222672	0.01786494	0.08872079	6	0	6	
PINT 3	1	label_propag	0.01149425	0.30526316	0	0.01836258	1	0	1	
PDO 4	1	label_propag	0.02298851	0.31407942	0.00061717	0.03824885	2	0	2	
PDO 10	1	label_propag	0.01149425	0.29292929	0	0.01579812	1	0	1	
E4A.1	1	label_propag	0.03448276	0.36708861	0.00234803	0.11235646	3	0	3	
E3B.2	1	label_propag	0.04597701	0.37662338	0.00403406	0.14211055	4	0	4	
E4B.3	1	label_propag	0.02298851	0.36401674	0.0007258	0.09657008	2	0	2	
E4A.6	1	label_propag	0.06896552	0.38325991	0.03157205	0.15386035	6	0	6	
E2.2	1	label_propag	0.11494253	0.41232227	0.07517166	0.13214323	10	0	10	
E1.2	1	label_propag	0.1954023	0.43718593	0.19196412	0.15359364	17	0	17	
E4B.2	1	label_propag	0.06896552	0.38325991	0.01862138	0.15541064	6	0	6	
PINV 5	1	label_propag	0.04597701	0.32830189	0.03226565	0.02620771	4	0	4	
E2.10	1	label_propag	0.05747126	0.28903654	0.05169825	0.01471507	5	0	5	
E2.11	1	label_propag	0.09195402	0.41232227	0.09807045	0.14527494	8	0	8	
PAC 6	1	label_propag	0.05747126	0.36708861	0.0198981	0.07330407	5	0	5	
E2.8	1	label_propag	0.02298851	0.36401674	0.0007258	0.09657008	2	0	2	
E3A.1	1	label_propag	0.04597701	0.37021277	0.00824213	0.11789991	4	0	4	
PES 4	1	label_propag	0.02298851	0.31868132	0.0013903	0.03517972	2	0	2	
PES 3	1	label_propag	0.01149425	0.29292929	0	0.01681714	1	0	1	
PAC 1	1	label_propag	0.08045977	0.39013453	0.03578872	0.09958803	7	0	7	
E1.1	1	label_propag	0.02298851	0.23076923	6.68E-05	0.00535041	2	0	2	
PAC 10	1	label_propag	0.32183908	0.42439024	0.17844548	0.3752519	28	0	28	
PINV 10	1	label_propag	0.01149425	0.2248062	0	0.00175923	1	0	1	
E4A.5	1	label_propag	0.01149425	0.29896907	0	0.04492002	1	0	1	
E1.4	1	label_propag	0.08045977	0.38325991	0.0558056	0.10495481	7	0	7	
E3A.3	1	label_propag	0.03448276	0.36708861	0.0014898	0.12617752	3	0	3	
E1.7	1	label_propag	0.09195402	0.32103321	0.03947429	0.04725242	8	0	8	
PVIN 2	2	label_propag	0.05747126	0.37339056	0.03186878	0.05900136	5	0	5	
E2.3	2	label_propag	0.14942529	0.41626794	0.08469635	0.18778891	13	0	13	
PBIEN 15	2	label_propag	0.02298851	0.29292929	0.00103964	0.02316896	2	0	2	
POME 1	2	label_propag	0.01149425	0.27795527	0	0.01308421	1	0	1	
E2.6	2	label_propag	0.04597701	0.37662338	0.01662768	0.10994712	4	0	4	
E4B.1	2	label_propag	0.03448276	0.36708861	0.00234803	0.11235646	3	0	3	
PTH 1	2	label_propag	0.34482759	0.5147929	0.34158619	0.43201728	30	0	30	
E1.8	3	label_propag	0.05747126	0.29896907	0.01904365	0.01986023	5	0	5	
PPOS 1	3	label_propag	0.03448276	0.31182796	0.00386613	0.04168846	3	0	3	
PES 1	3	label_propag	0.01149425	0.30526316	0	0.01836258	1	0	1	
PINV 2	3	label_propag	0.03448276	0.32342007	0.00666012	0.03554052	3	0	3	
PES 2	3	label_propag	0.01149425	0.30526316	0	0.01836258	1	0	1	
PBIEN 16	3	label_propag	0.01149425	0.24645892	0	0.01002445	1	0	1	
PINT 4	3	label_propag	0.01149425	0.29292929	0	0.01681714	1	0	1	
PGUA 2	3	label_propag	0.06896552	0.36099585	0.05445431	0.07546102	6	0	6	
E2.5	3	label_propag	0.02298851	0.36401674	0.0007258	0.09657008	2	0	2	
PVIN 3	3	label_propag	0.02298851	0.30103806	0.00971671	0.01879931	2	0	2	
PDO 5	3	label_propag	0.04597701	0.32830189	0.0242245	0.02682283	4	0	4	
E4B.4	3	label_propag	0.02298851	0.36401674	0.0007258	0.09657008	2	0	2	
PAC 3	3	label_propag	0.03448276	0.33333333	0.00440747	0.05236644	3	0	3	
E3A.5	3	label_propag	0.01149425	0.29896907	0	0.04492002	1	0	1	
PTH 6	3	label_propag	0.03448276	0.30526316	0.00134739	0.04636709	3	0	3	
E4B.5	3	label_propag	0.02298851	0.36401674	0.0007258	0.09657008	2	0	2	
E3B.3	3	label_propag	0.03448276	0.36708861	0.0014898	0.12617752	3	0	3	
PTI 3	3	label_propag	0.01149425	0.22025316	0	0.00143126	1	0	1	
PAC 8	3	label_propag	0.01149425	0.30526316	0	0.01836258	1	0	1	
PAC 4	3	label_propag	0.09195402	0.36708861	0.02440389	0.13204225	8	0	8	
E1.6	3	label_propag	0.11494253	0.3258427	0.04965696	0.08384944	10	0	10	
E3B.4	3	label_propag	0.03448276	0.36708861	0.0014898	0.12617752	3	0	3	
E3B.1	3	label_propag	0.03448276	0.36708861	0.00234803	0.11235646	3	0	3	
PDO 9	3	label_propag	0.17241379	0.39013453	0.06024408	0.24764588	15	0	15	
E2.4	3	label_propag	0.04597701	0.37339056	0.01028284	0.08214831	4	0	4	
E1.5	3	label_propag	0.03448276	0.35222672	0.01850255	0.05700046	3	0	3	
E3B.5	3	label_propag	0.02298851	0.34387352	0.0020526	0.05504901	2	0	2	
PINV 1	3	label_propag	0.03448276	0.33079848	0.02587258	0.02544301	3	0	3	
PAJU 2	3	label_propag	0.04597701	0.29692833	0.01460428	0.02237625	4	0	4	
PAC 2	3	label_propag	0.06896552	0.37339056	0.02344947	0.08472201	6	0	6	
PAC 9	3	label_propag	0.04597701	0.29692833	0.01460428	0.02237625	4	0	4	
PPAC 3	3	label_propag	0.01149425	0.30526316	0	0.01836258	1	0	1	
PES 6	3	label_propag	0.01149425	0.29292929	0	0.01681714	1	0	1	
E4A.4	3	label_propag	0.02298851	0.36401674	0.0007258	0.09657008	2	0	2	
PINV 4	3	label_propag	0.01149425	0.2248062	0	0.00175923	1	0	1	
E3A.2	3	label_propag	0.04597701	0.37662338	0.00403406	0.14211055	4	0	4	
E2.1	3	label_propag	0.08045977	0.38325991	0.05131757	0.10944272	7	0	7	
PPOS 2	4	label_propag	0.04597701	0.35802469	0.01043184	0.06955765	4	0	4	
E2.9	4	label_propag	0.06896552	0.36708861	0.0288955	0.08770869	6	0	6	
E4A.2	4	label_propag	0.06896552	0.38325991	0.01205291	0.16744757	6	0	6	
PPAC 1	4	label_propag	0.01149425	0.27795527	0	0.01839447	1	0	1	

Anexo 28: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Profesorado con el método Label_propagation.

Nodo	Comunidad	Metodo	Degree Centr	Closeness Cer	Betweenness	Eigenvector C	Grado de los	Coefficiente di	Estructura de	escala libre
E3B.2	1	infomap	0.04597701	0.37662338	0.00403406	0.14211055	4	0	4	
E1.3	1	infomap	0.16091954	0.41232227	0.1306989	0.14066683	14	0	14	
PPAC 3	1	infomap	0.01149425	0.30526316	0	0.01836258	1	0	1	
PTH 6	1	infomap	0.03448276	0.30526316	0.00134739	0.04636709	3	0	3	
PBIEN 15	1	infomap	0.02298851	0.29292929	0.00103964	0.02316896	2	0	2	
E1.6	1	infomap	0.11494253	0.3258427	0.04965696	0.08384944	10	0	10	
PAC 10	1	infomap	0.32183908	0.42439024	0.17844548	0.37572519	28	0	28	
PINV 10	1	infomap	0.01149425	0.2248062	0	0.00175923	1	0	1	
PES 6	1	infomap	0.01149425	0.29292929	0	0.01681714	1	0	1	
PINT 3	1	infomap	0.01149425	0.30526316	0	0.01836258	1	0	1	
PAC 6	1	infomap	0.05747126	0.36708861	0.0198981	0.07330407	5	0	5	
E2.11	1	infomap	0.09195402	0.41232227	0.09807045	0.14527494	8	0	8	
E2.2	1	infomap	0.11494253	0.41232227	0.07517166	0.13214323	10	0	10	
E4A.4	1	infomap	0.02298851	0.36401674	0.0007258	0.09657008	2	0	2	
E3B.3	1	infomap	0.03448276	0.36708861	0.0014898	0.12617752	3	0	3	
PVIN 3	1	infomap	0.02298851	0.30103806	0.00971671	0.01879931	2	0	2	
PDO 4	1	infomap	0.02298851	0.31407942	0.00061717	0.03824885	2	0	2	
PAC 7	1	infomap	0.06896552	0.35222672	0.01786494	0.08872079	6	0	6	
E2.8	1	infomap	0.02298851	0.36401674	0.0007258	0.09657008	2	0	2	
E1.7	1	infomap	0.09195402	0.32103321	0.03947429	0.04725242	8	0	8	
E2.3	1	infomap	0.14942529	0.41626794	0.08469635	0.18778891	13	0	13	
E1.5	1	infomap	0.03448276	0.35222672	0.01850255	0.05700046	3	0	3	
E1.2	1	infomap	0.1954023	0.43718593	0.19196412	0.15359364	17	0	17	
PDO 9	1	infomap	0.17241379	0.39013453	0.06024408	0.24764588	15	0	15	
E3A.5	1	infomap	0.01149425	0.29896907	0	0.04492002	1	0	1	
E4B.2	1	infomap	0.06896552	0.38325991	0.01862138	0.15541064	6	0	6	
PINV 4	1	infomap	0.01149425	0.2248062	0	0.00175923	1	0	1	
E3B.4	1	infomap	0.03448276	0.36708861	0.0014898	0.12617752	3	0	3	
PES 2	1	infomap	0.01149425	0.30526316	0	0.01836258	1	0	1	
E2.1	1	infomap	0.08045977	0.38325991	0.05131757	0.10944272	7	0	7	
PPOS 2	1	infomap	0.04597701	0.35802469	0.01043184	0.06955765	4	0	4	
E3A.2	2	infomap	0.04597701	0.37662338	0.00403406	0.14211055	4	0	4	
PAIU 2	2	infomap	0.04597701	0.29692833	0.01460428	0.02237625	4	0	4	
PAC 9	2	infomap	0.04597701	0.29692833	0.01460428	0.02237625	4	0	4	
E4A.1	2	infomap	0.03448276	0.36708861	0.00234803	0.11235646	3	0	3	
PVIN 2	2	infomap	0.05747126	0.37339056	0.03186878	0.05900136	5	0	5	
PAC 1	2	infomap	0.08045977	0.39013453	0.03578872	0.09958803	7	0	7	
E2.6	2	infomap	0.04597701	0.37662338	0.01662768	0.10994712	4	0	4	
E2.12	2	infomap	0.06896552	0.2815534	0.05108636	0.01197174	6	0	6	
PES 7	2	infomap	0.02298851	0.31868132	0.0013903	0.03517972	2	0	2	
PPAC 1	2	infomap	0.01149425	0.27795527	0	0.01839447	1	0	1	
PPAC 2	2	infomap	0.05747126	0.35510204	0.0179884	0.07988456	5	0	5	
E1.1	2	infomap	0.02298851	0.23076923	6.68E-05	0.00535041	2	0	2	
PAC 5	2	infomap	0.05747126	0.36401674	0.0159759	0.06697277	5	0	5	
PTH 5	2	infomap	0.03448276	0.31182796	0.01154938	0.01789424	3	0	3	
PTI 2	2	infomap	0.01149425	0.22025316	0	0.00143126	1	0	1	
E3A.1	2	infomap	0.04597701	0.37021277	0.00824213	0.11789991	4	0	4	
E4A.2	2	infomap	0.06896552	0.38325991	0.01205291	0.16744757	6	0	6	
E2.9	2	infomap	0.06896552	0.36708861	0.0288955	0.08770869	6	0	6	
E1.8	2	infomap	0.05747126	0.29896907	0.01904365	0.01986023	5	0	5	
PTI 3	2	infomap	0.01149425	0.22025316	0	0.00143126	1	0	1	
PINT 4	3	infomap	0.01149425	0.29292929	0	0.01681714	1	0	1	
E1.4	3	infomap	0.08045977	0.38325991	0.0558056	0.10495481	7	0	7	
PTH 4	3	infomap	0.02298851	0.28903654	0.00086853	0.02563187	2	0	2	
E3B.1	3	infomap	0.03448276	0.36708861	0.00234803	0.11235646	3	0	3	
PBIEN 16	3	infomap	0.01149425	0.24645892	0	0.01002445	1	0	1	
E2.7	3	infomap	0.02298851	0.36401674	0.0007258	0.09657008	2	0	2	
E3B.5	3	infomap	0.02298851	0.34387352	0.0020526	0.05504901	2	0	2	
E2.4	3	infomap	0.04597701	0.37339056	0.01028284	0.08214831	4	0	4	
E2.5	3	infomap	0.02298851	0.36401674	0.0007258	0.09657008	2	0	2	
PAC 8	4	infomap	0.01149425	0.30526316	0	0.01836258	1	0	1	
PES 3	4	infomap	0.01149425	0.29292929	0	0.01681714	1	0	1	
PINV 5	4	infomap	0.04597701	0.32830189	0.03226565	0.02620771	4	0	4	
POME 1	4	infomap	0.01149425	0.27795527	0	0.01308421	1	0	1	
PES 1	4	infomap	0.01149425	0.30526316	0	0.01836258	1	0	1	
PES 4	4	infomap	0.02298851	0.31868132	0.0013903	0.03517972	2	0	2	
PTH 1	5	infomap	0.34482759	0.5147929	0.34158619	0.43201728	30	0	30	
E4B.1	5	infomap	0.03448276	0.36708861	0.00234803	0.11235646	3	0	3	
E4A.5	5	infomap	0.01149425	0.29896907	0	0.04492002	1	0	1	
PAC 4	5	infomap	0.09195402	0.36708861	0.02440389	0.13204225	8	0	8	
PEC 1	5	infomap	0.01149425	0.29292929	0	0.01681714	1	0	1	
PINV 1	6	infomap	0.03448276	0.33079848	0.02587258	0.02544301	3	0	3	
PDO 5	6	infomap	0.04597701	0.32830189	0.0242245	0.02682283	4	0	4	
PFIN 1	6	infomap	0.09195402	0.33079848	0.0166505	0.13326887	8	0	8	
E3A.3	6	infomap	0.03448276	0.36708861	0.0014898	0.12617752	3	0	3	
E4A.3	6	infomap	0.03448276	0.36708861	0.0014898	0.12617752	3	0	3	
PAC 3	6	infomap	0.03448276	0.33333333	0.00440747	0.05236644	3	0	3	
E3A.4	6	infomap	0.03448276	0.36708861	0.0014898	0.12617752	3	0	3	
PDO 10	7	infomap	0.01149425	0.29292929	0	0.01579812	1	0	1	
PINV 2	7	infomap	0.03448276	0.32342007	0.00666012	0.03554052	3	0	3	
PGUA 2	7	infomap	0.06896552	0.36099585	0.05445431	0.07546102	6	0	6	
E2.10	7	infomap	0.05747126	0.28903654	0.05169825	0.01471507	5	0	5	
E4B.5	7	infomap	0.02298851	0.36401674	0.0007258	0.09657008	2	0	2	
PAC 2	8	infomap	0.06896552	0.37339056	0.02344947	0.08472201	6	0	6	
E4B.3	8	infomap	0.02298851	0.36401674	0.0007258	0.09657008	2	0	2	
PPOS 1	8	infomap	0.03448276	0.31182796	0.00386613	0.04168846	3	0	3	
E4A.6	8	infomap	0.06896552	0.38325991	0.03157205	0.15386035	6	0	6	
E4B.4	8	infomap	0.02298851	0.36401674	0.0007258	0.09657008	2	0	2	

Anexo 29: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Profesorado con el método Infomap.

Nodo	Comunidad	Metodo	Degree Centr	Closeness Cer	Betweenness	Eigenvector C	Grado de los	Coefficiente de	Estructura de	escala libre
E5.1	0	louvain	0.01052632	0.25956284	0	0.03314819	1	0	1	
PCOM 3	0	louvain	0.01052632	0.21396396	0	0.01177837	1	0	1	
PAC 3	0	louvain	0.06315789	0.33450704	0.0445884	0.20079336	6	0	6	
PGD 3	0	louvain	0.01052632	0.2240566	0	0.00933254	1	0	1	
E6.8	0	louvain	0.06315789	0.28787879	0.05309944	0.06059758	6	0	6	
PAJU 2	0	louvain	0.08421053	0.34926471	0.10578993	0.21523101	8	0	8	
PAJU 4	0	louvain	0.01052632	0.21396396	0	0.01177837	1	0	1	
PES 3	0	louvain	0.01052632	0.2240566	0	0.00933254	1	0	1	
PES 7	0	louvain	0.03157895	0.3125	0.04892288	0.05735396	3	0	3	
PES 6	0	louvain	0.02105263	0.27777778	0.00535111	0.04521608	2	0	2	
E5.8	0	louvain	0.05263158	0.27142857	0.04540299	0.07647862	5	0	5	
PBIEN 7	3	louvain	0.02105263	0.29874214	0.00196949	0.08408726	2	0	2	
PBIEN 4	3	louvain	0.02105263	0.29874214	0.00196949	0.08408726	2	0	2	
PBIEN 3	3	louvain	0.01052632	0.26988636	0	0.03588355	1	0	1	
PBIEN 2	3	louvain	0.01052632	0.26988636	0	0.03588355	1	0	1	
PDO 7	3	louvain	0.01052632	0.26836158	0	0.04820371	1	0	1	
PBIEN 5	3	louvain	0.02105263	0.29874214	0.00196949	0.08408726	2	0	2	
PBIEN 1	3	louvain	0.03157895	0.28443114	0.01588747	0.05699446	3	0	3	
PGUA 3	3	louvain	0.01052632	0.26836158	0	0.04820371	1	0	1	
POME 3	3	louvain	0.06315789	0.34671533	0.06372776	0.22374674	6	0	6	
PPAC 4	3	louvain	0.02105263	0.28106509	0.00251337	0.06698376	2	0	2	
PBIEN 9	3	louvain	0.01052632	0.26988636	0	0.03588355	1	0	1	
PBIEN 6	3	louvain	0.02105263	0.29874214	0.00196949	0.08408726	2	0	2	
PBIEN 14	3	louvain	0.02105263	0.29874214	0.00196949	0.08408726	2	0	2	
E5.4	3	louvain	0.16842105	0.36538462	0.14953479	0.31299341	16	0	16	
E6.3	3	louvain	0.18947368	0.36821705	0.19956335	0.23299738	18	0	18	
PBIEN 10	3	louvain	0.02105263	0.29874214	0.00196949	0.08408726	2	0	2	
E5.2	4	louvain	0.12631579	0.32312925	0.16158384	0.07881257	12	0	12	
PPOS 1	4	louvain	0.01052632	0.24484536	0	0.01213788	1	0	1	
PVIN 2	4	louvain	0.02105263	0.29141104	0.01624872	0.03311671	2	0	2	
PGUA 2	4	louvain	0.01052632	0.26836158	0	0.02097883	1	0	1	
PDO 9	4	louvain	0.02105263	0.29874214	0.00389154	0.05437561	2	0	2	
PTI 7	4	louvain	0.01052632	0.24484536	0	0.01213788	1	0	1	
PTI 5	4	louvain	0.01052632	0.24484536	0	0.01213788	1	0	1	
PPAC 3	4	louvain	0.01052632	0.24484536	0	0.01213788	1	0	1	
POME 1	4	louvain	0.01052632	0.24484536	0	0.01213788	1	0	1	
E6.4	4	louvain	0.10526316	0.36538462	0.14251798	0.13621719	10	0	10	
PTI 4	4	louvain	0.01052632	0.24484536	0	0.01213788	1	0	1	
PAC 7	4	louvain	0.01052632	0.26836158	0	0.02097883	1	0	1	
PAC 1	4	louvain	0.01052632	0.26836158	0	0.02097883	1	0	1	
PPAC 2	4	louvain	0.01052632	0.24484536	0	0.01213788	1	0	1	
E6.1	8	louvain	0.06315789	0.30844156	0.03903888	0.04466612	6	0	6	
E6.2	8	louvain	0.06315789	0.30844156	0.03903888	0.04466612	6	0	6	
PGD 4	8	louvain	0.02105263	0.2375	3.73E-05	0.01375825	2	0	2	
PAC 4	8	louvain	0.04210526	0.30063291	0.02267731	0.06031967	4	0	4	
E5.3	8	louvain	0.07368421	0.29503106	0.04915765	0.12194125	7	0	7	
PGD 1	8	louvain	0.02105263	0.2375	3.73E-05	0.01375825	2	0	2	
PPOS 3	8	louvain	0.03157895	0.26536313	0.00887117	0.03253829	3	0	3	
POME 2	8	louvain	0.01052632	0.22836538	0	0.01878005	1	0	1	
PDO 2	8	louvain	0.04210526	0.32312925	0.04677127	0.06842184	4	0	4	
PTI 8	12	louvain	0.01052632	0.23058252	0	0.01762825	1	0	1	
PBIB 3	12	louvain	0.01052632	0.23058252	0	0.01762825	1	0	1	
PTI 11	12	louvain	0.01052632	0.23058252	0	0.01762825	1	0	1	
E5.6	12	louvain	0.10526316	0.33450704	0.06605584	0.21684955	10	0	10	
E6.6	12	louvain	0.09473684	0.29874214	0.08923572	0.11446273	9	0	9	
PAC 9	12	louvain	0.05263158	0.32534247	0.01945945	0.18901499	5	0	5	
PDO 3	12	louvain	0.03157895	0.30448718	0.00930954	0.08690857	3	0	3	
PTI 9	12	louvain	0.01052632	0.23058252	0	0.01762825	1	0	1	
PDO 12	12	louvain	0.03157895	0.30448718	0.00930954	0.08690857	3	0	3	
PINV 7	13	louvain	0.01052632	0.26243094	0	0.03623056	1	0	1	
E5.5	13	louvain	0.11578947	0.36821705	0.08938896	0.27316892	11	0	11	
E5.7	13	louvain	0.15789474	0.36259542	0.14249036	0.30234469	15	0	15	
E6.5	13	louvain	0.03157895	0.30844156	0.00363688	0.08248367	3	0	3	
E6.7	13	louvain	0.17894737	0.35447761	0.20767401	0.23524765	17	0	17	
PINV 6	13	louvain	0.01052632	0.26243094	0	0.03623056	1	0	1	
PDO 10	13	louvain	0.06315789	0.35984848	0.07596117	0.17746813	6	0	6	
PVIN 8	13	louvain	0.01052632	0.26243094	0	0.03623056	1	0	1	
PVIN 7	13	louvain	0.02105263	0.31045752	0.00385209	0.08279447	2	0	2	
PVIN 6	13	louvain	0.01052632	0.26685393	0	0.04656392	1	0	1	
PDO 4	13	louvain	0.03157895	0.32094595	0.00996956	0.09927993	3	0	3	
PVIN 3	13	louvain	0.03157895	0.31666667	0.00799057	0.12486501	3	0	3	
PINV 8	13	louvain	0.01052632	0.26243094	0	0.03623056	1	0	1	
PINV 9	13	louvain	0.01052632	0.26243094	0	0.03623056	1	0	1	
PINV 10	13	louvain	0.02105263	0.31045752	0.00385209	0.08279447	2	0	2	
PINV 5	13	louvain	0.03157895	0.32094595	0.01251463	0.11619125	3	0	3	
PINV 4	13	louvain	0.01052632	0.26243094	0	0.03623056	1	0	1	
PINV 3	13	louvain	0.03157895	0.31666667	0.00799057	0.12486501	3	0	3	
PVIN 5	13	louvain	0.02105263	0.31045752	0.00385209	0.08279447	2	0	2	
PINV 1	13	louvain	0.02105263	0.2827381	0.00876733	0.05870179	2	0	2	
PGUA 4	13	louvain	0.04210526	0.33216783	0.02496287	0.13920806	4	0	4	
PVIN 1	13	louvain	0.02105263	0.2827381	0.00876733	0.05870179	2	0	2	
PINV 2	13	louvain	0.04210526	0.33450704	0.0253998	0.13717008	4	0	4	
PPOS 2	13	louvain	0.07368421	0.38306452	0.1467952	0.21888868	7	0	7	
E7.8	15	louvain	0.02105263	0.25265957	0.02105263	0.01596765	2	0	2	
PPOS 5	15	louvain	0.02105263	0.20386266	7.47E-05	0.00642506	2	0	2	
PPOS 4	15	louvain	0.05263158	0.32986111	0.06127308	0.09766173	5	0	5	
PAC 10	15	louvain	0.12631579	0.33450704	0.21002553	0.1012162	12	0	12	
E7.1	15	louvain	0.03157895	0.27142857	0.00564832	0.02915902	3	0	3	
E7.2	15	louvain	0.02105263	0.25265957	0.00142963	0.01986896	2	0	2	
PGD 2	15	louvain	0.07368421	0.24611399	0.01276281	0.02778932	7	0	7	
E7.3	15	louvain	0.03157895	0.30645161	0.01999648	0.03491006	3	0	3	
E7.4	15	louvain	0.03157895	0.30645161	0.01999648	0.03491006	3	0	3	
E7.6	15	louvain	0.03157895	0.2540107	0.01184397	0.02085855	3	0	3	
E7.7	15	louvain	0.02105263	0.25265957	0.00142963	0.01986896	2	0	2	
PAC 2	15	louvain	0.01052632	0.20212766	0	0.00245924	1	0	1	
E7.5	15	louvain	0.03157895	0.2540107	0.01184397	0.02085855	3	0	3	

Anexo 30: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Estudiantado con el método Louvain

Nodo	Comunidad	Metodo	Degree Centr	Closeness Centr	Betweenness	Eigenvector C	Grado de los r	Coefficiente di	Estructura de escala libre
E5.1	0	edge_between	1	0.25956284	0	0.10590668	1	0	1
PPOS 2	0	edge_between	7	0.38306452	655.44058	0.69933623	7	0	7
POME 3	0	edge_between	6	0.34671533	284.544433	0.71486677	6	0	6
POME 2	0	edge_between	1	0.22836538	0	0.06000183	1	0	1
PINV 10	0	edge_between	2	0.31045752	17.1995797	0.26452093	2	0	2
PINV 9	0	edge_between	1	0.26243094	0	0.11575196	1	0	1
PINV 8	0	edge_between	1	0.26243094	0	0.11575196	1	0	1
PINV 7	0	edge_between	1	0.26243094	0	0.11575196	1	0	1
PINV 6	0	edge_between	1	0.26243094	0	0.11575196	1	0	1
PINV 5	0	edge_between	3	0.32094595	55.8778071	0.37122288	3	0	3
PINV 4	0	edge_between	1	0.26243094	0	0.11575196	1	0	1
PINV 3	0	edge_between	3	0.31666667	35.6778912	0.39893436	3	0	3
PINV 2	0	edge_between	4	0.33450704	113.410112	0.43824786	4	0	4
PTI 9	0	edge_between	1	0.23058252	0	0.05632246	1	0	1
PGUA 4	0	edge_between	4	0.33216783	111.459206	0.44476251	4	0	4
PGUA 3	0	edge_between	1	0.26836158	0	0.15401083	1	0	1
PGUA 2	0	edge_between	1	0.26836158	0	0.06702497	1	0	1
PDO 12	0	edge_between	3	0.30448718	41.5671163	0.27767354	3	0	3
PVIN 3	0	edge_between	3	0.31666667	35.6778912	0.39893436	3	0	3
PDO 10	0	edge_between	6	0.35984848	339.16663	0.56700711	6	0	6
PVIN 5	0	edge_between	2	0.31045752	17.1995797	0.26452093	2	0	2
PVIN 7	0	edge_between	2	0.31045752	17.1995797	0.26452093	2	0	2
PTI 8	0	edge_between	1	0.23058252	0	0.05632246	1	0	1
PAJU 4	0	edge_between	1	0.21396396	0	0.03763188	1	0	1
PAJU 2	0	edge_between	8	0.34926471	472.35206	0.68765736	8	0	8
PGD 3	0	edge_between	1	0.2240566	0	0.02981769	1	0	1
PCOM 3	0	edge_between	1	0.21396396	0	0.03763188	1	0	1
PBIEN 14	0	edge_between	2	0.29874214	8.79375334	0.26865996	2	0	2
PBIEN 10	0	edge_between	2	0.29874214	8.79375334	0.26865996	2	0	2
PBIEN 9	0	edge_between	1	0.26988636	0	0.11464913	1	0	1
PBIEN 7	0	edge_between	2	0.29874214	8.79375334	0.26865996	2	0	2
PBIEN 6	0	edge_between	2	0.29874214	8.79375334	0.26865996	2	0	2
PBIEN 5	0	edge_between	2	0.29874214	8.79375334	0.26865996	2	0	2
PBIEN 4	0	edge_between	2	0.29874214	8.79375334	0.26865996	2	0	2
PBIEN 3	0	edge_between	1	0.26988636	0	0.11464913	1	0	1
PBIEN 2	0	edge_between	1	0.26988636	0	0.11464913	1	0	1
PBIEN 1	0	edge_between	3	0.28443114	70.9375631	0.1820987	3	0	3
PBIB 3	0	edge_between	1	0.23058252	0	0.05632246	1	0	1
PVIN 8	0	edge_between	1	0.26243094	0	0.11575196	1	0	1
PVIN 6	0	edge_between	1	0.26685393	0	0.14876898	1	0	1
PDO 9	0	edge_between	2	0.29874214	17.3757144	0.17372692	2	0	2
PTI 11	0	edge_between	1	0.23058252	0	0.05632246	1	0	1
PDO 4	0	edge_between	3	0.32094595	44.5141053	0.31719036	3	0	3
E6.7	0	edge_between	17	0.35447761	927.264434	0.75158325	17	0	17
E6.6	0	edge_between	9	0.29874214	398.437509	0.36570455	9	0	9
E6.5	0	edge_between	3	0.30844156	16.2386815	0.26352883	3	0	3
E6.4	0	edge_between	10	0.36538462	636.342782	0.43519649	10	0	10
E6.3	0	edge_between	18	0.36821705	891.050356	0.74442251	18	0	18
E5.8	0	edge_between	5	0.27142857	202.724359	0.24434568	5	0	5
E5.7	0	edge_between	15	0.36259542	636.219466	0.96596439	15	0	15
E5.6	0	edge_between	10	0.33450704	294.939323	0.69282109	10	0	10
PAC 1	0	edge_between	1	0.26836158	0	0.06702497	1	0	1
E5.5	0	edge_between	11	0.36821705	399.121704	0.87275309	11	0	11
E5.4	0	edge_between	16	0.36538462	667.67285	1	16	0	16
E6.8	0	edge_between	6	0.28787879	237.089012	0.19360776	6	0	6
PAC 3	0	edge_between	6	0.33450704	199.087212	0.64152889	6	0	6
PAC 7	0	edge_between	1	0.26836158	0	0.06702497	1	0	1
PAC 9	0	edge_between	5	0.32534247	86.886437	0.60389701	5	0	5
PES 3	0	edge_between	1	0.2240566	0	0.02981769	1	0	1
PES 6	0	edge_between	2	0.27777778	23.8927132	0.14446682	2	0	2
PES 7	0	edge_between	3	0.3125	218.440671	0.18324659	3	0	3
PPAC 4	0	edge_between	2	0.28106509	11.2221796	0.21401266	2	0	2
PDO 3	0	edge_between	3	0.30448718	41.5671163	0.27767354	3	0	3
E5.3	0	edge_between	7	0.29503106	219.488905	0.38959488	7	0	7
PDO 7	0	edge_between	1	0.26836158	0	0.15401083	1	0	1
PTI 4	1	edge_between	1	0.24484536	0	0.03877977	1	0	1
PTI 5	1	edge_between	1	0.24484536	0	0.03877977	1	0	1
PTI 7	1	edge_between	1	0.24484536	0	0.03877977	1	0	1
E5.2	1	edge_between	12	0.32312925	721.471845	0.251799	12	0	12
PINV 1	1	edge_between	2	0.2827381	39.1461189	0.18754875	2	0	2
PPOS 1	1	edge_between	1	0.24484536	0	0.03877977	1	0	1
PPAC 3	1	edge_between	1	0.24484536	0	0.03877977	1	0	1
PPAC 2	1	edge_between	1	0.24484536	0	0.03877977	1	0	1
PVIN 2	1	edge_between	2	0.29141104	72.5505529	0.10580475	2	0	2
PVIN 1	1	edge_between	2	0.2827381	39.1461189	0.18754875	2	0	2
POME 1	1	edge_between	1	0.24484536	0	0.03877977	1	0	1
PDO 2	2	edge_between	4	0.32312925	208.833713	0.21860519	4	0	4
PAC 10	2	edge_between	12	0.33450704	937.763976	0.32336443	12	0	12
PAC 4	2	edge_between	4	0.30063291	101.254171	0.19271444	4	0	4
PAC 2	2	edge_between	1	0.20212766	0	0.00785634	1	0	1
PGD 4	2	edge_between	2	0.2375	0.16666667	0.04395423	2	0	2
PGD 2	2	edge_between	7	0.24611399	56.9859271	0.08877693	7	0	7
PGD 1	2	edge_between	2	0.2375	0.16666667	0.04395423	2	0	2
E7.3	2	edge_between	3	0.30645161	89.2842806	0.11152979	3	0	3
E7.4	2	edge_between	3	0.30645161	89.2842806	0.11152979	3	0	3
E7.7	2	edge_between	2	0.25265957	6.383318	0.06347423	2	0	2
E6.1	2	edge_between	6	0.30844156	174.308589	0.14269852	6	0	6
E6.2	2	edge_between	6	0.30844156	174.308589	0.14269852	6	0	6
PPOS 3	2	edge_between	3	0.26536313	39.6097581	0.10395606	3	0	3
PPOS 4	2	edge_between	5	0.32986111	273.584299	0.31202713	5	0	5
PPOS 5	2	edge_between	2	0.20386266	0.33333333	0.02052512	2	0	2
E7.6	2	edge_between	3	0.2540107	52.883318	0.06663532	3	0	3
E7.1	2	edge_between	3	0.27142857	25.2197624	0.09315434	3	0	3
E7.2	2	edge_between	2	0.25265957	6.383318	0.06347423	2	0	2
E7.8	2	edge_between	2	0.25265957	94	0.05101158	2	0	2
E7.5	2	edge_between	3	0.2540107	52.883318	0.06663532	3	0	3

Anexo 31: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Estudiantado con el método Edge_betweenness.

Nodo	Comunidad	Metodo	Degree Centr	Closeness Cer	Betweenness	Eigenvector C	Grado de los r	Coefficiente de	Estructura de	escala libre
ES.1		0 label_propaga	0.01052632	0.25956284	0	0.03314819	1	0	1	
PPOS 4		0 label_propaga	0.05263158	0.32986111	0.06127308	0.09766173	5	0	5	
PPOS 2		0 label_propaga	0.07368421	0.38306452	0.1467952	0.21888868	7	0	7	
POME 3		0 label_propaga	0.06315789	0.34671533	0.06372776	0.22374674	6	0	6	
POME 2		0 label_propaga	0.01052632	0.22836538	0	0.01878005	1	0	1	
PINV 10		0 label_propaga	0.02105263	0.31045752	0.00385209	0.08279447	2	0	2	
PINV 9		0 label_propaga	0.01052632	0.26243094	0	0.03623056	1	0	1	
PINV 8		0 label_propaga	0.01052632	0.26243094	0	0.03623056	1	0	1	
PINV 7		0 label_propaga	0.01052632	0.26243094	0	0.03623056	1	0	1	
PINV 6		0 label_propaga	0.01052632	0.26243094	0	0.03623056	1	0	1	
PINV 5		0 label_propaga	0.03157895	0.32094595	0.01251463	0.11619125	3	0	3	
PINV 4		0 label_propaga	0.01052632	0.26243094	0	0.03623056	1	0	1	
PINV 3		0 label_propaga	0.03157895	0.31666667	0.00799057	0.12486501	3	0	3	
PINV 2		0 label_propaga	0.04210526	0.33450704	0.0253998	0.13717008	4	0	4	
PTI 9		0 label_propaga	0.01052632	0.23058252	0	0.01762825	1	0	1	
PGUA 4		0 label_propaga	0.04210526	0.33216783	0.02496287	0.13920806	4	0	4	
PGUA 3		0 label_propaga	0.01052632	0.26836158	0	0.04820371	1	0	1	
PGUA 2		0 label_propaga	0.01052632	0.26836158	0	0.02097883	1	0	1	
PVIN 3		0 label_propaga	0.03157895	0.31666667	0.00799057	0.12486501	3	0	3	
PDO 12		0 label_propaga	0.03157895	0.30448718	0.00930954	0.08690857	3	0	3	
PVIN 5		0 label_propaga	0.02105263	0.31045752	0.00385209	0.08279447	2	0	2	
PVIN 7		0 label_propaga	0.02105263	0.31045752	0.00385209	0.08279447	2	0	2	
PTI 8		0 label_propaga	0.01052632	0.23058252	0	0.01762825	1	0	1	
PAJU 4		0 label_propaga	0.01052632	0.21396396	0	0.01177837	1	0	1	
PAJU 2		0 label_propaga	0.08421053	0.34926471	0.10578993	0.21523101	8	0	8	
PGD 3		0 label_propaga	0.01052632	0.2240566	0	0.00933254	1	0	1	
PCOM 3		0 label_propaga	0.01052632	0.21396396	0	0.01177837	1	0	1	
PBIEN 14		0 label_propaga	0.02105263	0.29874214	0.00196949	0.08408726	2	0	2	
PBIEN 10		0 label_propaga	0.02105263	0.29874214	0.00196949	0.08408726	2	0	2	
PBIEN 9		0 label_propaga	0.01052632	0.26988636	0	0.03588355	1	0	1	
PBIEN 7		0 label_propaga	0.02105263	0.29874214	0.00196949	0.08408726	2	0	2	
PBIEN 6		0 label_propaga	0.02105263	0.29874214	0.00196949	0.08408726	2	0	2	
PBIEN 5		0 label_propaga	0.02105263	0.29874214	0.00196949	0.08408726	2	0	2	
PBIEN 4		0 label_propaga	0.02105263	0.29874214	0.00196949	0.08408726	2	0	2	
PBIEN 3		0 label_propaga	0.01052632	0.26988636	0	0.03588355	1	0	1	
PBIEN 2		0 label_propaga	0.01052632	0.26988636	0	0.03588355	1	0	1	
PBIEN 1		0 label_propaga	0.03157895	0.28443114	0.01588747	0.05699446	3	0	3	
PBIB 3		0 label_propaga	0.01052632	0.23058252	0	0.01762825	1	0	1	
PVIN 8		0 label_propaga	0.01052632	0.26243094	0	0.03623056	1	0	1	
PVIN 6		0 label_propaga	0.01052632	0.26685393	0	0.04656392	1	0	1	
PDO 10		0 label_propaga	0.06315789	0.35984848	0.07596117	0.17746813	6	0	6	
PTI 11		0 label_propaga	0.01052632	0.23058252	0	0.01762825	1	0	1	
PDO 7		0 label_propaga	0.01052632	0.26836158	0	0.04820371	1	0	1	
E6.7		0 label_propaga	0.17894737	0.35447761	0.20767401	0.23524765	17	0	17	
E6.6		0 label_propaga	0.09473684	0.29874214	0.08923572	0.11446273	9	0	9	
E6.5		0 label_propaga	0.03157895	0.30844156	0.00363688	0.08248367	3	0	3	
E6.4		0 label_propaga	0.10526316	0.36538462	0.14251798	0.13621719	10	0	10	
E6.3		0 label_propaga	0.18947368	0.36821705	0.19956335	0.23299738	18	0	18	
E5.8		0 label_propaga	0.05263158	0.27142857	0.04540299	0.07647862	5	0	5	
E5.7		0 label_propaga	0.15789474	0.36259542	0.14249036	0.30234469	15	0	15	
E5.6		0 label_propaga	0.10526316	0.33450704	0.06605584	0.21684955	10	0	10	
PAC 1		0 label_propaga	0.01052632	0.26836158	0	0.02097883	1	0	1	
E5.5		0 label_propaga	0.11578947	0.36821705	0.08938896	0.27316892	11	0	11	
E5.4		0 label_propaga	0.16842105	0.36538462	0.14953479	0.31299341	16	0	16	
PAC 3		0 label_propaga	0.06315789	0.33450704	0.0445884	0.20079336	6	0	6	
E5.3		0 label_propaga	0.07368421	0.29503106	0.04915765	0.12194125	7	0	7	
PAC 7		0 label_propaga	0.01052632	0.26836158	0	0.02097883	1	0	1	
PAC 9		0 label_propaga	0.05263158	0.32534247	0.01945945	0.18901499	5	0	5	
PES 3		0 label_propaga	0.01052632	0.2240566	0	0.00933254	1	0	1	
PES 6		0 label_propaga	0.02105263	0.27777778	0.00535111	0.04521608	2	0	2	
PES 7		0 label_propaga	0.03157895	0.3125	0.04892288	0.05735396	3	0	3	
PPAC 4		0 label_propaga	0.02105263	0.28106509	0.00251337	0.06698376	2	0	2	
PDO 3		0 label_propaga	0.03157895	0.30448718	0.00930954	0.08690857	3	0	3	
PDO 4		0 label_propaga	0.03157895	0.32094595	0.00996956	0.09927993	3	0	3	
PDO 9		0 label_propaga	0.02105263	0.29874214	0.00389154	0.05437561	2	0	2	
E6.8		0 label_propaga	0.06315789	0.28787879	0.05309944	0.06059758	6	0	6	
PTI 4		1 label_propaga	0.01052632	0.24484536	0	0.01213788	1	0	1	
PTI 5		1 label_propaga	0.01052632	0.24484536	0	0.01213788	1	0	1	
PTI 7		1 label_propaga	0.01052632	0.24484536	0	0.01213788	1	0	1	
E5.2		1 label_propaga	0.12631579	0.32312925	0.16158384	0.07881257	12	0	12	
PINV 1		1 label_propaga	0.02105263	0.2827381	0.00876733	0.05870179	2	0	2	
PPOS 1		1 label_propaga	0.01052632	0.24484536	0	0.01213788	1	0	1	
PPAC 3		1 label_propaga	0.01052632	0.24484536	0	0.01213788	1	0	1	
PPAC 2		1 label_propaga	0.01052632	0.24484536	0	0.01213788	1	0	1	
PVIN 2		1 label_propaga	0.02105263	0.29141104	0.01624872	0.03311671	2	0	2	
PVIN 1		1 label_propaga	0.02105263	0.2827381	0.00876733	0.05870179	2	0	2	
POME 1		1 label_propaga	0.01052632	0.24484536	0	0.01213788	1	0	1	
PDO 2		2 label_propaga	0.04210526	0.32312925	0.04677127	0.06842184	4	0	4	
PAC 10		2 label_propaga	0.12631579	0.33450704	0.21002553	0.1012162	12	0	12	
PAC 4		2 label_propaga	0.04210526	0.30063291	0.02267731	0.06031967	4	0	4	
PGD 4		2 label_propaga	0.02105263	0.2375	3.73E-05	0.01375825	2	0	2	
PGD 2		2 label_propaga	0.07368421	0.24611399	0.01276281	0.02778932	7	0	7	
PGD 1		2 label_propaga	0.02105263	0.2375	3.73E-05	0.01375825	2	0	2	
E7.2		2 label_propaga	0.02105263	0.25265957	0.00142963	0.01986896	2	0	2	
PPOS 3		2 label_propaga	0.03157895	0.26536313	0.00887117	0.03253829	3	0	3	
E6.1		2 label_propaga	0.06315789	0.30844156	0.03903888	0.04466612	6	0	6	
E6.2		2 label_propaga	0.06315789	0.30844156	0.03903888	0.04466612	6	0	6	
E7.7		2 label_propaga	0.02105263	0.25265957	0.00142963	0.01986896	2	0	2	
PPOS 5		2 label_propaga	0.02105263	0.20386266	7.47E-05	0.00642506	2	0	2	
E7.6		2 label_propaga	0.03157895	0.2540107	0.01184397	0.02085855	3	0	3	
E7.4		2 label_propaga	0.03157895	0.30645161	0.01999648	0.03491006	3	0	3	
E7.1		2 label_propaga	0.03157895	0.27142857	0.00564832	0.02915902	3	0	3	
E7.3		2 label_propaga	0.03157895	0.30645161	0.01999648	0.03491006	3	0	3	
E7.5		2 label_propaga	0.03157895	0.2540107	0.01184397	0.02085855	3	0	3	
E7.8		3 label_propaga	0.02105263	0.25265957	0.02105263	0.01596765	2	0	2	
PAC 2		3 label_propaga	0.01052632	0.20212766	0	0.00245924	1	0	1	

Anexo 32: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Estudiantado con el método Label_propagation.

Nodo	Comunidad	Metodo	Degree Centr	Closeness Cen	Betweenness	Eigenvector C	Grado de los r	Coefficiente de	Estructura de escala libre
PAC 9	1	infomap	0.05263158	0.32534247	0.01945945	0.18901499	5	0	5
PVIN 8	1	infomap	0.01052632	0.26243094	0	0.03623056	1	0	1
PVIN 7	1	infomap	0.02105263	0.31045752	0.00385209	0.08279447	2	0	2
PVIN 6	1	infomap	0.01052632	0.26685393	0	0.04656392	1	0	1
PDO 4	1	infomap	0.03157895	0.32094595	0.00996956	0.09927993	3	0	3
PVIN 5	1	infomap	0.02105263	0.31045752	0.00385209	0.08279447	2	0	2
PDO 10	1	infomap	0.06315789	0.35984848	0.07596117	0.17746813	6	0	6
PVIN 3	1	infomap	0.03157895	0.31666667	0.00799057	0.12486501	3	0	3
PGUA 4	1	infomap	0.04210526	0.33216783	0.02496287	0.13920806	4	0	4
E6.5	1	infomap	0.03157895	0.30844156	0.00363688	0.08248367	3	0	3
PINV 2	1	infomap	0.04210526	0.33450704	0.0253998	0.13717008	4	0	4
E6.7	1	infomap	0.17894737	0.35447761	0.20767401	0.23524765	17	0	17
PINV 4	1	infomap	0.01052632	0.26243094	0	0.03623056	1	0	1
PINV 10	1	infomap	0.02105263	0.31045752	0.00385209	0.08279447	2	0	2
PINV 9	1	infomap	0.01052632	0.26243094	0	0.03623056	1	0	1
PINV 8	1	infomap	0.01052632	0.26243094	0	0.03623056	1	0	1
PINV 3	1	infomap	0.03157895	0.31666667	0.00799057	0.12486501	3	0	3
PINV 7	1	infomap	0.01052632	0.26243094	0	0.03623056	1	0	1
E5.5	1	infomap	0.11578947	0.36821705	0.08938896	0.27316892	11	0	11
PINV 6	1	infomap	0.01052632	0.26243094	0	0.03623056	1	0	1
PINV 5	1	infomap	0.03157895	0.32094595	0.01251463	0.11619125	3	0	3
E5.7	1	infomap	0.15789474	0.36259542	0.14249036	0.30234469	15	0	15
PPOS 2	1	infomap	0.07368421	0.38306452	0.1467952	0.21888868	7	0	7
PDO 7	2	infomap	0.01052632	0.26836158	0	0.04820371	1	0	1
PGUA 3	2	infomap	0.01052632	0.26836158	0	0.04820371	1	0	1
PBIE 4	2	infomap	0.02105263	0.29874214	0.00196949	0.08408726	2	0	2
PBIEN 1	2	infomap	0.03157895	0.28443114	0.01588747	0.05699446	3	0	3
PBIEN 2	2	infomap	0.01052632	0.26988636	0	0.03588355	1	0	1
PBIEN 3	2	infomap	0.01052632	0.26988636	0	0.03588355	1	0	1
E5.1	2	infomap	0.01052632	0.25956284	0	0.03314819	1	0	1
POME 3	2	infomap	0.06315789	0.34671533	0.06372776	0.22374674	6	0	6
PBIEN 6	2	infomap	0.02105263	0.29874214	0.00196949	0.08408726	2	0	2
PAC 3	2	infomap	0.06315789	0.33450704	0.0445884	0.20079336	6	0	6
PAJU 4	2	infomap	0.01052632	0.21396396	0	0.01177837	1	0	1
PBIE 7	2	infomap	0.02105263	0.29874214	0.00196949	0.08408726	2	0	2
E5.4	2	infomap	0.16842105	0.36538462	0.14953479	0.31299341	16	0	16
PAJU 2	2	infomap	0.08421053	0.34926471	0.10578993	0.21523101	8	0	8
E5.8	2	infomap	0.05263158	0.27142857	0.04540299	0.07647862	5	0	5
PCOM 3	2	infomap	0.01052632	0.21396396	0	0.01177837	1	0	1
E6.3	2	infomap	0.18947368	0.36821705	0.19956335	0.23299738	18	0	18
PBIEN 14	2	infomap	0.02105263	0.29874214	0.00196949	0.08408726	2	0	2
PBIEN 10	2	infomap	0.02105263	0.29874214	0.00196949	0.08408726	2	0	2
PBIEN 9	2	infomap	0.01052632	0.26988636	0	0.03588355	1	0	1
PBIEN 5	2	infomap	0.02105263	0.29874214	0.00196949	0.08408726	2	0	2
PGD 2	3	infomap	0.07368421	0.24611399	0.01276281	0.02778932	7	0	7
PAC 10	3	infomap	0.12631579	0.33450704	0.21002553	0.1012162	12	0	12
E7.2	3	infomap	0.02105263	0.25265957	0.00142963	0.01986896	2	0	2
E7.3	3	infomap	0.03157895	0.30645161	0.01999648	0.03491006	3	0	3
E7.4	3	infomap	0.03157895	0.30645161	0.01999648	0.03491006	3	0	3
E7.5	3	infomap	0.03157895	0.2540107	0.01184397	0.02085855	3	0	3
E7.6	3	infomap	0.03157895	0.2540107	0.01184397	0.02085855	3	0	3
E7.7	3	infomap	0.02105263	0.25265957	0.00142963	0.01986896	2	0	2
E7.8	3	infomap	0.02105263	0.25265957	0.02105263	0.01596765	2	0	2
PAC 2	3	infomap	0.01052632	0.20212766	0	0.00245924	1	0	1
E7.1	3	infomap	0.03157895	0.27142857	0.00564832	0.02915902	3	0	3
PPOS 5	3	infomap	0.02105263	0.20386266	7.47E-05	0.00642506	2	0	2
PPOS 4	4	infomap	0.05263158	0.32986111	0.06127308	0.09766173	5	0	5
PBIB 3	4	infomap	0.01052632	0.23058252	0	0.01762825	1	0	1
PTI 8	4	infomap	0.01052632	0.23058252	0	0.01762825	1	0	1
PTI 11	4	infomap	0.01052632	0.23058252	0	0.01762825	1	0	1
PDO 3	4	infomap	0.03157895	0.30448718	0.00930954	0.08690857	3	0	3
E5.6	4	infomap	0.10526316	0.33450704	0.06605584	0.21684955	10	0	10
PDO 12	4	infomap	0.03157895	0.30448718	0.00930954	0.08690857	3	0	3
E6.6	4	infomap	0.09473684	0.29874214	0.08923572	0.11446273	9	0	9
PTI 9	4	infomap	0.01052632	0.23058252	0	0.01762825	1	0	1
PPOS 3	5	infomap	0.03157895	0.26536313	0.00887117	0.03253829	3	0	3
E5.3	5	infomap	0.07368421	0.29503106	0.04915765	0.12194125	7	0	7
PAC 4	5	infomap	0.04210526	0.30063291	0.02267731	0.06031967	4	0	4
PDO 2	5	infomap	0.04210526	0.32312925	0.04677127	0.06842184	4	0	4
PPAC 4	5	infomap	0.02105263	0.28106509	0.00251337	0.06698376	2	0	2
PGD 4	5	infomap	0.02105263	0.2375	3.73E-05	0.01375825	2	0	2
E6.1	5	infomap	0.06315789	0.30844156	0.03903888	0.04466612	6	0	6
PGD 1	5	infomap	0.02105263	0.2375	3.73E-05	0.01375825	2	0	2
E6.2	5	infomap	0.06315789	0.30844156	0.03903888	0.04466612	6	0	6
POME 2	5	infomap	0.01052632	0.22836538	0	0.01878005	1	0	1
PTI 7	6	infomap	0.01052632	0.24484536	0	0.01213788	1	0	1
PTI 5	6	infomap	0.01052632	0.24484536	0	0.01213788	1	0	1
PTI 4	6	infomap	0.01052632	0.24484536	0	0.01213788	1	0	1
E5.2	6	infomap	0.12631579	0.32312925	0.16158384	0.07881257	12	0	12
PPOS 1	6	infomap	0.01052632	0.24484536	0	0.01213788	1	0	1
PINV 1	6	infomap	0.02105263	0.2827381	0.00876733	0.05870179	2	0	2
PPAC 2	6	infomap	0.01052632	0.24484536	0	0.01213788	1	0	1
PPAC 3	6	infomap	0.01052632	0.24484536	0	0.01213788	1	0	1
PVIN 1	6	infomap	0.02105263	0.2827381	0.00876733	0.05870179	2	0	2
POME 1	6	infomap	0.01052632	0.24484536	0	0.01213788	1	0	1
PAC 1	7	infomap	0.01052632	0.26836158	0	0.02097883	1	0	1
E6.4	7	infomap	0.10526316	0.36538462	0.14251798	0.13621719	10	0	10
PDO 9	7	infomap	0.02105263	0.29874214	0.00389154	0.05437561	2	0	2
PVIN 2	7	infomap	0.02105263	0.29141104	0.01624872	0.03311671	2	0	2
PGUA 2	7	infomap	0.01052632	0.26836158	0	0.02097883	1	0	1
PAC 7	7	infomap	0.01052632	0.26836158	0	0.02097883	1	0	1
PES 3	8	infomap	0.01052632	0.2240566	0	0.00933254	1	0	1
PES 6	8	infomap	0.02105263	0.27777778	0.00535111	0.04521608	2	0	2
PES 7	8	infomap	0.03157895	0.3125	0.04892288	0.05735396	3	0	3
PGD 3	8	infomap	0.01052632	0.2240566	0	0.00933254	1	0	1
E6.8	8	infomap	0.06315789	0.28787879	0.05309944	0.06059758	6	0	6

Anexo 33: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Estudiantado con el método Infomap.

Nodo	Comunidad	Metodo	Degree Centr	Closeness Cer	Betweenness	Eigenvector C	Grado de los r	Coefficiente di	Estructura de escala libre
E8.1	0	louvain	0.14942529	0.39726027	0.1466711	0.05338474	13	0	13
PES 2	0	louvain	0.01149425	0.27619048	0	0.00567792	1	0	1
PES 3	0	louvain	0.01149425	0.28155534	0	0.01089018	1	0	1
PES 6	0	louvain	0.01149425	0.28155534	0	0.01089018	1	0	1
PES 7	0	louvain	0.03448276	0.30960854	0.00573142	0.02183718	3	0	3
PPAC 1	0	louvain	0.01149425	0.26283988	0	0.00384116	1	0	1
PPAC 2	0	louvain	0.03448276	0.31407942	0.00507798	0.01747579	3	0	3
PPAC 3	0	louvain	0.01149425	0.2852459	0	0.00526908	1	0	1
PDO 4	0	louvain	0.01149425	0.30103806	0	0.01381249	1	0	1
PDO 9	0	louvain	0.01149425	0.30103806	0	0.01381249	1	0	1
PDO 10	0	louvain	0.01149425	0.30103806	0	0.01381249	1	0	1
PES 1	0	louvain	0.02298851	0.29292929	0.00222032	0.00951908	2	0	2
PDO 11	0	louvain	0.01149425	0.26283988	0	0.00384116	1	0	1
PINV 1	0	louvain	0.16091954	0.43283582	0.13553841	0.12275283	14	0	14
PINV 3	0	louvain	0.01149425	0.30103806	0	0.01381249	1	0	1
POME 1	0	louvain	0.03448276	0.31407942	0.00507798	0.01747579	3	0	3
PPOS 1	0	louvain	0.03448276	0.31407942	0.00507798	0.01747579	3	0	3
PPOS 2	0	louvain	0.02298851	0.32342007	0.00476347	0.01908157	2	0	2
PVIN 1	0	louvain	0.01149425	0.2852459	0	0.00526908	1	0	1
PVIN 2	0	louvain	0.02298851	0.32342007	0.00476347	0.01908157	2	0	2
PTI 4	0	louvain	0.01149425	0.2852459	0	0.00526908	1	0	1
PTI 5	0	louvain	0.01149425	0.2852459	0	0.00526908	1	0	1
PTI 7	0	louvain	0.01149425	0.2852459	0	0.00526908	1	0	1
PGUA 2	0	louvain	0.01149425	0.30103806	0	0.01381249	1	0	1
PAC 1	0	louvain	0.02298851	0.31407942	0.00234236	0.02114455	2	0	2
PES 4	0	louvain	0.02298851	0.28712871	0.00043067	0.0165681	2	0	2
E8.2	0	louvain	0.09195402	0.37991266	0.053181	0.05752699	8	0	8
E8.3	0	louvain	0.11494253	0.39013453	0.07820807	0.11033615	10	0	10
E8.4	0	louvain	0.10344828	0.35510204	0.07325756	0.03891751	9	0	9
E9.3	0	louvain	0.16091954	0.42857143	0.17283762	0.13994411	14	0	14
E8.9	3	louvain	0.08045977	0.37339056	0.05413688	0.0474288	7	0	7
PTI 8	3	louvain	0.01149425	0.27272727	0	0.00468122	1	0	1
PAJU 2	3	louvain	0.04597701	0.31182796	0.0030844	0.03013534	4	0	4
PTI 11	3	louvain	0.01149425	0.27272727	0	0.00468122	1	0	1
PAC 3	3	louvain	0.04597701	0.31182796	0.0030844	0.03013534	4	0	4
E8.8	3	louvain	0.11494253	0.37339056	0.0330194	0.06409629	10	0	10
E8.7	3	louvain	0.11494253	0.39013453	0.05688028	0.08475734	10	0	10
PAC 9	3	louvain	0.04597701	0.31182796	0.0030844	0.03013534	4	0	4
E8.5	3	louvain	0.09195402	0.38325991	0.02474969	0.10904003	8	0	8
E9.7	4	louvain	0.04597701	0.35510204	0.00245216	0.08664922	4	0	4
E9.5	4	louvain	0.09195402	0.36708861	0.09370046	0.08741714	8	0	8
PINV 2	4	louvain	0.2183908	0.45549738	0.11469025	0.2704513	19	0	19
PPOS 4	4	louvain	0.01149425	0.26443769	0	0.00935592	1	0	1
PINV 5	4	louvain	0.24137931	0.50289017	0.22881872	0.27936327	21	0	21
E9.4	4	louvain	0.05747126	0.37339056	0.00548858	0.0987647	5	0	5
E9.8	4	louvain	0.05747126	0.35802469	0.02512114	0.09479142	5	0	5
E9.2	4	louvain	0.05747126	0.37339056	0.00548858	0.0987647	5	0	5
PADM 4	4	louvain	0.01149425	0.26934985	0	0.00862808	1	0	1
PFIN 2	4	louvain	0.01149425	0.26934985	0	0.00862808	1	0	1
PFIN 1	4	louvain	0.05747126	0.31636364	0.01080082	0.04335255	5	0	5
E8.6	4	louvain	0.06896552	0.36708861	0.00928749	0.09919767	6	0	6
PVIN 5	4	louvain	0.06896552	0.32342007	0.00397504	0.0700844	6	0	6
PADM 3	4	louvain	0.01149425	0.26934985	0	0.00862808	1	0	1
PADM 5	4	louvain	0.01149425	0.26934985	0	0.00862808	1	0	1
PINV 8	8	louvain	0.04597701	0.29896907	0.00095322	0.03153417	4	0	4
PINV 7	8	louvain	0.09195402	0.33333333	0.02244734	0.05846408	8	0	8
PINV 6	8	louvain	0.05747126	0.33079848	0.0040416	0.05503514	5	0	5
E9.1	8	louvain	0.10344828	0.39726027	0.0307545	0.13225006	9	0	9
E9.9	8	louvain	0.06896552	0.36708861	0.01088424	0.06797519	6	0	6
E9.6	8	louvain	0.08045977	0.36401674	0.01444257	0.05517338	7	0	7
PDO 5	8	louvain	0.03448276	0.30313589	0.00073881	0.02690372	3	0	3
E10.3	8	louvain	0.04597701	0.2909699	0.00186149	0.05498316	4	0	4
E10.2	8	louvain	0.04597701	0.2909699	0.00186149	0.05498316	4	0	4
PINV 9	8	louvain	0.10344828	0.33590734	0.01803891	0.08378713	9	0	9
E9.10	8	louvain	0.10344828	0.39013453	0.02794467	0.15331089	9	0	9
E10.1	8	louvain	0.06896552	0.34939759	0.0089372	0.08859339	6	0	6
PTH 1	9	louvain	0.01149425	0.21271394	0	0.00181357	1	0	1
E10.4	9	louvain	0.02298851	0.26934985	0.02298851	0.01837452	2	0	2
PINV 4	10	louvain	0.20689655	0.44615385	0.11929443	0.25802279	18	0	18
E11.5	10	louvain	0.13793103	0.42028986	0.0311956	0.22305728	12	0	12
E11.6	10	louvain	0.13793103	0.42028986	0.0311956	0.22305728	12	0	12
E11.7	10	louvain	0.13793103	0.42028986	0.0311956	0.22305728	12	0	12
E11.8	10	louvain	0.14942529	0.42439024	0.05064858	0.22598235	13	0	13
PTI 2	10	louvain	0.11494253	0.33079848	0.01487226	0.16079842	10	0	10
PTI 1	10	louvain	0.10344828	0.3258427	0.01070779	0.15346636	9	0	9
E11.2	10	louvain	0.17241379	0.43283582	0.06743274	0.23810496	15	0	15
PAC 2	10	louvain	0.02298851	0.30526316	0.00048529	0.02963653	2	0	2
PAC 4	10	louvain	0.09195402	0.3258427	0.00674398	0.14913146	8	0	8
PAC 5	10	louvain	0.09195402	0.3258427	0.00674398	0.14913146	8	0	8
PAC 7	10	louvain	0.11494253	0.37339056	0.04692142	0.17458484	10	0	10
PAC 10	10	louvain	0.14942529	0.36401674	0.08315297	0.18435537	13	0	13
PAC 11	10	louvain	0.09195402	0.32830189	0.00559881	0.15693119	8	0	8
PVIN 3	10	louvain	0.02298851	0.32103321	0.00347515	0.02734213	2	0	2
E11.1	10	louvain	0.08045977	0.29692833	0.01155165	0.07428631	7	0	7
PDO 3	10	louvain	0.08045977	0.32103321	0.00373662	0.14322442	7	0	7
E11.3	10	louvain	0.05747126	0.29292929	0.00233611	0.08035352	5	0	5
PINV 10	10	louvain	0.12643678	0.34939759	0.02206591	0.18053446	11	0	11
E11.4	10	louvain	0.13793103	0.42028986	0.0311956	0.22305728	12	0	12

Anexo 34: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Investigación con el método Louvain

Nodo	Comunidad	Metodo	Degree Centr	Closeness Cer	Betweenness	Eigenvector C	Grado de los r	Coefficiente d	Estructura de escala libre
E8.1		0 edge_between	13	0.39726027	548.696586	0.19109622	13	0	13
PPAC 1		0 edge_between	1	0.26283988	0	0.0137497	1	0	1
PPAC 2		0 edge_between	3	0.31407942	18.9967384	0.06255579	3	0	3
PPAC 3		0 edge_between	1	0.2852459	0	0.01886102	1	0	1
PDO 11		0 edge_between	1	0.26283988	0	0.0137497	1	0	1
POME 1		0 edge_between	3	0.31407942	18.9967384	0.06255579	3	0	3
PPOS 1		0 edge_between	3	0.31407942	18.9967384	0.06255579	3	0	3
PVIN 1		0 edge_between	1	0.2852459	0	0.01886102	1	0	1
PPOS 2		0 edge_between	2	0.32342007	17.820154	0.06830378	2	0	2
PVIN 3		0 edge_between	2	0.32103321	13.0005376	0.09787304	2	0	2
E8.7		0 edge_between	10	0.39013453	212.789142	0.30339768	10	0	10
PTI 4		0 edge_between	1	0.2852459	0	0.01886102	1	0	1
E8.4		0 edge_between	9	0.35510204	274.056538	0.13930928	9	0	9
PTI 5		0 edge_between	1	0.2852459	0	0.01886102	1	0	1
PTI 7		0 edge_between	1	0.2852459	0	0.01886102	1	0	1
PVIN 2		0 edge_between	2	0.32342007	17.820154	0.06830378	2	0	2
PES 1		0 edge_between	2	0.29292929	8.30621701	0.03407419	2	0	2
PES 2		1 edge_between	1	0.27619048	0	0.02032449	1	0	1
PFIN 1		1 edge_between	5	0.31636364	40.4058814	0.15518341	5	0	5
PES 7		1 edge_between	3	0.30960854	21.4412308	0.07816768	3	0	3
PES 6		1 edge_between	1	0.2815534	0	0.03898216	1	0	1
PES 3		1 edge_between	1	0.2815534	0	0.03898216	1	0	1
PES 4		1 edge_between	2	0.28712871	1.61114614	0.05930665	2	0	2
E8.2		1 edge_between	8	0.37991266	198.950124	0.20592383	8	0	8
E8.3		1 edge_between	10	0.39013453	292.576405	0.39495971	10	0	10
E8.9		2 edge_between	7	0.37339056	202.526085	0.1697763	7	0	7
E8.5		2 edge_between	8	0.38325991	92.5886023	0.39032011	8	0	8
PTI 11		2 edge_between	1	0.27272727	0	0.01675677	1	0	1
PAIU 2		2 edge_between	4	0.31182796	11.5387328	0.10787152	4	0	4
PAC 9		2 edge_between	4	0.31182796	11.5387328	0.10787152	4	0	4
PAC 3		2 edge_between	4	0.31182796	11.5387328	0.10787152	4	0	4
E8.8		2 edge_between	10	0.37339056	123.525582	0.22943931	10	0	10
PTI 8		2 edge_between	1	0.27272727	0	0.01675677	1	0	1
PINV 8		3 edge_between	4	0.29896907	3.56598924	0.11287871	4	0	4
E9.1		3 edge_between	9	0.39726027	115.052572	0.47340282	9	0	9
PVIN 5		3 edge_between	6	0.32342007	14.8706315	0.25087193	6	0	6
E9.2		3 edge_between	5	0.37339056	20.5327778	0.35353848	5	0	5
PTI 2		3 edge_between	10	0.33079848	55.6371374	0.57558898	10	0	10
E8.6		3 edge_between	6	0.36708861	34.7444904	0.35508835	6	0	6
PTI 1		3 edge_between	9	0.3258427	40.0578277	0.54934336	9	0	9
PINV 1		3 edge_between	14	0.43283582	507.049185	0.43940218	14	0	14
PINV 2		3 edge_between	19	0.45549738	429.05624	0.96809897	19	0	19
PINV 4		3 edge_between	18	0.44615385	446.280453	0.9236103	18	0	18
PINV 10		3 edge_between	11	0.34939759	82.5485822	0.64623549	11	0	11
PDO 5		3 edge_between	3	0.30313589	2.76389885	0.0963037	3	0	3
PINV 6		3 edge_between	5	0.33079848	15.119622	0.19700205	5	0	5
PINV 7		3 edge_between	8	0.33333333	83.9754958	0.2092762	8	0	8
PINV 9		3 edge_between	9	0.33590734	67.4835437	0.29992179	9	0	9
E9.4		3 edge_between	5	0.37339056	20.5327778	0.35353848	5	0	5
PINV 5		3 edge_between	21	0.50289017	856.010822	1	21	0	21
E11.1		3 edge_between	7	0.29692833	43.2147289	0.26591555	7	0	7
E9.6		3 edge_between	7	0.36401674	54.0296429	0.19749885	7	0	7
E11.2		3 edge_between	15	0.43283582	252.265886	0.85232141	15	0	15
E11.3		3 edge_between	5	0.29292929	8.73936958	0.28763378	5	0	5
E11.4		3 edge_between	12	0.42028986	116.702743	0.79845668	12	0	12
E11.5		3 edge_between	12	0.42028986	116.702743	0.79845668	12	0	12
E11.6		3 edge_between	12	0.42028986	116.702743	0.79845668	12	0	12
E11.7		3 edge_between	12	0.42028986	116.702743	0.79845668	12	0	12
E11.8		3 edge_between	13	0.42439024	189.476354	0.80892727	13	0	13
PAC 2		3 edge_between	2	0.30526316	1.81547801	0.106086	2	0	2
PAC 4		3 edge_between	8	0.3258427	25.2292196	0.5338263	8	0	8
PAC 5		3 edge_between	8	0.3258427	25.2292196	0.5338263	8	0	8
PAC 7		3 edge_between	10	0.37339056	175.533037	0.62493843	10	0	10
PAC 10		3 edge_between	13	0.36401674	311.07527	0.65991271	13	0	13
PAC 11		3 edge_between	8	0.32830189	20.9451484	0.56174597	8	0	8
E10.3		3 edge_between	4	0.2909699	6.96382962	0.19681794	4	0	4
E10.2		3 edge_between	4	0.2909699	6.96382962	0.19681794	4	0	4
E10.1		3 edge_between	6	0.34939759	33.4340801	0.31712925	6	0	6
E9.10		3 edge_between	9	0.39013453	104.541015	0.54879225	9	0	9
E9.9		3 edge_between	6	0.36708861	40.7179373	0.24332426	6	0	6
E9.8		3 edge_between	5	0.35802469	93.9781928	0.33931571	5	0	5
PDO 3		3 edge_between	7	0.32103321	13.9787104	0.51268164	7	0	7
E9.7		3 edge_between	4	0.35510204	9.17351713	0.31016988	4	0	4
PGUA 2		4 edge_between	1	0.30103806	0	0.04944276	1	0	1
E9.3		4 edge_between	14	0.42857143	646.58555	0.50094447	14	0	14
PINV 3		4 edge_between	1	0.30103806	0	0.04944276	1	0	1
PDO 10		4 edge_between	1	0.30103806	0	0.04944276	1	0	1
PDO 9		4 edge_between	1	0.30103806	0	0.04944276	1	0	1
PDO 4		4 edge_between	1	0.30103806	0	0.04944276	1	0	1
PAC 1		4 edge_between	2	0.31407942	8.76275443	0.07568838	2	0	2
PADM 3		5 edge_between	1	0.26934985	0	0.03088479	1	0	1
PADM 4		5 edge_between	1	0.26934985	0	0.03088479	1	0	1
PADM 5		5 edge_between	1	0.26934985	0	0.03088479	1	0	1
PFIN 2		5 edge_between	1	0.26934985	0	0.03088479	1	0	1
E9.5		5 edge_between	8	0.36708861	350.533412	0.31291872	8	0	8
E10.4		6 edge_between	2	0.26934985	86	0.06577351	2	0	2
PTH 1		6 edge_between	1	0.21271394	0	0.00649179	1	0	1
PPOS 4		30 edge_between	1	0.26443769	0	0.03349015	1	0	1

Anexo 35: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Investigación con el método Edge_betweenness.

Nodo	Comunidad	Metodo	Degree Centr	Closeness Cer	Betweenness	Eigenvector C	Grado de los r	Coefficiente de	Estructura de escala libre
E8.1		0 label_propag	0.14942529	0.39726027	0.1466711	0.05338474	13	0	13
PINV 4		0 label_propag	0.20689655	0.44615385	0.11929443	0.25802279	18	0	18
PINV 2		0 label_propag	0.2183908	0.45549738	0.11469025	0.2704513	19	0	19
PINV 1		0 label_propag	0.16091954	0.43283582	0.13553841	0.12275283	14	0	14
PDO 11		0 label_propag	0.01149425	0.26283988	0	0.00384116	1	0	1
PDO 5		0 label_propag	0.03448276	0.30313589	0.00073881	0.02690372	3	0	3
PDO 3		0 label_propag	0.08045977	0.32103321	0.00373662	0.14322442	7	0	7
PPAC 3		0 label_propag	0.01149425	0.2852459	0	0.00526908	1	0	1
PPAC 2		0 label_propag	0.03448276	0.31407942	0.00507798	0.01747579	3	0	3
PPAC 1		0 label_propag	0.01149425	0.26283988	0	0.00384116	1	0	1
PES 7		0 label_propag	0.03448276	0.30960854	0.00573142	0.02183718	3	0	3
PES 6		0 label_propag	0.01149425	0.2815534	0	0.01089018	1	0	1
PTI 11		0 label_propag	0.01149425	0.27272727	0	0.00468122	1	0	1
PES 3		0 label_propag	0.01149425	0.2815534	0	0.01089018	1	0	1
PES 2		0 label_propag	0.01149425	0.27619048	0	0.00567792	1	0	1
PES 1		0 label_propag	0.02298851	0.29292929	0.00222032	0.00951908	2	0	2
PINV 5		0 label_propag	0.24137931	0.50289017	0.22881872	0.27936327	21	0	21
PINV 6		0 label_propag	0.05747126	0.33079848	0.0040416	0.05503514	5	0	5
PINV 7		0 label_propag	0.09195402	0.33333333	0.02244734	0.05846408	8	0	8
PINV 8		0 label_propag	0.04597701	0.29896907	0.00095322	0.03153417	4	0	4
PTI 8		0 label_propag	0.01149425	0.27272727	0	0.00468122	1	0	1
PTI 7		0 label_propag	0.01149425	0.2852459	0	0.00526908	1	0	1
PTI 5		0 label_propag	0.01149425	0.2852459	0	0.00526908	1	0	1
PTI 4		0 label_propag	0.01149425	0.2852459	0	0.00526908	1	0	1
PTI 2		0 label_propag	0.11494253	0.33079848	0.01487226	0.16079842	10	0	10
PTI 1		0 label_propag	0.10344828	0.3258427	0.01070779	0.15346636	9	0	9
PAJU 2		0 label_propag	0.04597701	0.31182796	0.0030844	0.03013534	4	0	4
PAC 11		0 label_propag	0.09195402	0.32830189	0.00559881	0.15693119	8	0	8
PFIN 1		0 label_propag	0.05747126	0.31636364	0.01080082	0.04335255	5	0	5
PVIN 3		0 label_propag	0.02298851	0.32103321	0.00347515	0.02734213	2	0	2
PVIN 1		0 label_propag	0.01149425	0.2852459	0	0.00526908	1	0	1
PPOS 4		0 label_propag	0.01149425	0.26443769	0	0.00935592	1	0	1
PPOS 1		0 label_propag	0.03448276	0.31407942	0.00507798	0.01747579	3	0	3
POME 1		0 label_propag	0.03448276	0.31407942	0.00507798	0.01747579	3	0	3
PINV 10		0 label_propag	0.12643678	0.34939759	0.02206591	0.18053446	11	0	11
PINV 9		0 label_propag	0.10344828	0.33590734	0.01803891	0.08378713	9	0	9
PVIN 5		0 label_propag	0.06896552	0.32342007	0.00397504	0.0700844	6	0	6
PAC 10		0 label_propag	0.14942529	0.36401674	0.08315297	0.18435537	13	0	13
PES 4		0 label_propag	0.02298851	0.28712871	0.00043067	0.0165681	2	0	2
PAC 7		0 label_propag	0.11494253	0.37339056	0.04692142	0.17458484	10	0	10
E10.1		0 label_propag	0.06896552	0.34939759	0.0089372	0.08859339	6	0	6
E9.10		0 label_propag	0.10344828	0.39013453	0.02794467	0.15331089	9	0	9
PAC 9		0 label_propag	0.04597701	0.31182796	0.0030844	0.03013534	4	0	4
E9.8		0 label_propag	0.05747126	0.35802469	0.02512114	0.09479142	5	0	5
E9.7		0 label_propag	0.04597701	0.35510204	0.00245216	0.08664922	4	0	4
E9.6		0 label_propag	0.08045977	0.36401674	0.01444257	0.05517338	7	0	7
E9.4		0 label_propag	0.05747126	0.37339056	0.00548858	0.0987647	5	0	5
E9.2		0 label_propag	0.05747126	0.37339056	0.00548858	0.0987647	5	0	5
E9.1		0 label_propag	0.10344828	0.39726027	0.0307545	0.13225006	9	0	9
E8.9		0 label_propag	0.08045977	0.37339056	0.05413688	0.0474288	7	0	7
E8.8		0 label_propag	0.11494253	0.37339056	0.0330194	0.06409629	10	0	10
E8.7		0 label_propag	0.11494253	0.39013453	0.05688028	0.08475734	10	0	10
E8.6		0 label_propag	0.06896552	0.36708861	0.00928749	0.09919767	6	0	6
E8.5		0 label_propag	0.09195402	0.38325991	0.02474969	0.10904003	8	0	8
E8.4		0 label_propag	0.10344828	0.35510204	0.07325756	0.03891751	9	0	9
E8.3		0 label_propag	0.11494253	0.39013453	0.07820807	0.11033615	10	0	10
E8.2		0 label_propag	0.09195402	0.37991266	0.053181	0.05752699	8	0	8
E10.2		0 label_propag	0.04597701	0.2909699	0.00186149	0.05498316	4	0	4
E10.3		0 label_propag	0.04597701	0.2909699	0.00186149	0.05498316	4	0	4
E9.9		0 label_propag	0.06896552	0.36708861	0.01088424	0.06797519	6	0	6
E11.5		0 label_propag	0.13793103	0.42028986	0.0311956	0.22305728	12	0	12
PAC 3		0 label_propag	0.04597701	0.31182796	0.0030844	0.03013534	4	0	4
PAC 2		0 label_propag	0.02298851	0.30526316	0.00048529	0.02963653	2	0	2
PAC 1		0 label_propag	0.02298851	0.31407942	0.00234236	0.02114455	2	0	2
E11.8		0 label_propag	0.14942529	0.42439024	0.05064858	0.22598235	13	0	13
E11.7		0 label_propag	0.13793103	0.42028986	0.0311956	0.22305728	12	0	12
E11.6		0 label_propag	0.13793103	0.42028986	0.0311956	0.22305728	12	0	12
PAC 4		0 label_propag	0.09195402	0.3258427	0.00674398	0.14913146	8	0	8
E11.4		0 label_propag	0.13793103	0.42028986	0.0311956	0.22305728	12	0	12
E11.3		0 label_propag	0.05747126	0.29292929	0.00233611	0.08035352	5	0	5
E11.1		0 label_propag	0.08045977	0.29692833	0.01155165	0.07428631	7	0	7
E11.2		0 label_propag	0.17241379	0.43283582	0.06743274	0.23810496	15	0	15
PAC 5		0 label_propag	0.09195402	0.3258427	0.00674398	0.14913146	8	0	8
PINV 3		1 label_propag	0.01149425	0.30103806	0	0.01381249	1	0	1
PPOS 2		1 label_propag	0.02298851	0.32342007	0.00476347	0.01908157	2	0	2
PDO 9		1 label_propag	0.01149425	0.30103806	0	0.01381249	1	0	1
PDO 10		1 label_propag	0.01149425	0.30103806	0	0.01381249	1	0	1
PVIN 2		1 label_propag	0.02298851	0.32342007	0.00476347	0.01908157	2	0	2
PGUA 2		1 label_propag	0.01149425	0.30103806	0	0.01381249	1	0	1
E9.3		1 label_propag	0.16091954	0.42857143	0.17283762	0.13994411	14	0	14
PDO 4		1 label_propag	0.01149425	0.30103806	0	0.01381249	1	0	1
PADM 3		2 label_propag	0.01149425	0.26934985	0	0.00862808	1	0	1
PADM 4		2 label_propag	0.01149425	0.26934985	0	0.00862808	1	0	1
PADM 5		2 label_propag	0.01149425	0.26934985	0	0.00862808	1	0	1
PFIN 2		2 label_propag	0.01149425	0.26934985	0	0.00862808	1	0	1
E9.5		2 label_propag	0.09195402	0.36708861	0.09370046	0.08741714	8	0	8
E10.4		3 label_propag	0.02298851	0.26934985	0.02298851	0.01837452	2	0	2
PTH 1		3 label_propag	0.01149425	0.21271394	0	0.00181357	1	0	1

Anexo 36: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Investigación con el método Label_propagation.

Nodo	Comunidad	Metodo	Degree Centr	Closeness Cer	Betweenness	Eigenvector C	Grado de los	Coefficiente d	Estructura de escala libre
PAC 10	1	infomap	0.14942529	0.36401674	0.08315297	0.18435537	13	0	13
E11.1	1	infomap	0.08045977	0.29692833	0.01155165	0.07428631	7	0	7
E11.2	1	infomap	0.17241379	0.43283582	0.06743274	0.23810496	15	0	15
E11.3	1	infomap	0.05747126	0.29292929	0.00233611	0.08035352	5	0	5
E11.4	1	infomap	0.13793103	0.42028986	0.0311956	0.22305728	12	0	12
E11.5	1	infomap	0.13793103	0.42028986	0.0311956	0.22305728	12	0	12
E11.6	1	infomap	0.13793103	0.42028986	0.0311956	0.22305728	12	0	12
E11.7	1	infomap	0.13793103	0.42028986	0.0311956	0.22305728	12	0	12
E11.8	1	infomap	0.14942529	0.42439024	0.05064858	0.22598235	13	0	13
PINV 2	1	infomap	0.2183908	0.45549738	0.11469025	0.2704513	19	0	19
PAC 2	1	infomap	0.02298851	0.30526316	0.00048529	0.02963653	2	0	2
PDO 3	1	infomap	0.08045977	0.32103321	0.00373662	0.14322442	7	0	7
PAC 4	1	infomap	0.09195402	0.3258427	0.00674398	0.14913146	8	0	8
PAC 5	1	infomap	0.09195402	0.3258427	0.00674398	0.14913146	8	0	8
PAC 7	1	infomap	0.11494253	0.37339056	0.04692142	0.17458484	10	0	10
PFIN 2	1	infomap	0.01149425	0.26934985	0	0.00862808	1	0	1
PADM 5	1	infomap	0.01149425	0.26934985	0	0.00862808	1	0	1
PAC 11	1	infomap	0.09195402	0.32830189	0.00559881	0.15693119	8	0	8
PINV 4	1	infomap	0.20689655	0.44615385	0.11929443	0.25802279	18	0	18
PTI 2	1	infomap	0.11494253	0.33079848	0.01487226	0.16079842	10	0	10
E10.3	1	infomap	0.04597701	0.2909699	0.00186149	0.05498316	4	0	4
E10.1	1	infomap	0.06896552	0.34939759	0.0089372	0.08859339	6	0	6
PADM 4	1	infomap	0.01149425	0.26934985	0	0.00862808	1	0	1
PADM 3	1	infomap	0.01149425	0.26934985	0	0.00862808	1	0	1
PVIN 5	1	infomap	0.06896552	0.32342007	0.00397504	0.0700844	6	0	6
PVIN 3	1	infomap	0.02298851	0.32103321	0.00347515	0.02734213	2	0	2
E8.6	1	infomap	0.06896552	0.36708861	0.00928749	0.09919767	6	0	6
PPOS 4	1	infomap	0.01149425	0.26443769	0	0.00935592	1	0	1
PINV 10	1	infomap	0.12643678	0.34939759	0.02206591	0.18053446	11	0	11
PINV 7	1	infomap	0.09195402	0.33333333	0.02244734	0.05846408	8	0	8
E10.2	1	infomap	0.04597701	0.2909699	0.00186149	0.05498316	4	0	4
E9.1	1	infomap	0.10344828	0.39726027	0.0307545	0.13225006	9	0	9
PINV 6	1	infomap	0.05747126	0.33079848	0.0040416	0.05503514	5	0	5
E9.4	1	infomap	0.05747126	0.37339056	0.00548858	0.0987647	5	0	5
E9.5	1	infomap	0.09195402	0.36708861	0.09370046	0.08741714	8	0	8
PINV 5	1	infomap	0.24137931	0.50289017	0.22881872	0.27936327	21	0	21
E9.7	1	infomap	0.04597701	0.35510204	0.00245216	0.08664922	4	0	4
E9.8	1	infomap	0.05747126	0.35802469	0.02512114	0.09479142	5	0	5
E9.9	1	infomap	0.06896552	0.36708861	0.01088424	0.06797519	6	0	6
E9.10	1	infomap	0.10344828	0.39013453	0.02794467	0.15331089	9	0	9
E9.2	1	infomap	0.05747126	0.37339056	0.00548858	0.0987647	5	0	5
PTI 1	1	infomap	0.10344828	0.3258427	0.01070779	0.15346636	9	0	9
PAJU 2	2	infomap	0.04597701	0.31182796	0.0030844	0.03013534	4	0	4
PFIN 1	2	infomap	0.05747126	0.31636364	0.01080082	0.04335255	5	0	5
PAC 9	2	infomap	0.04597701	0.31182796	0.0030844	0.03013534	4	0	4
PTI 8	2	infomap	0.01149425	0.27272727	0	0.00468122	1	0	1
PAC 3	2	infomap	0.04597701	0.31182796	0.0030844	0.03013534	4	0	4
E8.5	2	infomap	0.09195402	0.38325991	0.02474969	0.10904003	8	0	8
E8.7	2	infomap	0.11494253	0.39013453	0.05688028	0.08475734	10	0	10
E8.8	2	infomap	0.11494253	0.37339056	0.0330194	0.06409629	10	0	10
E8.9	2	infomap	0.08045977	0.37339056	0.05413688	0.0474288	7	0	7
PTI 11	2	infomap	0.01149425	0.27272727	0	0.00468122	1	0	1
PTI 4	3	infomap	0.01149425	0.2852459	0	0.00526908	1	0	1
PTI 7	3	infomap	0.01149425	0.2852459	0	0.00526908	1	0	1
E8.4	3	infomap	0.10344828	0.35510204	0.07325756	0.03891751	9	0	9
PVIN 1	3	infomap	0.01149425	0.2852459	0	0.00526908	1	0	1
PPOS 1	3	infomap	0.03448276	0.31407942	0.00507798	0.01747579	3	0	3
POME 1	3	infomap	0.03448276	0.31407942	0.00507798	0.01747579	3	0	3
PTI 5	3	infomap	0.01149425	0.2852459	0	0.00526908	1	0	1
E8.1	3	infomap	0.14942529	0.39726027	0.1466711	0.05338474	13	0	13
PPAC 1	3	infomap	0.01149425	0.26283988	0	0.00384116	1	0	1
PINV 1	3	infomap	0.16091954	0.43283582	0.13553841	0.12275283	14	0	14
PPAC 2	3	infomap	0.03448276	0.31407942	0.00507798	0.01747579	3	0	3
PDO 11	3	infomap	0.01149425	0.26283988	0	0.00384116	1	0	1
PPAC 3	3	infomap	0.01149425	0.2852459	0	0.00526908	1	0	1
E9.6	4	infomap	0.08045977	0.36401674	0.01444257	0.05517338	7	0	7
PINV 8	4	infomap	0.04597701	0.29896907	0.00095322	0.03153417	4	0	4
PINV 9	4	infomap	0.10344828	0.33590734	0.01803891	0.08378713	9	0	9
PDO 5	4	infomap	0.03448276	0.30313589	0.00073881	0.02690372	3	0	3
PDO 4	5	infomap	0.01149425	0.30103806	0	0.01381249	1	0	1
PVIN 2	5	infomap	0.02298851	0.32342007	0.00476347	0.01908157	2	0	2
PAC 1	5	infomap	0.02298851	0.31407942	0.00234236	0.02114455	2	0	2
PINV 3	5	infomap	0.01149425	0.30103806	0	0.01381249	1	0	1
PDO 10	5	infomap	0.01149425	0.30103806	0	0.01381249	1	0	1
PGUA 2	5	infomap	0.01149425	0.30103806	0	0.01381249	1	0	1
E9.3	5	infomap	0.16091954	0.42857143	0.17283762	0.13994411	14	0	14
PDO 9	5	infomap	0.01149425	0.30103806	0	0.01381249	1	0	1
PPOS 2	5	infomap	0.02298851	0.32342007	0.00476347	0.01908157	2	0	2
PES 4	6	infomap	0.02298851	0.28712871	0.00043067	0.0165681	2	0	2
PES 2	6	infomap	0.01149425	0.27619048	0	0.00567792	1	0	1
PES 1	6	infomap	0.02298851	0.29292929	0.00222032	0.00951908	2	0	2
E8.2	6	infomap	0.09195402	0.37991266	0.053181	0.05752699	8	0	8
PES 7	6	infomap	0.03448276	0.30960854	0.00573142	0.02183718	3	0	3
PES 6	7	infomap	0.01149425	0.2815534	0	0.01089018	1	0	1
PES 3	7	infomap	0.01149425	0.2815534	0	0.01089018	1	0	1
E8.3	7	infomap	0.11494253	0.39013453	0.07820807	0.11033615	10	0	10
E10.4	8	infomap	0.02298851	0.26934985	0.02298851	0.01837452	2	0	2
PTH 1	8	infomap	0.01149425	0.21271394	0	0.00181357	1	0	1

Anexo 37: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Investigación con el método Infomap.

Nodo	Comunidad	Metodo	Degree Centr	Closeness Cer	Betweenness	Eigenvector C	Grado de los r	Coefficiente d	Estructura de escala libre
E12.9	1	louvain	0.046875	0.35359116	0.03047073	0.06182123	3	0	3
PPOS 2	1	louvain	0.078125	0.39506173	0.05882305	0.14062422	5	0	5
POME 1	1	louvain	0.046875	0.29906542	0.0112864	0.02714963	3	0	3
PES 7	1	louvain	0.015625	0.28571429	0	0.01540675	1	0	1
PVIN 3	2	louvain	0.21875	0.42666667	0.22534811	0.31408455	14	0	14
PINV 2	2	louvain	0.03125	0.2962963	0.00038706	0.06862611	2	0	2
E14.2	2	louvain	0.171875	0.41290323	0.10939454	0.26819943	11	0	11
PVIN 1	2	louvain	0.109375	0.39506173	0.12260954	0.09649432	7	0	7
PDO 9	2	louvain	0.03125	0.27826087	0.00349641	0.01992127	2	0	2
PVIN 5	2	louvain	0.109375	0.34782609	0.04987001	0.15019572	7	0	7
PINV 5	2	louvain	0.046875	0.33684211	0.01418377	0.08403287	3	0	3
E12.10	2	louvain	0.046875	0.3575419	0.02026303	0.06255285	3	0	3
PAC 10	2	louvain	0.09375	0.32653061	0.02551432	0.15202758	6	0	6
PES 1	2	louvain	0.046875	0.31067961	0.00815207	0.04375758	3	0	3
E12.7	2	louvain	0.09375	0.33160622	0.02479375	0.12922994	6	0	6
PFIN 1	2	louvain	0.0625	0.28828829	0.01516072	0.03534002	4	0	4
PVIN 4	7	louvain	0.046875	0.30188679	0.00136245	0.11462943	3	0	3
PFIN 2	7	louvain	0.015625	0.21917808	0	0.00247579	1	0	1
PES 3	7	louvain	0.03125	0.32	0.00295371	0.04613215	2	0	2
PDO 6	7	louvain	0.015625	0.23021583	0	0.00489268	1	0	1
PPAC 2	7	louvain	0.09375	0.39506173	0.11387183	0.14354469	6	0	6
E14.1	7	louvain	0.078125	0.33160622	0.01016388	0.17783831	5	0	5
PVIN 6	7	louvain	0.109375	0.35164835	0.02159442	0.23898067	7	0	7
PAJU 2	7	louvain	0.015625	0.28571429	0	0.01492837	1	0	1
E13.9	7	louvain	0.03125	0.28699552	0.00723809	0.01580393	2	0	2
PPAC 5	7	louvain	0.015625	0.23021583	0	0.00489268	1	0	1
E13.6	7	louvain	0.03125	0.3062201	0.0014258	0.06829122	2	0	2
E12.2	9	louvain	0.109375	0.39751553	0.11249247	0.10189276	7	0	7
E13.2	9	louvain	0.203125	0.41830065	0.14480722	0.32373847	13	0	13
PPAC 1	9	louvain	0.015625	0.23880597	0	0.00499531	1	0	1
PINV 1	9	louvain	0.03125	0.33333333	0.00534017	0.05470078	2	0	2
E12.4	9	louvain	0.09375	0.37426901	0.05279697	0.11236178	6	0	6
E13.1	9	louvain	0.09375	0.32820513	0.01261245	0.19490132	6	0	6
E12.3	9	louvain	0.078125	0.32160804	0.02569813	0.04939844	5	0	5
E13.7	9	louvain	0.0625	0.33862434	0.01167815	0.1112134	4	0	4
PES 2	9	louvain	0.03125	0.30188679	0.00329394	0.03690737	2	0	2
PPOS 1	9	louvain	0.046875	0.29906542	0.0112864	0.02714963	3	0	3
E12.6	10	louvain	0.046875	0.31219512	0.03495103	0.03409521	3	0	3
PVIN 7	10	louvain	0.125	0.35555556	0.0294705	0.25527459	8	0	8
PAJU 3	10	louvain	0.03125	0.26446281	0.00175771	0.01137291	2	0	2
PAC 4	10	louvain	0.015625	0.24427481	0	0.01109886	1	0	1
E13.5	10	louvain	0.078125	0.32160804	0.06275769	0.07575478	5	0	5
PDO 4	10	louvain	0.03125	0.27826087	0.00349641	0.01992127	2	0	2
E13.4	10	louvain	0.0625	0.31527094	0.0083317	0.1032243	4	0	4
PAC 3	10	louvain	0.03125	0.2962963	0.00182693	0.03386189	2	0	2
POME 3	10	louvain	0.0625	0.35164835	0.02158667	0.12521746	4	0	4
PEC 3	10	louvain	0.0625	0.31683168	0.00615791	0.12013132	4	0	4
PEC 5	10	louvain	0.03125	0.29906542	0.00040718	0.08607436	2	0	2
PDO 10	10	louvain	0.015625	0.24806202	0	0.00882241	1	0	1
PEC 2	10	louvain	0.0625	0.31683168	0.00615791	0.12013132	4	0	4
PVIN 2	10	louvain	0.125	0.37647059	0.14401138	0.07752066	8	0	8
E12.5	10	louvain	0.078125	0.33160622	0.02922187	0.04675553	5	0	5
PVIN 8	13	louvain	0.125	0.35555556	0.0294705	0.25527459	8	0	8
E13.8	13	louvain	0.09375	0.32820513	0.06864494	0.06021684	6	0	6
E13.10	13	louvain	0.046875	0.27947598	0.0333884	0.01689828	3	0	3
PEC 1	13	louvain	0.09375	0.36363636	0.04114797	0.14363584	6	0	6
E14.3	13	louvain	0.09375	0.29767442	0.07054388	0.03339453	6	0	6
PTI 5	13	louvain	0.015625	0.28571429	0	0.01540675	1	0	1
E12.8	13	louvain	0.15625	0.37869822	0.0945613	0.20251079	10	0	10
E12.1	13	louvain	0.1875	0.39751553	0.21359041	0.10515764	12	0	12
PPAC 3	13	louvain	0.03125	0.29357798	0.00658169	0.02029943	2	0	2
E13.3	13	louvain	0.15625	0.34594595	0.04542064	0.26375818	10	0	10
PTI 7	13	louvain	0.015625	0.28571429	0	0.01540675	1	0	1
PAC 9	13	louvain	0.015625	0.28571429	0	0.01492837	1	0	1
E14.4	13	louvain	0.109375	0.36571429	0.03120136	0.20020478	7	0	7

Anexo 38: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Vinculación con el método Louvain

Nodo	Comunidad	Metodo	Degree Centr	Closeness Cer	Betweenness	Eigenvector C	Grado de los r	Coefficiente de	Estructura de escala libre
E12.1		0 edge_between	12	0.39751553	430.598271	0.32482043	12	0	12
PPOS 1		0 edge_between	3	0.29906542	22.7533889	0.08386239	3	0	3
POME 1		0 edge_between	3	0.29906542	22.7533889	0.08386239	3	0	3
PINV 1		0 edge_between	2	0.33333333	10.7657817	0.16896648	2	0	2
PDO 6		0 edge_between	1	0.23021583	0	0.01511291	1	0	1
PPAC 5		0 edge_between	1	0.23021583	0	0.01511291	1	0	1
PPAC 3		0 edge_between	2	0.29357798	13.2686903	0.06270283	2	0	2
PTI 5		0 edge_between	1	0.28571429	0	0.04758992	1	0	1
PES 7		0 edge_between	1	0.28571429	0	0.04758992	1	0	1
E14.3		0 edge_between	6	0.29767442	142.216462	0.10315174	6	0	6
PTI 7		0 edge_between	1	0.28571429	0	0.04758992	1	0	1
E12.5		0 edge_between	5	0.33160622	58.9112957	0.14442254	5	0	5
PINV 2		1 edge_between	2	0.2962963	0.78031136	0.21198148	2	0	2
PINV 5		1 edge_between	3	0.33684211	28.5944721	0.2595714	3	0	3
E12.3		1 edge_between	5	0.32160804	51.8074391	0.15258687	5	0	5
POME 3		1 edge_between	4	0.35164835	43.5187169	0.38678814	4	0	4
E12.2		1 edge_between	7	0.39751553	226.784826	0.31473733	7	0	7
PPOS 2		1 edge_between	5	0.39506173	118.587272	0.43437806	5	0	5
PEC 1		1 edge_between	6	0.36363636	82.9543171	0.44368167	6	0	6
PEC 2		1 edge_between	4	0.31683168	12.4143366	0.37107814	4	0	4
PEC 3		1 edge_between	4	0.31683168	12.4143366	0.37107814	4	0	4
PEC 5		1 edge_between	2	0.29906542	0.82088415	0.26587829	2	0	2
E12.4		1 edge_between	6	0.37426901	106.438696	0.34707539	6	0	6
PVIN 1		1 edge_between	7	0.39506173	247.180825	0.29806358	7	0	7
PVIN 3		1 edge_between	14	0.42666667	454.301783	0.97018685	14	0	14
PVIN 4		1 edge_between	3	0.30188679	2.74670588	0.35408313	3	0	3
PVIN 5		1 edge_between	7	0.34782609	100.537939	0.46394472	7	0	7
PVIN 6		1 edge_between	7	0.35164835	43.5343484	0.73819574	7	0	7
PVIN 7		1 edge_between	8	0.35555556	59.4125306	0.7885266	8	0	8
PVIN 8		1 edge_between	8	0.35555556	59.4125306	0.7885266	8	0	8
PFIN 1		1 edge_between	4	0.28828829	30.5640129	0.10916264	4	0	4
PFIN 2		1 edge_between	1	0.21917808	0	0.00764745	1	0	1
PAJU 2		1 edge_between	1	0.28571429	0	0.04611263	1	0	1
PAJU 3		1 edge_between	2	0.26446281	3.54353855	0.03513007	2	0	2
PVIN 2		1 edge_between	8	0.37647059	290.326945	0.23945488	8	0	8
E13.1		1 edge_between	6	0.32820513	25.4266935	0.60203362	6	0	6
E13.2		1 edge_between	13	0.41830065	291.931346	1	13	0	13
E12.6		1 edge_between	3	0.31219512	70.4612685	0.1053168	3	0	3
E13.3		1 edge_between	10	0.34594595	91.5680058	0.81472671	10	0	10
E13.4		1 edge_between	4	0.31527094	16.7967071	0.31885115	4	0	4
E13.6		1 edge_between	2	0.3062201	2.87441475	0.21094584	2	0	2
E13.7		1 edge_between	4	0.33862434	23.543153	0.34352846	4	0	4
E13.9		1 edge_between	2	0.28699552	14.5919864	0.04881669	2	0	2
E13.10		1 edge_between	3	0.27947598	67.3110217	0.05219691	3	0	3
E14.1		1 edge_between	5	0.33160622	20.4903831	0.54932728	5	0	5
E14.2		1 edge_between	11	0.41290323	220.53939	0.828444	11	0	11
E12.10		1 edge_between	3	0.3575419	40.8502631	0.19321998	3	0	3
E14.4		1 edge_between	7	0.36571429	62.9019321	0.61841519	7	0	7
PAC 3		1 edge_between	2	0.2962963	3.68308732	0.10459712	2	0	2
PAC 10		1 edge_between	6	0.32653061	51.4368788	0.46960367	6	0	6
PES 1		1 edge_between	3	0.31067961	16.4345777	0.13516367	3	0	3
PES 2		1 edge_between	2	0.30188679	6.64057324	0.11400411	2	0	2
PES 3		1 edge_between	2	0.32	5.95468645	0.14249891	2	0	2
E12.9		1 edge_between	3	0.35359116	61.4289835	0.1909602	3	0	3
E12.8		1 edge_between	10	0.37869822	190.635571	0.62553723	10	0	10
PPAC 2		1 edge_between	6	0.39506173	229.565604	0.44339881	6	0	6
E12.7		1 edge_between	6	0.33160622	49.9841926	0.39918028	6	0	6
PAC 9		1 edge_between	1	0.28571429	0	0.04611263	1	0	1
PPAC 1		1 edge_between	1	0.23880597	0	0.01543012	1	0	1
PAC 4		2 edge_between	1	0.24427481	0	0.0342837	1	0	1
PDO 4		2 edge_between	2	0.27826087	7.0487686	0.06153542	2	0	2
E13.8		2 edge_between	6	0.32820513	138.38819	0.18600399	6	0	6
E13.5		2 edge_between	5	0.32160804	126.519509	0.23400008	5	0	5
PDO 10		2 edge_between	1	0.24806202	0	0.02725172	1	0	1
PDO 9		2 edge_between	2	0.27826087	7.0487686	0.06153542	2	0	2

Anexo 39: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Vinculación con el método Edge_betweenness.

Nodo	Comunidad	Metodo	Degree Centr	Closeness Cer	Betweenness	Eigenvector C	Grado de los r	Coefficiente de	Estructura de escala libre
PEC 2		0 label_propaga	0.0625	0.31683168	0.00615791	0.12013132	4	0	4
PES 3		0 label_propaga	0.03125	0.32	0.00295371	0.04613215	2	0	2
E12.1		0 label_propaga	0.1875	0.39751553	0.21359041	0.10515764	12	0	12
PTI 5		0 label_propaga	0.015625	0.28571429	0	0.01540675	1	0	1
PFIN 1		0 label_propaga	0.0625	0.28828829	0.01516072	0.03534002	4	0	4
PTI 7		0 label_propaga	0.015625	0.28571429	0	0.01540675	1	0	1
PDO 10		0 label_propaga	0.015625	0.24806202	0	0.00882241	1	0	1
E12.5		0 label_propaga	0.078125	0.33160622	0.02922187	0.04675553	5	0	5
PINV 2		0 label_propaga	0.03125	0.2962963	0.00038706	0.06862611	2	0	2
PDO 6		0 label_propaga	0.015625	0.23021583	0	0.00489268	1	0	1
E14.4		0 label_propaga	0.109375	0.36571429	0.03120136	0.20020478	7	0	7
E13.10		0 label_propaga	0.046875	0.27947598	0.0333884	0.01689828	3	0	3
PEC 1		0 label_propaga	0.09375	0.36363636	0.04114797	0.14363584	6	0	6
PPOS 2		0 label_propaga	0.078125	0.39506173	0.05882305	0.14062422	5	0	5
PAJU 3		0 label_propaga	0.03125	0.26446281	0.00175771	0.01137291	2	0	2
E13.5		0 label_propaga	0.078125	0.32160804	0.06275769	0.07575478	5	0	5
PVIN 6		1 label_propaga	0.109375	0.35164835	0.02159442	0.23898067	7	0	7
PEC 5		1 label_propaga	0.03125	0.29906542	0.00040718	0.08607436	2	0	2
PVIN 4		1 label_propaga	0.046875	0.30188679	0.00136245	0.11462943	3	0	3
E12.9		2 label_propaga	0.046875	0.35359116	0.03047073	0.06182123	3	0	3
E12.10		2 label_propaga	0.046875	0.3575419	0.02026303	0.06255285	3	0	3
PVIN 1		2 label_propaga	0.109375	0.39506173	0.12260954	0.09649432	7	0	7
PAC 10		2 label_propaga	0.09375	0.32653061	0.02551432	0.15202758	6	0	6
PES 1		2 label_propaga	0.046875	0.31067961	0.00815207	0.04375758	3	0	3
E12.6		2 label_propaga	0.046875	0.31219512	0.03495103	0.03409521	3	0	3
PAC 9		3 label_propaga	0.015625	0.28571429	0	0.01492837	1	0	1
E13.3		3 label_propaga	0.15625	0.34594595	0.04542064	0.26375818	10	0	10
PPAC 2		3 label_propaga	0.09375	0.39506173	0.11387183	0.14354469	6	0	6
POME 1		3 label_propaga	0.046875	0.29906542	0.0112864	0.02714963	3	0	3
E13.9		3 label_propaga	0.03125	0.28699552	0.00723809	0.01580393	2	0	2
PAJU 2		3 label_propaga	0.015625	0.28571429	0	0.01492837	1	0	1
PVIN 5		3 label_propaga	0.109375	0.34782609	0.04987001	0.15019572	7	0	7
PEC 3		3 label_propaga	0.0625	0.31683168	0.00615791	0.12013132	4	0	4
POME 3		3 label_propaga	0.0625	0.35164835	0.02158667	0.12521746	4	0	4
PPAC 3		3 label_propaga	0.03125	0.29357798	0.00658169	0.02029943	2	0	2
PINV 5		3 label_propaga	0.046875	0.33684211	0.01418377	0.08403287	3	0	3
PVIN 8		3 label_propaga	0.125	0.35555556	0.0294705	0.25527459	8	0	8
PES 7		3 label_propaga	0.015625	0.28571429	0	0.01540675	1	0	1
PAC 4		3 label_propaga	0.015625	0.24427481	0	0.01109886	1	0	1
E13.8		3 label_propaga	0.09375	0.32820513	0.06864494	0.06021684	6	0	6
PPOS 1		3 label_propaga	0.046875	0.29906542	0.0112864	0.02714963	3	0	3
PPAC 5		3 label_propaga	0.015625	0.23021583	0	0.00489268	1	0	1
PVIN 3		3 label_propaga	0.21875	0.42666667	0.22534811	0.31408455	14	0	14
PPAC 1		4 label_propaga	0.015625	0.23880597	0	0.00499531	1	0	1
E13.7		4 label_propaga	0.0625	0.33862434	0.01167815	0.1112134	4	0	4
PVIN 2		5 label_propaga	0.125	0.37647059	0.14401138	0.07752066	8	0	8
E12.8		5 label_propaga	0.15625	0.37869822	0.0945613	0.20251079	10	0	10
E14.1		5 label_propaga	0.078125	0.33160622	0.01016388	0.17783831	5	0	5
PAC 3		5 label_propaga	0.03125	0.2962963	0.00182693	0.03386189	2	0	2
PDO 4		6 label_propaga	0.03125	0.27826087	0.00349641	0.01992127	2	0	2
E14.2		6 label_propaga	0.171875	0.41290323	0.10939454	0.26819943	11	0	11
PDO 9		6 label_propaga	0.03125	0.27826087	0.00349641	0.01992127	2	0	2
E12.4		6 label_propaga	0.09375	0.37426901	0.05279697	0.11236178	6	0	6
E12.7		6 label_propaga	0.09375	0.33160622	0.02479375	0.12922994	6	0	6
PES 2		6 label_propaga	0.03125	0.30188679	0.00329394	0.03690737	2	0	2
PFIN 2		6 label_propaga	0.015625	0.21917808	0	0.00247579	1	0	1
E13.6		7 label_propaga	0.03125	0.3062201	0.0014258	0.06829122	2	0	2
E13.4		7 label_propaga	0.0625	0.31527094	0.0083317	0.1032243	4	0	4
E14.3		7 label_propaga	0.09375	0.29767442	0.07054388	0.03339453	6	0	6
E13.2		7 label_propaga	0.203125	0.41830065	0.14480722	0.32373847	13	0	13
PVIN 7		7 label_propaga	0.125	0.35555556	0.0294705	0.25527459	8	0	8
PINV 1		7 label_propaga	0.03125	0.33333333	0.00534017	0.05470078	2	0	2
E12.3		8 label_propaga	0.078125	0.32160804	0.02569813	0.04939844	5	0	5
E12.2		8 label_propaga	0.109375	0.39751553	0.11249247	0.10189276	7	0	7
E13.1		8 label_propaga	0.09375	0.32820513	0.01261245	0.19490132	6	0	6

Anexo 40: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Vinculación con el método Label_propagation.

Nodo	Comunidad	Metodo	Degree Centr	Closeness Cer	Betweenness	Eigenvector C	Grado de los r	Coefficiente de	Estructura de escala libre
E12.1		1 infomap	0.1875	0.39751553	0.21359041	0.10515764	12	0	12
PVIN 8		1 infomap	0.125	0.35555556	0.0294705	0.25527459	8	0	8
E14.2		1 infomap	0.171875	0.41290323	0.10939454	0.26819943	11	0	11
POME 3		1 infomap	0.0625	0.35164835	0.02158667	0.12521746	4	0	4
E13.10		1 infomap	0.046875	0.27947598	0.0333884	0.01689828	3	0	3
PINV 2		1 infomap	0.03125	0.2962963	0.0038706	0.06862611	2	0	2
E13.8		1 infomap	0.09375	0.32820513	0.06864494	0.06021684	6	0	6
PAC 9		1 infomap	0.015625	0.28571429	0	0.01492837	1	0	1
PPAC 2		1 infomap	0.09375	0.39506173	0.11387183	0.14354469	6	0	6
E12.9		1 infomap	0.046875	0.35359116	0.03047073	0.06182123	3	0	3
PES 2		1 infomap	0.03125	0.30188679	0.00329394	0.03690737	2	0	2
E13.6		1 infomap	0.03125	0.3062201	0.0014258	0.06829122	2	0	2
PFIN 1		1 infomap	0.0625	0.28828829	0.01516072	0.03534002	4	0	4
PVIN 1		1 infomap	0.109375	0.39506173	0.12260954	0.09649432	7	0	7
E12.2		1 infomap	0.109375	0.39751553	0.11249247	0.10189276	7	0	7
PAC 4		1 infomap	0.015625	0.24427481	0	0.01109886	1	0	1
PDO 6		1 infomap	0.015625	0.23021583	0	0.00489268	1	0	1
PVIN 6		1 infomap	0.109375	0.35164835	0.02159442	0.23898067	7	0	7
PES 7		1 infomap	0.015625	0.28571429	0	0.01540675	1	0	1
E13.7		1 infomap	0.0625	0.33862434	0.01167815	0.1112134	4	0	4
E12.6		1 infomap	0.046875	0.31219512	0.03495103	0.03409521	3	0	3
PDO 10		1 infomap	0.015625	0.24806202	0	0.00882241	1	0	1
E13.1		1 infomap	0.09375	0.32820513	0.01261245	0.19490132	6	0	6
E12.8		1 infomap	0.15625	0.37869822	0.0945613	0.20251079	10	0	10
PPAC 5		1 infomap	0.015625	0.23021583	0	0.00489268	1	0	1
PAC 3		1 infomap	0.03125	0.2962963	0.00182693	0.03386189	2	0	2
PDO 4		1 infomap	0.03125	0.27826087	0.00349641	0.01992127	2	0	2
E12.3		1 infomap	0.078125	0.32160804	0.02569813	0.04939844	5	0	5
PPAC 3		1 infomap	0.03125	0.29357798	0.00658169	0.02029943	2	0	2
E13.4		2 infomap	0.0625	0.31527094	0.0083317	0.1032243	4	0	4
PAJU 3		2 infomap	0.03125	0.26446281	0.00175771	0.01137291	2	0	2
E14.3		2 infomap	0.09375	0.29767442	0.07054388	0.03339453	6	0	6
PPOS 1		2 infomap	0.046875	0.29906542	0.0112864	0.02714963	3	0	3
E12.5		2 infomap	0.078125	0.33160622	0.02922187	0.04675553	5	0	5
PAC 10		2 infomap	0.09375	0.32653061	0.02551432	0.15202758	6	0	6
PEC 2		2 infomap	0.0625	0.31683168	0.00615791	0.12013132	4	0	4
E13.5		2 infomap	0.078125	0.32160804	0.06275769	0.07575478	5	0	5
E14.1		2 infomap	0.078125	0.33160622	0.01016388	0.17783831	5	0	5
POME 1		2 infomap	0.046875	0.29906542	0.0112864	0.02714963	3	0	3
E13.2		2 infomap	0.203125	0.41830065	0.14480722	0.32373847	13	0	13
PES 3		3 infomap	0.03125	0.32	0.00295371	0.04613215	2	0	2
PFIN 2		3 infomap	0.015625	0.21917808	0	0.00247579	1	0	1
PVIN 7		3 infomap	0.125	0.35555556	0.0294705	0.25527459	8	0	8
E12.10		3 infomap	0.046875	0.3575419	0.02026303	0.06255285	3	0	3
PVIN 4		4 infomap	0.046875	0.30188679	0.00136245	0.11462943	3	0	3
PEC 1		4 infomap	0.09375	0.36363636	0.04114797	0.14363584	6	0	6
PPAC 1		4 infomap	0.015625	0.23880597	0	0.00499531	1	0	1
PVIN 3		4 infomap	0.21875	0.42666667	0.22534811	0.31408455	14	0	14
PES 1		4 infomap	0.046875	0.31067961	0.00815207	0.04375758	3	0	3
PVIN 2		4 infomap	0.125	0.37647059	0.14401138	0.07752066	8	0	8
E13.9		5 infomap	0.03125	0.28699552	0.00723809	0.01580393	2	0	2
PPOS 2		5 infomap	0.078125	0.39506173	0.05882305	0.14062422	5	0	5
PDO 9		5 infomap	0.03125	0.27826087	0.00349641	0.01992127	2	0	2
E14.4		5 infomap	0.109375	0.36571429	0.03120136	0.20020478	7	0	7
E12.4		6 infomap	0.09375	0.37426901	0.05279697	0.11236178	6	0	6
PTI 7		6 infomap	0.015625	0.28571429	0	0.01540675	1	0	1
PAJU 2		6 infomap	0.015625	0.28571429	0	0.01492837	1	0	1
PINV 5		6 infomap	0.046875	0.33684211	0.01418377	0.08403287	3	0	3
PINV 1		6 infomap	0.03125	0.33333333	0.00534017	0.05470078	2	0	2
PVIN 5		6 infomap	0.109375	0.34782609	0.04987001	0.15019572	7	0	7
E13.3		7 infomap	0.15625	0.34594595	0.04542064	0.26375818	10	0	10
PTI 5		7 infomap	0.015625	0.28571429	0	0.01540675	1	0	1
PEC 5		7 infomap	0.03125	0.29906542	0.00040718	0.08607436	2	0	2
PEC 3		8 infomap	0.0625	0.31683168	0.00615791	0.12013132	4	0	4
E12.7		8 infomap	0.09375	0.33160622	0.02479375	0.12922994	6	0	6

Anexo 41: Grafico de los valores a nivel de nodo para la red de Vinculación con el método Infomap.

Nodo	Comunidad	Metodo	Degree	Centrality	Closeness	Betweenness	Grado de los	Coefficiente d	Estructura de	escala libre
E15.1	0	louvain	0.048951	0.2884768	0.0485531	0	15	0	0	15
PES 7	0	louvain	0.02097902	0.2826087	0.00618233	0	3	0	0	3
PPAC 1	0	louvain	0.00699301	0.21029412	0	0	1	0	0	1
PPAC 2	0	louvain	0.01398601	0.32648402	0.00332943	2	2	0	0	2
PPAC 3	0	louvain	0.02097902	0.33101852	0.00899625	3	0	0	0	3
PPAC 5	0	louvain	0.00699301	0.31637168	0	0	1	0	0	1
PDO 5	0	louvain	0.00699301	0.25176056	0	0	1	0	0	1
PDO 6	0	louvain	0.00699301	0.25176056	0	0	1	0	0	1
PDO 9	0	louvain	0.00699301	0.25176056	0	0	1	0	0	1
PINT 2	0	louvain	0.00699301	0.31637168	0	0	1	0	0	1
PINT 4	0	louvain	0.00699301	0.31637168	0	0	1	0	0	1
PINV 1	0	louvain	0.02097902	0.33726415	0.00843199	3	0	0	0	3
PINV 5	0	louvain	0.00699301	0.31637168	0	0	1	0	0	1
PINV 10	0	louvain	0.00699301	0.25176056	0	0	1	0	0	1
POME 1	0	louvain	0.02097902	0.33101852	0.00899625	3	0	0	0	3
PCOME 3	0	louvain	0.01398601	0.26579926	0.00200098	2	0	0	0	2
PPDS	0	louvain	0.02097902	0.33101852	0.00899625	3	0	0	0	3
PFDS 2	0	louvain	0.01398601	0.24655172	0.00245036	2	0	0	0	2
PTI 10	0	louvain	0.01398601	0.33255814	0.00364501	2	0	0	0	2
PTI 9	0	louvain	0.02097902	0.34375	0.01010792	3	0	0	0	3
PTI 5	0	louvain	0.02097902	0.34210526	0.00897542	3	0	0	0	3
PTI 4	0	louvain	0.02097902	0.34210526	0.00897542	3	0	0	0	3
PTI 3	0	louvain	0.02097902	0.34375	0.01010792	3	0	0	0	3
PTI 2	0	louvain	0.02097902	0.34375	0.01010792	3	0	0	0	3
PES 2	0	louvain	0.02797203	0.34541063	0.01249733	4	0	0	0	4
PTI 1	0	louvain	0.00699301	0.25176056	0	0	1	0	0	1
PCOM 4	0	louvain	0.00699301	0.31637168	0	0	1	0	0	1
PCOM 2	0	louvain	0.00699301	0.31637168	0	0	1	0	0	1
PCOM 1	0	louvain	0.00699301	0.31637168	0	0	1	0	0	1
PVIN 2	0	louvain	0.01398601	0.32648402	0.00332943	2	0	0	0	2
PVIN 1	0	louvain	0.00699301	0.248427	0	0	1	0	0	1
PEC 1	0	louvain	0.00699301	0.31637168	0	0	1	0	0	1
POT 1	0	louvain	0.00699301	0.31637168	0	0	1	0	0	1
PES 1	0	louvain	0.02797203	0.33568075	0.01229887	4	0	0	0	4
PTH 5	0	louvain	0.00699301	0.31637168	0	0	1	0	0	1
E16.4	0	louvain	0.16083916	0.33568075	0.13379739	23	0	0	0	23
E15.3	0	louvain	0.02097902	0.29065041	0.00234277	3	0	0	0	3
E15.6	0	louvain	0.04895105	0.26579926	0.01815089	7	0	0	0	7
E15.4	0	louvain	0.3006993	0.46129032	0.49307288	43	0	0	0	43
E18.1	1	louvain	0.01398601	0.28373016	0.00032006	2	0	0	0	2
E18.5	1	louvain	0.07692308	0.31222707	0.05145886	11	0	0	0	11
E18.6	1	louvain	0.03496503	0.2966805	0.0082516	5	0	0	0	5
PGUA 1	1	louvain	0.00699301	0.21732523	0	0	1	0	0	1
E15.3	1	louvain	0.01398601	0.28373016	0.00032006	2	0	0	0	2
E20.2	1	louvain	0.02097902	0.27290076	0.00229522	3	0	0	0	3
PGD 1	1	louvain	0.02097902	0.32949309	0.00820012	3	0	0	0	3
PGD 2	1	louvain	0.02097902	0.25719424	0.00439044	3	0	0	0	3
PGD 3	1	louvain	0.00699301	0.23833333	0	0	1	0	0	1
PGD 4	1	louvain	0.00699301	0.23833333	0	0	1	0	0	1
PTI 6	1	louvain	0.01398601	0.27821012	0.00228711	2	0	0	0	2
E20.1	1	louvain	0.04195804	0.31086957	0.01240915	6	0	0	0	6
PAJU 2	1	louvain	0.05594406	0.36666667	0.06432883	8	0	0	0	8
PAC 3	1	louvain	0.04895105	0.31919643	0.03652024	7	0	0	0	7
E15.1	1	louvain	0.02797203	0.27713178	0.0189319	6	0	0	0	6
E15.2	1	louvain	0.01398601	0.28373016	0.00032006	2	0	0	0	2
E20.4	1	louvain	0.01398601	0.28373016	0.00032006	2	0	0	0	2
PTH 1	1	louvain	0.02797203	0.33568075	0.0342618	4	0	0	0	4
PAC 9	1	louvain	0.07692308	0.31497797	0.04548321	11	0	0	0	11
PAC 7	3	louvain	0.03496503	0.30686695	0.00849061	5	0	0	0	5
E15.9	3	louvain	0.08391608	0.34708738	0.0388775	12	0	0	0	12
PAC 5	3	louvain	0.04195804	0.35221675	0.01716721	6	0	0	0	6
PAC 4	3	louvain	0.04895105	0.30818966	0.01636822	7	0	0	0	7
PAC 8	3	louvain	0.02097902	0.27929688	0.00049224	3	0	0	0	3
PAC 2	3	louvain	0.06295706	0.39285714	0.08145089	9	0	0	0	9
E18.2	3	louvain	0.07692308	0.34878049	0.04254208	11	0	0	0	11
E18.3	3	louvain	0.02797203	0.27821012	0.00090332	4	0	0	0	4
E18.4	3	louvain	0.09090909	0.35221675	0.05131087	13	0	0	0	13
PAC 1	3	louvain	0.04895105	0.36475959	0.02617509	7	0	0	0	7
PAC 6	3	louvain	0.04195804	0.3539604	0.01894601	6	0	0	0	6
PAC 11	3	louvain	0.02797203	0.29545455	0.00435864	4	0	0	0	4
PADM 2	4	louvain	0.02797203	0.33411215	0.02587428	4	0	0	0	4
PADM 6	4	louvain	0.02097902	0.26579926	0.00485758	3	0	0	0	3
PTI 11	4	louvain	0.02097902	0.34708738	0.01063215	3	0	0	0	3
PADM 4	4	louvain	0.00699301	0.23833333	0	0	1	0	0	1
PTI 7	4	louvain	0.02797203	0.3539604	0.01730944	4	0	0	0	4
E16.3	4	louvain	0.1188811	0.30818966	0.07867494	16	0	0	0	16
E16.2	4	louvain	0.06993007	0.33101852	0.06045905	10	0	0	0	10
E16.1	4	louvain	0.02097902	0.25719424	0.00899625	3	0	0	0	3
PADM 1	4	louvain	0.01398601	0.23754153	0.00091802	2	0	0	0	2
PADM 3	4	louvain	0.00699301	0.2359736	0	0	1	0	0	1
PADM 5	4	louvain	0.01398601	0.25265018	0.00178126	2	0	0	0	2
PGUA 5	4	louvain	0.02097902	0.25	0.00307801	3	0	0	0	3
PINV 4	4	louvain	0.02097902	0.25	0.00307801	3	0	0	0	3
E15.3	4	louvain	0.02797203	0.26	0.00339988	4	0	0	0	4
PBIB 3	5	louvain	0.02797203	0.33726415	0.0154056	4	0	0	0	4
E17.1	5	louvain	0.04195804	0.29545455	0.03734336	6	0	0	0	6
E17.4	5	louvain	0.02797203	0.29545455	0.00196793	4	0	0	0	4
E17.5	5	louvain	0.02797203	0.27929688	0.00927413	4	0	0	0	4
E17.3	5	louvain	0.01398601	0.26286765	0.00184496	2	0	0	0	2
PTI 8	5	louvain	0.02797203	0.34541063	0.01320237	4	0	0	0	4
PBIB 1	5	louvain	0.00699301	0.2284345	0	0	1	0	0	1
PBIB 2	5	louvain	0.04195804	0.34708738	0.04102805	6	0	0	0	6
PBIB 4	5	louvain	0.02097902	0.24155405	0.00331242	3	0	0	0	3
PBIB 5	5	louvain	0.00699301	0.2284345	0	0	1	0	0	1
PBIEIN 14	6	louvain	0.04195804	0.26	0.00902238	6	0	0	0	6
E19.4	6	louvain	0.1048951	0.3029661	0.02548959	15	0	0	0	15
E19.6	6	louvain	0.09090909	0.25719424	0.01134669	13	0	0	0	13
E19.7	6	louvain	0.09090909	0.2966805	0.00297915	4	0	0	0	4
PBIEIN 17	6	louvain	0.02097902	0.2535461	0.00070811	3	0	0	0	3
PAJU 4	6	louvain	0.00699301	0.22	0	0	1	0	0	1
PBIEIN 13	6	louvain	0.02797203	0.2544484	0.00125162	4	0	0	0	4
E19.9	6	louvain	0.07692308	0.31359649	0.02870212	11	0	0	0	11
PTH 2	6	louvain	0.02797203	0.34210526	0.02587931	4	0	0	0	4
PTH 3	6	louvain	0.02097902	0.34047619	0.01993427	3	0	0	0	3
E19.8	6	louvain	0.06295706	0.24812892	0.00272521	9	0	0	0	9
PBIEIN 12	6	louvain	0.03496503	0.28830645	0.00864514	5	0	0	0	5
E20.3	6	louvain	0.04895105	0.28149606	0.03470335	7	0	0	0	7
PBIEIN 10	6	louvain	0.05594406	0.26879698	0.01234294	8	0	0	0	8
PBIEIN 9	6	louvain	0.04195804	0.26190476	0.00204861	6	0	0	0	6
PBIEIN 8	6	louvain	0.04895105	0.29545455	0.01340411	7	0	0	0	7
PTH 4	6	louvain	0.00699301	0.22	0	0	1	0	0	1
PBIEIN 7	6	louvain	0.04195804	0.26190476	0.00204861	6	0	0	0	6
PBIEIN 11	6	louvain	0.04195804	0.26190476	0.00204861	6	0	0	0	6
PBIEIN 6	6	louvain	0.04195804	0.26190476	0.00204861	6	0	0	0	6
PBIEIN 5	6	louvain	0.04895105	0.27929688	0.00382054	7	0	0	0	7
PBIEIN 1	6	louvain	0.04195804	0.35929648	0.05737422	6	0	0	0	6
PBIEIN 3	6	louvain	0.04895105	0.29545455	0.01340411	7	0	0	0	7
E19.2	6	louvain	0.13286713	0.33101852	0.08600255	19	0	0	0	19
PBIEIN 4	6	louvain	0.04195804	0.26190476	0.00204861	6	0	0	0	6
E19.3	6	louvain	0.03496503	0.28486056	0.00861725	5	0	0	0	5
E15.5	7	louvain	0.03496503	0.2966805	0.00757586	5	0	0	0	5
PES 3	7	louvain	0.02797203	0.29303279	0.00873066	4	0	0	0	4
E20.8	7	louvain	0.02797203	0.2966805	0.00894669	4	0	0	0	

Nodo	Comunidad	Metodo	Degree Centr	Closeness C	Betweenness	Eigenvector C	Grado de los r	Coefficiente d	Estructura de escala libre
E15.1		0 edge_between	15	0.2854738	488.89848	0.20867116	15	0	15
PADM2		0 edge_between	4	0.33411215	262.224395	0.1524106	4	0	4
PADM1		0 edge_between	2	0.23754153	9.32068008	0.03902295	2	0	2
PVIN2		0 edge_between	2	0.32648402	33.803661	0.13416074	2	0	2
PVIN1		0 edge_between	2	0.2484277	0	0.02466346	2	0	2
PEC1		0 edge_between	1	0.31637168	0	0.10949439	1	0	1
PPOS2		0 edge_between	2	0.24655172	24.8784551	0.03305476	2	0	2
PPOS1		0 edge_between	3	0.33101852	91.3389324	0.14453486	3	0	3
PCOME3		0 edge_between	2	0.26579926	20.3159832	0.06844801	2	0	2
PCOME1		0 edge_between	3	0.33101852	91.3389324	0.14453486	3	0	3
PINV10		0 edge_between	1	0.25176056	0	0.04378165	1	0	1
PINV5		0 edge_between	3	0.31637168	0	0.10949439	3	0	3
PINV4		0 edge_between	3	0.25	31.2510293	0.06310995	3	0	3
PINV1		0 edge_between	3	0.33726415	85.6099731	0.16871108	3	0	3
PINT4		0 edge_between	1	0.31637168	0	0.10949439	1	0	1
PINT2		0 edge_between	3	0.31637168	0	0.10949439	3	0	3
PDO9		0 edge_between	1	0.25176056	0	0.04378165	1	0	1
PDO8		0 edge_between	2	0.26	13.459673	0.05217006	2	0	2
PDO6		0 edge_between	1	0.25176056	0	0.04378165	1	0	1
PDO5		0 edge_between	1	0.25176056	0	0.04378165	1	0	1
PDO1		0 edge_between	2	0.26	13.459673	0.05217006	2	0	2
PPAC5		0 edge_between	1	0.31637168	0	0.10949439	1	0	1
PPAC3		0 edge_between	3	0.33101852	91.3389324	0.14453486	3	0	3
PPAC3		0 edge_between	1	0.26598413	0	0.00838841	1	0	1
PPAC2		0 edge_between	2	0.32648402	33.803661	0.13416074	2	0	2
PPAC1		0 edge_between	1	0.21029412	0	0.01037411	1	0	1
PADM3		0 edge_between	1	0.2359736	0	0.03455033	1	0	1
PES7		0 edge_between	3	0.2826087	62.7691754	0.12399121	3	0	3
PADM4		0 edge_between	1	0.2359736	0	0.03455033	1	0	1
PADM6		0 edge_between	3	0.26579926	49.3190021	0.08160509	3	0	3
PTI14		0 edge_between	3	0.34708739	107.94824	0.18782639	3	0	3
PTI10		0 edge_between	2	0.33255814	37.0077501	0.15327604	2	0	2
PTI9		0 edge_between	3	0.34375	102.625735	0.17382085	3	0	3
PTI8		0 edge_between	4	0.34541063	134.043619	0.18644794	4	0	4
PTI7		0 edge_between	4	0.3539604	175.942747	0.21249273	4	0	4
PTI6		0 edge_between	2	0.27821012	23.2210183	0.06432646	2	0	2
PTI5		0 edge_between	3	0.34210526	91.1273944	0.1779424	3	0	3
PTI4		0 edge_between	3	0.34210526	91.1273944	0.1779424	3	0	3
PTI3		0 edge_between	3	0.34375	102.625735	0.17382085	3	0	3
PTI2		0 edge_between	3	0.34375	102.625735	0.17382085	3	0	3
PTI1		0 edge_between	1	0.25176056	0	0.04378165	1	0	1
PAU2		0 edge_between	8	0.36666667	653.130642	0.30747388	8	0	8
PTOT1		0 edge_between	1	0.31637168	0	0.10949439	1	0	1
PGD4		0 edge_between	1	0.23833333	0	0.02054481	1	0	1
PGD3		0 edge_between	1	0.23833333	0	0.02054481	1	0	1
PGD2		0 edge_between	3	0.25719424	44.5761752	0.0377702	3	0	3
PGD1		0 edge_between	3	0.25719424	83.255820	0.14351548	3	0	3
PCOM4		0 edge_between	1	0.31637168	0	0.10949439	1	0	1
PCOM2		0 edge_between	1	0.31637168	0	0.10949439	1	0	1
PCOM1		0 edge_between	1	0.31637168	0	0.10949439	1	0	1
PBIB5		0 edge_between	2	0.22843445	0	0.01056388	2	0	2
PBIB4		0 edge_between	3	0.24155405	33.6310422	0.01766213	3	0	3
PBIB3		0 edge_between	4	0.33726415	156.413026	0.16725569	4	0	4
PBIB2		0 edge_between	6	0.34708739	416.557798	0.18772623	6	0	6
PBIB1		0 edge_between	1	0.22843445	0	0.01056388	1	0	1
PADM5		0 edge_between	2	0.25265018	18.0850856	0.04705475	2	0	2
PES6		0 edge_between	3	0.27929688	37.1110301	0.06029495	3	0	3
PGUA5		0 edge_between	3	0.25	31.2510293	0.06310995	3	0	3
PTH5		0 edge_between	1	0.31637168	0	0.10949439	1	0	1
E15.9		0 edge_between	12	0.34708739	391.677355	0.29944571	12	0	12
E16.1		0 edge_between	3	0.25719424	9.12115001	0.03293603	3	0	3
E16.2		0 edge_between	10	0.31019142	613.840712	0.36021852	10	0	10
E16.3		0 edge_between	16	0.30818966	798.786626	0.29228711	16	0	16
E19.5		0 edge_between	4	0.26	34.5189931	0.03783723	4	0	4
E16.4		0 edge_between	23	0.33568075	1358.44491	0.37038176	23	0	23
E17.1		0 edge_between	6	0.29545414	3.79.147	0.08545765	6	0	6
E19.1		0 edge_between	2	0.28373016	3.24960635	0.06976025	2	0	2
E18.6		0 edge_between	5	0.2966805	83.7785273	0.11400866	5	0	5
E18.5		0 edge_between	11	0.31222707	522.228306	0.17380939	11	0	11
E18.4		0 edge_between	13	0.32121675	520.929215	0.16621852	13	0	13
E17.2		0 edge_between	7	0.29303279	275.165987	0.0709638	7	0	7
E17.3		0 edge_between	2	0.26286765	18.7318797	0.02427819	2	0	2
E17.4		0 edge_between	4	0.29545414	13.9804312	0.10682105	4	0	4
E18.1		0 edge_between	2	0.28373016	3.24960635	0.06976025	2	0	2
E18.2		0 edge_between	11	0.34878049	431.929758	0.29119034	11	0	11
E18.3		0 edge_between	4	0.27821012	9.17136637	0.12141457	4	0	4
E20.4		0 edge_between	2	0.28373016	3.24960635	0.06976025	2	0	2
E15.6		0 edge_between	7	0.26579926	184.767819	0.0877624	7	0	7
E20.1		0 edge_between	6	0.31086957	125.912426	0.28180692	6	0	6
E15.4		0 edge_between	43	0.46129932	5006.16893	0.92629493	43	0	43
PES3		0 edge_between	4	0.29303279	275.165987	0.0709638	4	0	4
PES2		0 edge_between	4	0.34541063	126.885401	0.19767993	4	0	4
PES1		0 edge_between	4	0.33568075	124.870433	0.16427239	4	0	4
PAC11		0 edge_between	4	0.29545414	44.2532507	0.14322879	4	0	4
PAC9		0 edge_between	11	0.31497792	461.587937	0.2826829	11	0	11
PAC8		0 edge_between	3	0.27929688	4.99768899	0.10867845	3	0	3
E15.5		0 edge_between	5	0.2966805	76.9177527	0.09356143	5	0	5
PAC6		0 edge_between	6	0.3539604	192.358789	0.25077008	6	0	6
PAC5		0 edge_between	6	0.35221675	180.2668643	0.26707521	6	0	6
PAC4		0 edge_between	7	0.30818966	166.186559	0.19963403	7	0	7
PAC7		0 edge_between	5	0.30686695	86.2051938	0.18581092	5	0	5
E15.3		0 edge_between	3	0.29065041	23.7861284	0.07619998	3	0	3
PAC3		0 edge_between	7	0.31919643	240.790016	0.27609059	7	0	7
PAC2		0 edge_between	9	0.39285714	826.970852	0.36227793	9	0	9
PAC1		0 edge_between	7	0.36479592	268.725406	0.30965734	7	0	7
E15.2		0 edge_between	2	0.28373016	3.24960635	0.06976025	2	0	2
PAU4		1 edge_between	1	0	0	0.02432418	1	0	1
E15.7		1 edge_between	4	0.29183673	194.315777	0.06081258	4	0	4
PCOM3		1 edge_between	5	0.36294416	406.026148	0.26109503	5	0	5
E15.8		1 edge_between	5	0.28149606	158.442722	0.05662212	5	0	5
PFIN1		1 edge_between	7	0.35221675	638.881908	0.16820112	7	0	7
PFIN2		1 edge_between	4	0.25	27.788473	0.03925872	4	0	4
PFIN4		1 edge_between	2	0.2440273	5.16850015	0.02537338	2	0	2
PTH2		1 edge_between	4	0.34210526	262.752597	0.2389359	4	0	4
E17.5		1 edge_between	4	0.27929688	94.1602148	0.03577118	4	0	4
PBIE17		1 edge_between	3	0.2535461	7.18940483	0.24859508	3	0	3
PTH3		1 edge_between	3	0.34047619	202.892632	0.2272457	3	0	3
PTH1		1 edge_between	4	0.3568075	34.7860092	0.14927869	4	0	4
PFIN3		1 edge_between	3	0.24912892	28.2989269	0.03256185	3	0	3
PBIE16		1 edge_between	2	0.2535461	4.90261305	0.13547576	2	0	2
PES4		1 edge_between	6	0.3575	421.942464	0.21361375	6	0	6
PBIE14		1 edge_between	6	0.26	91.6042713	0.44993423	6	0	6
PAC10		1 edge_between	6	0.29065041	266.475705	0.07749321	6	0	6
PGUA1		1 edge_between	1	0.21732523	0	0.00374879	1	0	1
PTH4		1 edge_between	1	0.22	0	0.02432418	1	0	1
E20.9		1 edge_between	7	0.30686695	330.500581	0.15803032	7	0	7
E20.8		1 edge_between	4	0.2966805	90.8357475	0.08169529	4	0	4
E20.7		1 edge_between	2	0.24319728	11.5148148	0.05717212	2	0	2
E20.6		1 edge_between	5	0.26679104	96.1570937	0.14609074	5	0	5
E20.5		1 edge_between	4	0.27713178	192.215543	0.03171382	4	0	4
E20.3		1 edge_between	7	0.28149606	352.343153	0.20577647	7	0	7
E20.2		1 edge_between	3	0.27290076	23.3034147	0.09907492	3	0	3
E19.9		1 edge_between	11	0.31359649	291.412597	0.68887301	11	0	11
E19.8		1 edge_between	9	0.24912892	27.6690362	0.62459506	9	0	9
E19.7		1 edge_between	13	0.2966805	314.521158	0.7901912	13	0	13
E19.6		1 edge_between	13	0.25719424	115.205126	0.81229724	13	0	13
PBIE15		1 edge_between	2	0.2535461	4.90261305	0.13547576	2	0	2
E19.4		1 edge_between	15	0.3029661	258.795819	0.89899037	15	0	15
E19.2		1 edge_between	19	0.33101852	873.183898	0.48480697	19	0	19
PBIE11		1 edge_between	6	0.35929648	582.520409	0.48480697	6	0	6
PBIE12		1 edge_between	8	0.27713178	268.91378	0.40616848	8	0	8
PBIE13		1 edge_between	7	0.29545414	136.091921	0.61174175	7	0	7
PBIE14		1 edge_between	6	0.26190476	20.7995386	0.56915961	6	0	6
PES5		1 edge_between	1	0.22625					

Nodo	Comunidad	Metodo	Degree Centri	Closeness Cer	Betweenness	Grado de los r	Coeficiente d	Estructura de	escala libre
E15.1		0 label_propaga	0.1048951	0.28947368	0.04815311	1	6	0	6
PADM 1		0 label_propaga	0.01398601	0.23754153	0.00091802	2	0	1	2
PVIN 2		0 label_propaga	0.01398601	0.32648402	0.00332943	2	0	1	2
PVIN 1		0 label_propaga	0.00699301	0.22484277	0	1	0	1	1
PEC 1		0 label_propaga	0.00699301	0.31637168	0	1	0	1	1
PPOS 2		0 label_propaga	0.01398601	0.24655172	0.00245036	2	0	2	2
PPOS 1		0 label_propaga	0.02097902	0.33101852	0.00899625	3	0	3	3
PGME 3		0 label_propaga	0.01398601	0.26579926	0.00200098	2	0	2	2
PGME 1		0 label_propaga	0.02097902	0.33101852	0.00899625	3	0	3	3
PINV 10		0 label_propaga	0.00699301	0.25176056	0	1	0	1	1
PINV 5		0 label_propaga	0.00699301	0.31637168	0	1	0	1	1
PINV 4		0 label_propaga	0.02097902	0.25	0.00307801	2	0	2	2
PINT 1		0 label_propaga	0.02097902	0.33726415	0.00843199	3	0	3	3
PINT 4		0 label_propaga	0.00699301	0.31637168	0	1	0	1	1
PINT 2		0 label_propaga	0.00699301	0.31637168	0	1	0	1	1
PDO 9		0 label_propaga	0.00699301	0.25176056	0	1	0	1	1
PDO 8		0 label_propaga	0.01398601	0.26	0.00132568	2	0	2	2
PDO 6		0 label_propaga	0.00699301	0.25176056	0	1	0	1	1
PDO 5		0 label_propaga	0.00699301	0.25176056	0	1	0	1	1
PDO 1		0 label_propaga	0.01398601	0.26	0.00132568	2	0	2	2
PPAC 5		0 label_propaga	0.00699301	0.31637168	0	1	0	1	1
PPAC 3		0 label_propaga	0.02097902	0.33101852	0.00899625	3	0	3	3
PPAC 3		0 label_propaga	0.00699301	0.22698413	0	1	0	1	1
PPAC 2		0 label_propaga	0.01398601	0.32648402	0.00332943	2	0	2	2
PPAC 1		0 label_propaga	0.00699301	0.21029412	0	1	0	1	1
PES 7		0 label_propaga	0.02097902	0.2826087	0.00618233	3	0	3	3
PADM 2		0 label_propaga	0.02797203	0.33411215	0.02582728	4	0	4	4
PES 6		0 label_propaga	0.02097902	0.27929688	0.00365518	3	0	3	3
PADM 3		0 label_propaga	0.00699301	0.2359736	0	1	0	1	1
PADM 5		0 label_propaga	0.01398601	0.25265018	0.00178126	2	0	2	2
PTI 11		0 label_propaga	0.02097902	0.34708738	0.01063215	3	0	3	3
PTI 10		0 label_propaga	0.01398601	0.33264501	0.00365518	2	0	2	2
PTI 9		0 label_propaga	0.02097902	0.34375	0.01010792	3	0	3	3
PTI 8		0 label_propaga	0.02797203	0.34541063	0.01320237	4	0	4	4
PTI 7		0 label_propaga	0.02797203	0.3539604	0.01730944	4	0	4	4
PTI 6		0 label_propaga	0.01398601	0.27821012	0.00294871	2	0	2	2
PTI 5		0 label_propaga	0.02097902	0.34210526	0.00897542	3	0	3	3
PTI 4		0 label_propaga	0.02097902	0.34210526	0.00897542	3	0	3	3
PTI 3		0 label_propaga	0.02097902	0.34375	0.01010792	3	0	3	3
PTI 2		0 label_propaga	0.02097902	0.34375	0.01010792	3	0	3	3
PTI 1		0 label_propaga	0.00699301	0.25176056	0	1	0	1	1
POT 1		0 label_propaga	0.00699301	0.31637168	0	1	0	1	1
PGD 4		0 label_propaga	0.00699301	0.23833333	0	1	0	1	1
PGD 3		0 label_propaga	0.00699301	0.23833333	0	1	0	1	1
PGD 1		0 label_propaga	0.02097902	0.32949309	0.00820012	3	0	3	3
PFIN 1		0 label_propaga	0.04895105	0.35221675	0.06292543	7	0	7	7
PCOM 4		0 label_propaga	0.00699301	0.31637168	0	1	0	1	1
PCOM 3		0 label_propaga	0.03496503	0.36294416	0.03999076	5	0	5	5
PCOM 2		0 label_propaga	0.00699301	0.31637168	0	1	0	1	1
PCOM 1		0 label_propaga	0.00699301	0.31637168	0	1	0	1	1
PBIB 5		0 label_propaga	0.00699301	0.2284345	0	1	0	1	1
PBIB 3		0 label_propaga	0.02797203	0.33726415	0.0154056	4	0	4	4
PBIB 2		0 label_propaga	0.04195804	0.34708738	0.04102805	6	0	6	6
PBIB 1		0 label_propaga	0.00699301	0.2284345	0	1	0	1	1
PADM 6		0 label_propaga	0.02097902	0.247992	0.00485758	3	0	3	3
PADM 4		0 label_propaga	0.00699301	0.2359736	0	1	0	1	1
PES 5		0 label_propaga	0.00699301	0.22626582	0	1	0	1	1
PGUA 5		0 label_propaga	0.02097902	0.25	0.00307801	2	0	2	2
PES 3		0 label_propaga	0.02797203	0.29303279	0.00873066	4	0	4	4
E18.4		0 label_propaga	0.09090909	0.35221675	0.05131087	13	0	13	13
PES 4		0 label_propaga	0.04195804	0.3575	0.0415584	6	0	6	6
E18.3		0 label_propaga	0.02797203	0.27821012	0.00090324	4	0	4	4
E18.2		0 label_propaga	0.07692308	0.34878049	0.04254208	11	0	11	11
E17.4		0 label_propaga	0.02797203	0.29545455	0.00196793	4	0	4	4
E17.2		0 label_propaga	0.04895105	0.29303279	0.02710194	7	0	7	7
E17.1		0 label_propaga	0.04195804	0.29545455	0.00734336	6	0	6	6
E16.5		0 label_propaga	0.16083916	0.33568075	0.13379739	23	0	23	23
E16.3		0 label_propaga	0.1188811	0.30818966	0.07867494	16	0	16	16
E16.2		0 label_propaga	0.06993007	0.33101852	0.06045905	10	0	10	10
E15.1		0 label_propaga	0.02097902	0.25719424	0.00089833	3	0	3	3
E15.9		0 label_propaga	0.08391608	0.34708738	0.0385775	12	0	12	12
E15.7		0 label_propaga	0.02797203	0.29183673	0.01913875	4	0	4	4
E15.6		0 label_propaga	0.04895105	0.26579926	0.01819835	7	0	7	7
E15.5		0 label_propaga	0.03496503	0.2966805	0.00757596	5	0	5	5
E15.4		0 label_propaga	0.3006993	0.46129032	0.49307288	43	0	43	43
E15.3		0 label_propaga	0.02097902	0.29065041	0.00234277	3	0	3	3
E18.5		0 label_propaga	0.07692308	0.31222707	0.05143586	11	0	11	11
E19.5		0 label_propaga	0.02797203	0.2	0.00339918	2	0	2	2
PTH 5		0 label_propaga	0.00699301	0.31637168	0	1	0	1	1
PAC 6		0 label_propaga	0.04195804	0.3539604	0.01894601	6	0	6	6
PAC 1		0 label_propaga	0.04895105	0.36479592	0.02646759	7	0	7	7
PAC 2		0 label_propaga	0.02797203	0.34541063	0.0124973	4	0	4	4
PES 1		0 label_propaga	0.02797203	0.33568075	0.01229887	4	0	4	4
PAC 11		0 label_propaga	0.02797203	0.29545455	0.00435864	4	0	4	4
PAC 2		0 label_propaga	0.06293706	0.39285714	0.08145089	9	0	9	9
PAC 8		0 label_propaga	0.02097902	0.27929688	0.0004924	3	0	3	3
PAC 7		0 label_propaga	0.03496503	0.30686695	0.00849061	5	0	5	5
PAC 5		0 label_propaga	0.04195804	0.35221675	0.01775521	6	0	6	6
PAC 4		0 label_propaga	0.04895105	0.30818966	0.01636622	7	0	7	7
E18.1		0 label_propaga	0.01398601	0.2370316	0.00048267	2	0	2	2
PAC 3		1 label_propaga	0.04895105	0.31919643	0.03652024	7	0	7	7
E20.4		1 label_propaga	0.01398601	0.28373016	0.00032006	2	0	2	2
PBIE 15		1 label_propaga	0.01398601	0.2535461	0.00048267	2	0	2	2
PAC 9		1 label_propaga	0.07692308	0.31497797	0.04546321	11	0	11	11
E15.2		1 label_propaga	0.01398601	0.28373016	0.00032006	2	0	2	2
PAJU 2		1 label_propaga	0.05594406	0.36666667	0.06432883	8	0	8	8
PBIE 12		1 label_propaga	0.05594406	0.27713178	0.0264858	8	0	8	8
PBIE 16		1 label_propaga	0.01398601	0.2535461	0.00048267	2	0	2	2
E19.1		1 label_propaga	0.01398601	0.28373016	0.00032006	2	0	2	2
E20.6		1 label_propaga	0.03496503	0.26679104	0.00947081	5	0	5	5
E18.5		1 label_propaga	0.03496503	0.2966805	0.0082516	5	0	5	5
E20.7		1 label_propaga	0.01398601	0.24319728	0.00113413	2	0	2	2
E20.1		1 label_propaga	0.04195804	0.31086957	0.0124015	6	0	6	6
PFIN 3		2 label_propaga	0.02097902	0.24912892	0.00278725	3	0	3	3
E19.3		2 label_propaga	0.03496503	0.28149606	0.01566505	5	0	5	5
PFIN 4		2 label_propaga	0.01398601	0.2440273	0.00050906	2	0	2	2
E20.9		2 label_propaga	0.04895105	0.30686695	0.03255201	7	0	7	7
E17.3		3 label_propaga	0.01398601	0.26286765	0.00184496	2	0	2	2
PBIB 4		3 label_propaga	0.02097902	0.24155405	0.00331242	3	0	3	3
PAC 10		4 label_propaga	0.04195804	0.29065041	0.02624601	6	0	6	6
E20.8		4 label_propaga	0.02797203	0.2966805	0.00894669	4	0	4	4
PFIN 2		4 label_propaga	0.02797203	0.25	0.00273697	4	0	4	4
E17.5		4 label_propaga	0.02797203	0.27929688	0.00927413	4	0	4	4
E19.9		5 label_propaga	0.07692308	0.31359649	0.02870212	11	0	11	11
PAJU 4		5 label_propaga	0.00699301	0.22	0	1	0	1	1
E19.4		5 label_propaga	0.1048951	0.30294661	0.02548939	15	0	15	15
PTH 3		5 label_propaga	0.02097902	0.34047619	0.01993427	3	0	3	3
PTH 2		5 label_propaga	0.02797203	0.34210526	0.02587931	4	0	4	4
PTH 1		5 label_propaga	0.02797203	0.33568075	0.0342618	4	0	4	4
E19.6		5 label_propaga	0.09090909	0.25719424	0.0113469	13	0	13	13
E19.3		5 label_propaga	0.03496503	0.28486056	0.00861725	5	0	5	5
E20.3		5 label_propaga	0.04895105	0.28149606	0.03470335	7	0	7	7
E19.8		5 label_propaga	0.06293706	0.24912892	0.00272521	9	0	9	9
E20.2		5 label_propaga	0.02097902	0.27200076	0.00229522	3	0	3	3
E19.7		5 label_propaga	0.09090909	0.2966805	0.03097815	13	0	13	13
PBIE 3		5 label_propaga	0.04895105	0.29545455	0.01340411	7	0	7	7
PBIE 12		5 label_propaga	0.03496503	0.28830645	0.00864514	5	0	5	5
PBIE 4		5 label_propaga	0.04195804	0.26190476	0.00204861	6	0	6	6
PBIE 6		5 label_propaga	0.04195804	0.26190476	0.00204861	6	0	6	6
PBIE 7		5 label_propaga	0.04195804	0.26190476	0.00204861	6	0	6	6
PBIE 8		5 label_propaga	0.04895105	0.29545455	0.01340411	7	0		

Nodo	Comunidad	Metodo	Degree Centr.	Closeness Cer	Betweenness	Grado de los r	Coefficiente d	Estructura de escala libre
PBIEN 7	1	Infomap	0.04195804	0.26190476	0.00204861	6	0	6
PBIEN 10	1	Infomap	0.05594406	0.26879699	0.01234294	8	0	8
PBIEN 9	1	Infomap	0.04195804	0.26190476	0.00204861	6	0	6
PBIEN 8	1	Infomap	0.04895105	0.29545455	0.01340411	7	0	7
E19.2	1	Infomap	0.13286713	0.33101852	0.08600255	19	0	19
E19.3	1	Infomap	0.03496503	0.28486056	0.00861725	5	0	5
E19.4	1	Infomap	0.13049651	0.33029651	0.02134011	15	0	15
E19.6	1	Infomap	0.09090909	0.25719424	0.01134699	13	0	13
PBIEN 11	1	Infomap	0.04195804	0.26190476	0.00204861	6	0	6
E19.5	1	Infomap	0.09090909	0.2966805	0.03097815	13	0	13
E19.9	1	Infomap	0.07692308	0.31359649	0.02870212	11	0	11
PBIEN 6	1	Infomap	0.04195804	0.26190476	0.00204861	6	0	6
E20.2	1	Infomap	0.02097902	0.27290076	0.00229522	3	0	3
E20.3	1	Infomap	0.04895105	0.28149606	0.03470335	7	0	7
PBIEN 5	1	Infomap	0.04895105	0.27929688	0.01382054	7	0	7
PBIEN 4	1	Infomap	0.04195804	0.26190476	0.00204861	6	0	6
PBIEN 3	1	Infomap	0.04895105	0.29545455	0.01340411	7	0	7
E19.8	1	Infomap	0.06293706	0.24912892	0.00272521	9	0	9
PBIEN 1	1	Infomap	0.04195804	0.26190476	0.00204861	6	0	6
PBIEN 12	1	Infomap	0.03496503	0.28639645	0.00864514	5	0	5
PBIEN 14	1	Infomap	0.04195804	0.26	0.00902238	6	0	6
PBIEN 17	1	Infomap	0.02097902	0.2535461	0.00070811	3	0	3
PTH 3	1	Infomap	0.02097902	0.34047619	0.01993427	3	0	3
PTH 2	1	Infomap	0.02797203	0.34210526	0.02587931	4	0	4
PTH 1	1	Infomap	0.02797203	0.33568075	0.0342618	4	0	4
PAUJ 4	1	Infomap	0.00699301	0.22	0	1	0	1
PBIEN 13	1	Infomap	0.02797203	0.2544484	0.00125162	4	0	4
PTH 4	1	Infomap	0.00699301	0.22	0	1	0	1
PPAC 5	2	Infomap	0.00699301	0.1637168	0	1	0	1
PDO 5	2	Infomap	0.00699301	0.25176056	0	1	0	1
PDO 6	2	Infomap	0.00699301	0.25176056	0	1	0	1
PDO 9	2	Infomap	0.00699301	0.25176056	0	1	0	1
PINT 2	2	Infomap	0.00699301	0.1637168	0	1	0	1
PPOS 1	2	Infomap	0.02097902	0.33101852	0.00899625	3	0	3
PIINV 1	2	Infomap	0.02097902	0.33726415	0.00843199	3	0	3
PIINV 5	2	Infomap	0.00699301	0.1637168	0	1	0	1
PIINV 10	2	Infomap	0.00699301	0.25176056	0	1	0	1
PCOME 1	2	Infomap	0.02097902	0.33101852	0.00899625	3	0	3
PCOME 3	2	Infomap	0.01398601	0.26579926	0.00200088	2	0	2
PINT 4	2	Infomap	0.00699301	0.1637168	0	1	0	1
PEC 1	2	Infomap	0.00699301	0.1637168	0	1	0	1
E15.1	2	Infomap	0.1048951	0.28947368	0.04815311	15	0	15
PIVIN 2	2	Infomap	0.01398601	0.32648402	0.0032943	2	0	2
PPAC 3	2	Infomap	0.02097902	0.33101852	0.00899625	3	0	3
PCOM 1	2	Infomap	0.00699301	0.1637168	0	1	0	1
PCOM 2	2	Infomap	0.00699301	0.1637168	0	1	0	1
PCOM 4	2	Infomap	0.00699301	0.1637168	0	1	0	1
P OT 1	2	Infomap	0.00699301	0.1637168	0	1	0	1
PTI 1	2	Infomap	0.00699301	0.25176056	0	1	0	1
PTI 2	2	Infomap	0.02097902	0.34375	0.01010792	3	0	3
PTI 3	2	Infomap	0.02097902	0.34375	0.01010792	3	0	3
PTI 4	2	Infomap	0.02097902	0.34210526	0.00897542	3	0	3
PTI 5	2	Infomap	0.02097902	0.34210526	0.00897542	3	0	3
PTI 8	2	Infomap	0.02797203	0.34541063	0.01320237	4	0	4
PTI 9	2	Infomap	0.02097902	0.34375	0.01010792	3	0	3
PTI 10	2	Infomap	0.01398601	0.3258114	0.00364501	2	0	2
PIVIN 1	2	Infomap	0.00699301	0.22484277	0	1	0	1
PPAC 2	2	Infomap	0.01398601	0.32648402	0.00332943	2	0	2
PTH 5	2	Infomap	0.00699301	0.1637168	0	1	0	1
E15.4	2	Infomap	0.3006993	0.46129032	0.49307288	43	0	43
E16.4	2	Infomap	0.16083916	0.33568075	0.13379739	23	0	23
E18.2	3	Infomap	0.07692308	0.30818966	0.01894661	11	0	11
PAC 4	3	Infomap	0.04895105	0.30818966	0.01636822	7	0	7
PAC 5	3	Infomap	0.04195804	0.35221675	0.01775521	6	0	6
PAC 6	3	Infomap	0.04195804	0.35221675	0.01894661	6	0	6
PAC 1	3	Infomap	0.04895105	0.36479592	0.02664759	7	0	7
PAC 7	3	Infomap	0.03496503	0.30686695	0.00849061	5	0	5
PAC 8	3	Infomap	0.02097902	0.27929688	0.00048227	3	0	3
E18.3	3	Infomap	0.02797203	0.27821012	0.00903034	4	0	4
PAC 11	3	Infomap	0.02797203	0.29545455	0.00435864	4	0	4
E15.9	3	Infomap	0.08391608	0.34708738	0.0385775	12	0	12
PES 1	3	Infomap	0.02797203	0.33568075	0.01229887	4	0	4
PES 2	3	Infomap	0.02797203	0.34541063	0.01249733	4	0	4
E15.3	3	Infomap	0.02097902	0.29065041	0.00234277	3	0	3
E18.4	3	Infomap	0.09090909	0.35221675	0.05131018	13	0	13
PAC 2	3	Infomap	0.06293706	0.39285714	0.08145089	9	0	9
PADM 2	4	Infomap	0.02797203	0.33411215	0.02582728	4	0	4
PADM 1	4	Infomap	0.01398601	0.23754153	0.00091802	1	0	1
PADM 3	4	Infomap	0.00699301	0.2359736	0	1	0	1
PADM 4	4	Infomap	0.00699301	0.2359736	0	1	0	1
E16.3	4	Infomap	0.11189811	0.30818966	0.07867496	16	0	16
PGUA 5	4	Infomap	0.02097902	0.25	0.00307801	3	0	3
PIINV 4	4	Infomap	0.02097902	0.25	0.00307801	3	0	3
E16.1	4	Infomap	0.02097902	0.25719424	0.00898327	3	0	3
PTI 7	4	Infomap	0.02797203	0.3339604	0.01709044	4	0	4
PTI 11	4	Infomap	0.02097902	0.34708738	0.01663215	3	0	3
PAC 3	5	Infomap	0.04895105	0.31919643	0.03652024	7	0	7
PGD 1	5	Infomap	0.02097902	0.32369309	0.00428112	3	0	3
PGD 2	5	Infomap	0.02097902	0.25719424	0.00439044	3	0	3
PGD 3	5	Infomap	0.00699301	0.23833333	0	1	0	1
PGD 4	5	Infomap	0.00699301	0.23833333	0	1	0	1
E20.5	5	Infomap	0.02797203	0.27713178	0.0189319	4	0	4
PTI 6	5	Infomap	0.01398601	0.27821012	0.00228711	2	0	2
PGUA 1	5	Infomap	0.00699301	0.23754153	0	1	0	1
E18.6	5	Infomap	0.03496503	0.2966805	0.0082516	5	0	5
E18.5	5	Infomap	0.07692308	0.31222707	0.05143586	11	0	11
PBIEN 16	6	Infomap	0.01398601	0.2535461	0.00048227	2	0	2
PFIN 2	6	Infomap	0.02797203	0.25	0.00307801	4	0	4
PBIEN 15	6	Infomap	0.01398601	0.2535461	0.00048227	2	0	2
PFIN 4	6	Infomap	0.01398601	0.2440273	0.00050906	2	0	2
PBIEN 2	6	Infomap	0.05594406	0.27713178	0.026838	8	0	8
E20.7	6	Infomap	0.01398601	0.24319728	0.00113413	2	0	2
PAC 10	6	Infomap	0.04195804	0.29065041	0.02624601	6	0	6
E20.8	6	Infomap	0.02797203	0.2966805	0.00894661	4	0	4
E20.6	6	Infomap	0.03496503	0.26679104	0.00947081	5	0	5
E20.9	6	Infomap	0.04895105	0.30686695	0.0325201	7	0	7
PAUJ 2	7	Infomap	0.05594406	0.36666667	0.06432883	8	0	8
E18.1	7	Infomap	0.01398601	0.28373016	0.00032006	2	0	2
E15.2	7	Infomap	0.01398601	0.28373016	0.00032006	2	0	2
E20.1	7	Infomap	0.04195804	0.31086957	0.0124015	6	0	6
E20.4	7	Infomap	0.01398601	0.28373016	0.00032006	2	0	2
PAC 9	7	Infomap	0.07692308	0.31497797	0.04546321	11	0	11
E19.1	7	Infomap	0.01398601	0.28373016	0.00032006	2	0	2
E17.4	8	Infomap	0.02797203	0.29545455	0.00196793	4	0	4
E17.3	8	Infomap	0.01398601	0.26286765	0.00184496	2	0	2
E17.1	8	Infomap	0.04195804	0.29545455	0.03734336	6	0	6
PBIEN 5	8	Infomap	0.00699301	0.2284345	0	1	0	1
PBIEN 4	8	Infomap	0.02097902	0.24155405	0.00331242	3	0	3
PBIEN 3	8	Infomap	0.02797203	0.33726415	0.0154056	4	0	4
PBIEN 1	8	Infomap	0.00699301	0.2284345	0	1	0	1
E17.5	8	Infomap	0.02797203	0.27929688	0.00927413	4	0	4
PBIEN 2	8	Infomap	0.04195804	0.34708738	0.04102805	6	0	6
PDO 1	9	Infomap	0.01398601	0.26	0.00132568	2	0	2
PDO 8	9	Infomap	0.01398601	0.26	0.00132568	2	0	2
PES 3	9	Infomap	0.02797203	0.29303279	0.00873066	4	0	4
PPAC 3	9	Infomap	0.00699301	0.22698413	0	1	0	1
PPOS 2	9	Infomap	0.01398601	0.2465172	0.00245036	2	0	2
E15.5	9	Infomap	0.03496503	0.2966805	0.00757586	5	0	5
PFIN 1	9	Infomap	0.04895105	0.35221675	0.06292543	7	0	7
E17.2	9	Infomap	0.04895105	0.29303279	0.02710194	7	0	7
PES 6	9	Infomap	0.02097902	0.27929688	0.00365518	3	0	3
PES 4	10	Infomap	0.04195804	0.3575	0.0415584	6	0	6
PFIN 3	10	Infomap	0.02097902	0.24912892	0.00278725	3	0	3
E15.8	10	Infomap	0.03496503	0.28149606	0.01560551	5	0	5
PCOM 3	10	Infomap	0.03496503	0.36294416	0.03999076	5	0	5
E15.7	10	Infomap	0.02797203	0.29182673	0.01913975	4	0	4
PES 5	10	Infomap	0.00699301	0.22626582	0	1	0	1
E19.5	11	Infomap	0.02797203	0.26	0.00339988	4	0	4
PADM 6	11	Infomap	0.02097902	0.26579926	0.00485758	3	0	3
E16.2	11	Infomap	0.06993007	0.33101852	0.06045905	10		



Universidad
Católica
de Cuenca

**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL
REPOSITORIO INSTITUCIONAL**

Felipe Santiago Portilla Portilla portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0150273670**. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **"ESTRUCTURA, DINÁMICA Y FLUJO DE INFORMACIÓN DE REDES COMPLEJAS A TRAVÉS DEL ANÁLISIS DE SU MODULARIDAD"** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, **22 de abril de 2024**


F:

Felipe Santiago Portilla Portilla

C.I. 0150273670