

Redes Complejas

Red Libre de Escala

Said Tecpa Juárez

Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología, UATx

Semestre 2021-II — Actividad Integradora



Resumen

La conciencia que posee el ser humano es el resultado de una evolución continua, desde una perspectiva literal se puede decir que es un súper-poder que hace la diferencia entre las diversas especies que habitan el planeta Tierra. Tal súper-poder ha permitido el descubrimiento de muchas cosas o situaciones ocultas a primera vista. En el último par de décadas las crecientes tecnologías han permitido realizar investigaciones y experimentos en donde peculiares modelos pueden aplicarse dentro del mundo real. Con una observación más profunda y teniendo bases sólidas que han emergido con el paso del tiempo, hoy se puede entender que las interacciones del todo son redes complejas las cuales ayudan a comprender y descubrir el comportamiento e interacción que se genera. Las interacciones pueden ser representadas visualmente mediante una red compleja, esta posee propiedades con las cuales se puede obtener información, solucionar o comprender eventualidades. La presencia de estas redes es muy común si observamos la organización que tiene la naturaleza, seres particulares como los humanos dentro de su contexto social es evidente la presencia de redes sociales. En el ambiente tecnológico dentro de la difusión de la información o inclusive el extenso mundo de la Internet y la relación que existe entre páginas web hiper-vinculadas o sin ninguna relación.

Introducción

En la última década ha existido una eminente elevación en el estudio de las propiedades estructurales y dinámicas de las Redes Complejas. La importancia del estudio de las Redes Complejas cobija diferentes disciplinas que va desde la física, biología, sociología, neurología, economía, medicina entre muchos más. El interés surge al percatarse que las interacciones, Redes Complejas abundan en la naturaleza dejando un panorama más amplio pues están inmersas en nuestra vida diaria e inclusive se puede observar como es que los grados de organización están presentes, dentro del basto mundo de relaciones e interacciones. Para incorporar este comportamiento, Barabási sugirió que la probabilidad de enlace $\pi(k, t)$ debe tomar la forma

$$\pi(k, t) = \left(\sum_{n=0}^{N(t)} k_n \right)^{-1} k \tag{1}$$

donde k_n es la conectividad del n -ésimo nodo ya existente al tiempo (t) . El factor $\pi(k, t) = \left(\sum_{n=0}^{N(t)} k_n \right)^{-1} k$ es simplemente para garantizar que la probabilidad $\pi(k, t)$, este normalizada. Al saber que $\pi(k, t)$ sea proporcional a k , como lo propuso Barabási, tenemos enlace preferencial, ya que de esta forma, entre más grande sea la conectividad k de un nodo, mayor será la probabilidad de conectarse con él.

La empresa Facebook, tiene alojado en el repositorio de Networkx un conjunto de datos públicos, los cuales estiman una gran comunidad de entes y sus interacciones. Esto permite hacer una suposición de como es que los datos virtuales se pueden conectar en dicho espacio virtual. Pongamos en practica el modelo de Barabási con estos datos.

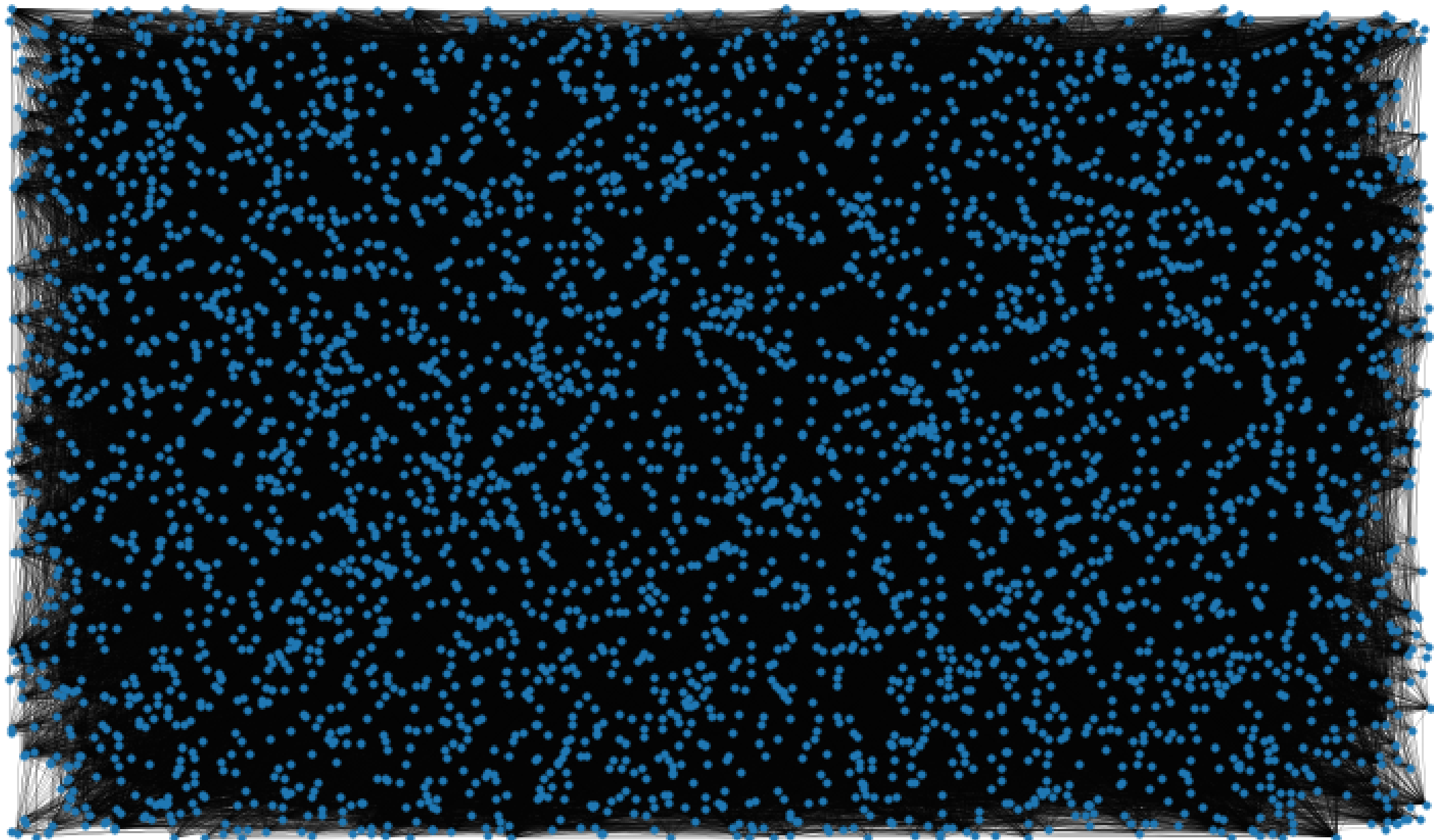


Figura 1: La visualización juega un papel muy importante en el análisis de datos, esto permite obtener una idea cualitativa de los datos. La imagen representa las múltiples conexiones que existen, sin embargo no es muy útil pues no permite ver una estructura comprensible.

Red Libre de Escala

La propuesta del modelo de Lászlo Barabási. Permite visualizar el gran número de interacciones y distribución de nodos y aristas. Si aplicamos este modelo al conjunto de datos publicado por la empresa Facebook, para el análisis de las interacciones, el gráfico generado sera una evolución del primero.

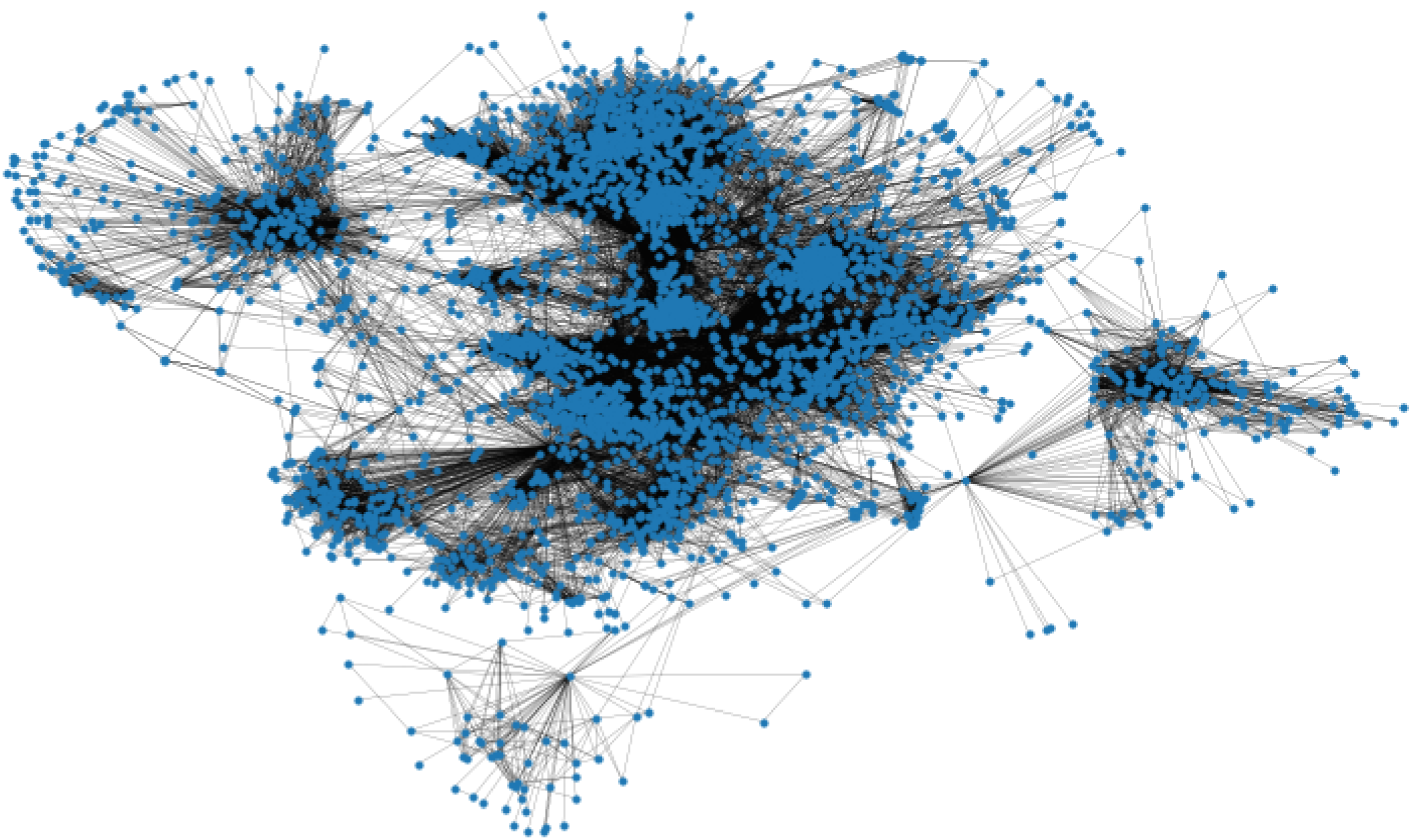


Figura 2: Es posible apreciar los sub-grupos dentro de la red generada, inclusive se observa las islas de interacciones que existen.

Comunidades de red

Una comunidad es un grupo de nodos, por lo que los nodos dentro de un grupo están conectados con muchos más bordes que entre grupos. Se utiliza el método de propagación de etiquetas semi-sincrónicas para detectar las comunidades.

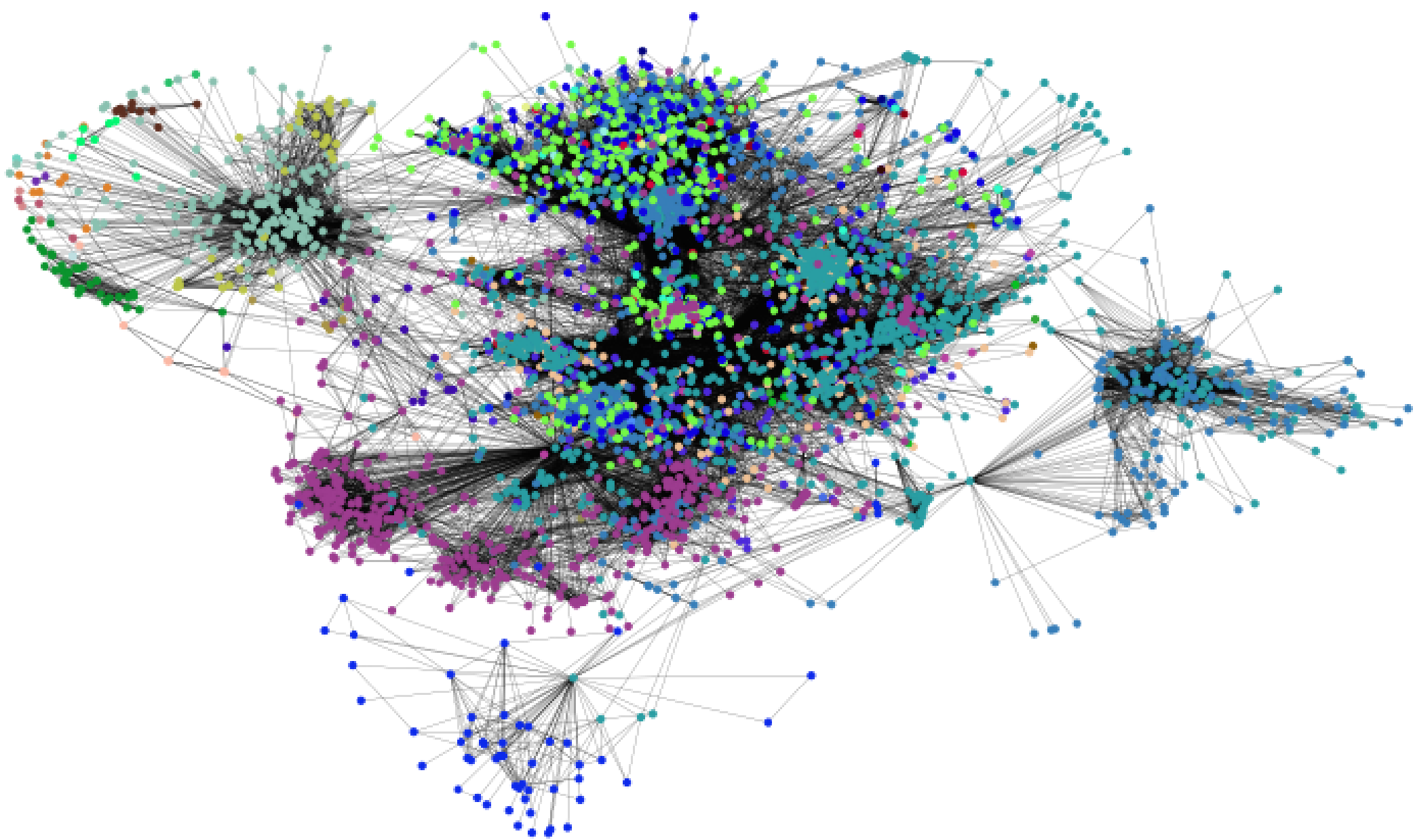


Figura 3: Esta función determina por si misma el número de comunidades que se detectan. Los nodos del mismo color son aquellos que pertenecen a la misma comunidad.

Estructura de la Red

Ver todo ese conjunto de conexiones simbolizan una gran red, pero que a simple vista no es posible apreciar. Uno de los puntos en el análisis de una red, consta la visualización como un primer acercamiento, esto hace suponer ciertas ideas de como es el comportamiento y como es la interacción entre nodos y aristas.

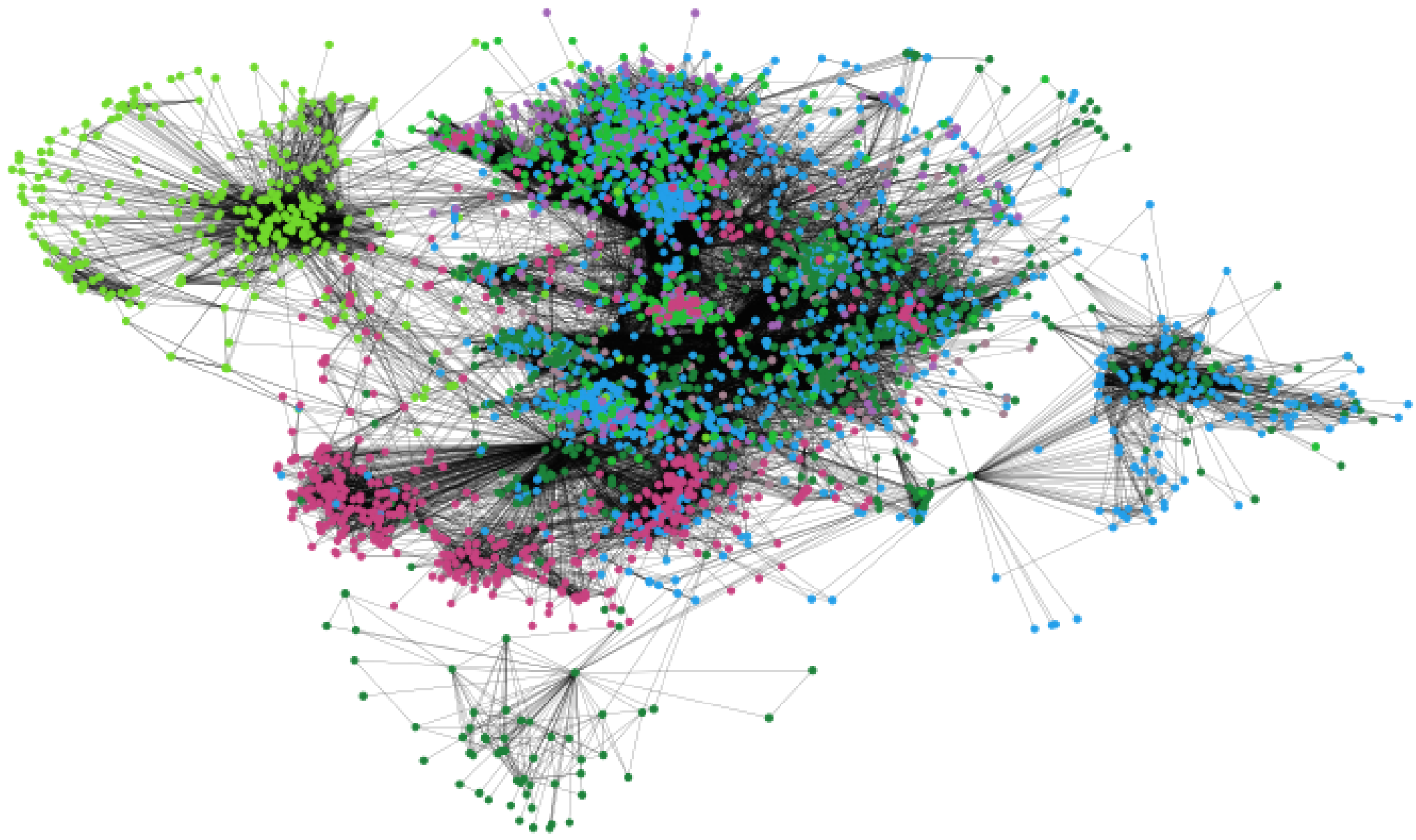


Figura 4: Aún dentro de las comunidades que se han encontrado en las interacciones de el conjunto de datos, se puede apreciar que existen comunidades aún más generalizadas, las cuales se expanden más en consecuencia del tiempo.

Conclusiones

- El tema de Redes Complejas es muy útil e importante en como se puede apreciar todo aquello que nos rodea. Posiblemente es un método para descubrir que cada interacción en nuestro entorno tiene un porque.
- Las Redes Libres de Escalas, propuestas por Lászlo Barabási permiten ver por la ventana de aquello que no se logra visualizar con la óptica humana. Ver los datos generados por las interacciones permite tener una percepción nueva de como es que está estructurada los sistemas complejos.
- Las Redes Compeljas y sus modelos pueden ser aplicados a muchos problemas en donde los datos y sus conexiones revelan la interacción existente en el fenómeno que se estudia.

Referencias

1. Maximio Aldana. «Redes Complejas: Estructura, Dinámica y Evolución». En UNAM (2011).
2. Réka Albert & Albert-Lászlo Barabási «Statistical Mechanics of Complex Networks.» En: Reviews of Modern Phisics (2002).
3. Mark E.J. Newman «The Structure and Function of Complex Networks.» En: SIAM, Review 45 (2003).