

Taller en línea

SISTEMAS COMPLEJOS APLICADOS A LA ECONOMÍA
Y FENÓMENOS SOCIALES

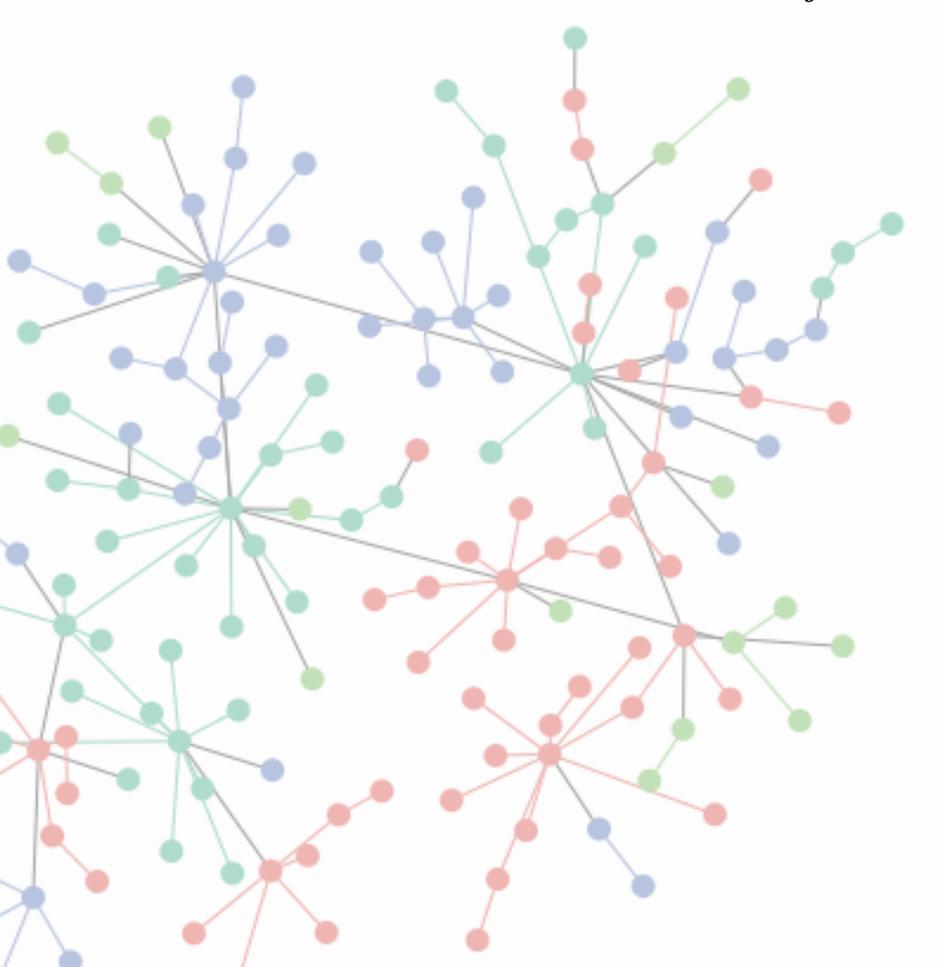
El uso de redes complejas en el estudio de la complejidad en
fenómenos sociales: algunos ejemplos

Dr. Edgar Acatitla Romero



*In a way, nothing can be simpler than a network.
..., a network is nothing more than a collection of
objects connected to each other in some fashion.*

Duncan J. Watts¹



¹ Watts, D.J. (2003). *Six degrees. The Science of connected age*. W.W. Norton & Company.

- 1. Introducción**
- 2. Un nuevo paradigma tecnológico: nanotecnología**
- 3. Características del nuevo paradigma nanotecnología**
- 4. Principales países y sectores de aplicación**
- 5. Citas de patentes**
- 6. Red de patentes**
- 7. Conclusiones**

ANTECEDENTES. ¿CÓMO EXPLICAR EL CAMBIO TECNOLÓGICO?

Enfoques sobre el cambio tecnológico en economía	Principales autores
Exógeno	Abramovitz (1956); Solow (1956, 1957); Swan (1956) y Kendrick (1956).
Endógeno	Romer (1986, 1991); Arrow (1962); Lucas (1988); Aghion y Howitt (1992).
Neoschumpeteriano	Nelson y Winter (1982); Dosi (1982); Freeman y Pérez; Pérez (1983, 1985, 2002, 2009); Cimoli y Dosi (1994).



Joseph Schumpeter

Invención

Innovación

Difusión

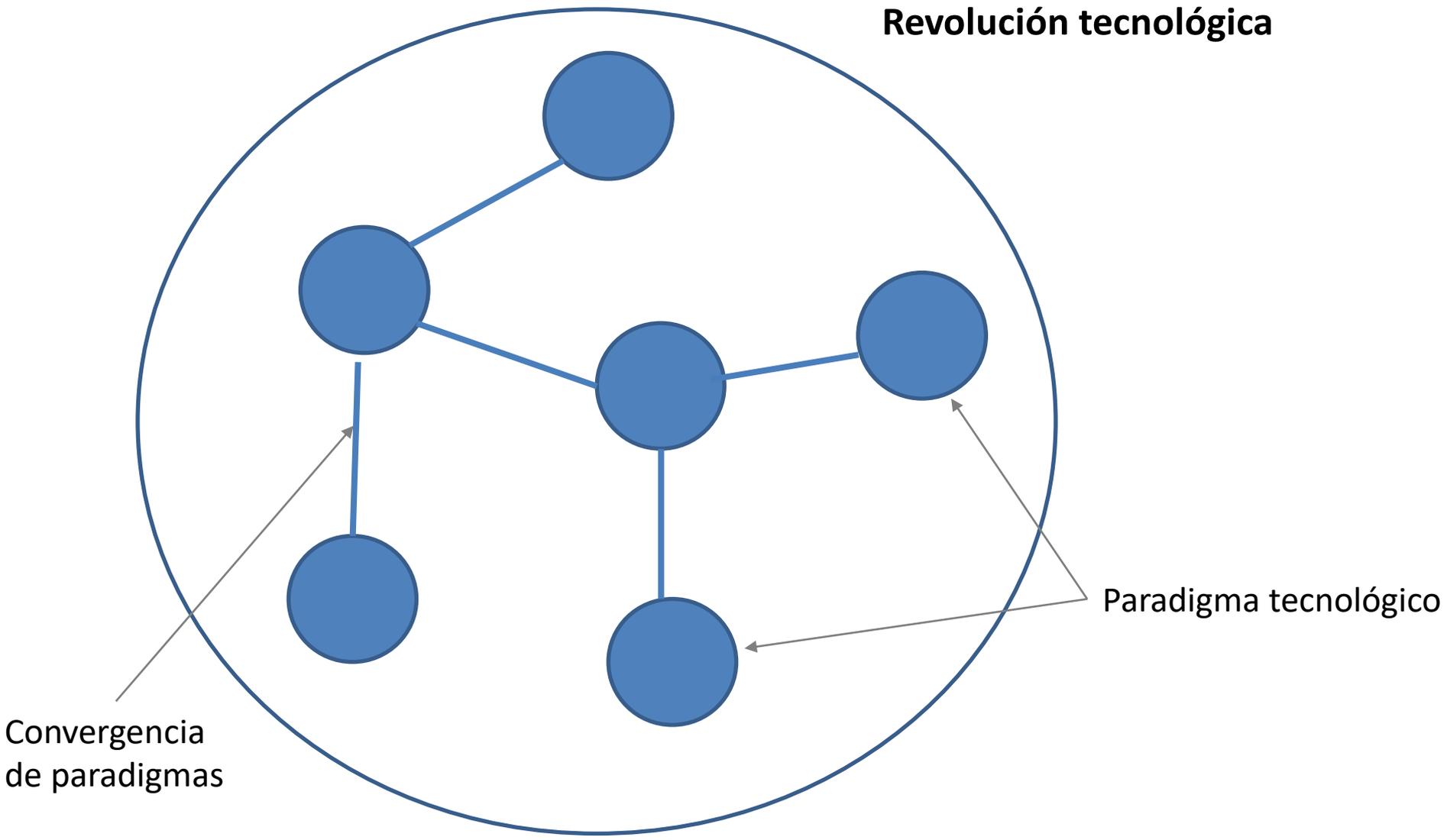
Enfoques sobre innovación y difusión tecnológica	Nombre
Enfoques sobre la innovación tecnológica	a) Demand Pull b) Technology Push
Enfoques sobre la difusión tecnológica	a) Estándar b) Evolucionista

ESTUDIOS EMPÍRICOS Y MÉTODOS PARA EL ANÁLISIS DE DIFUSIÓN TECNOLÓGICA

Tipo de estudio	Métodos
Paradigmas y trayectorias tecnológicas (difusión de innovaciones)	Estadística
Difusión de invenciones tecnológicas basadas en citas de patentes	Estadística Econometría Redes Complejas

Tipos de teorías neoschumpeterianas	Principales autores
<p>Análisis de largo plazo basado en las revoluciones tecnológicas.</p> <p>Análisis de paradigmas tecnológicos y su evolución a través de trayectorias tecnológicas.</p>	<p>Pérez Dossi</p>

REPRESENTACIÓN DE UNA REVOLUCIÓN TECNOLÓGICA



Revolución tecnológica

Paradigma tecnológico

Convergencia de paradigmas



Giovanni Dosi

Paradigma tecnológico. Es el marco común bajo el cual se llevan a cabo las innovaciones. Es decir, es un modelo y parámetro de solución de problemas tecnológicos selectos, sobre una base de principios derivados de las ciencias naturales y tecnologías específicas.



Carlota Pérez

Revolución tecnológica. Es un conjunto de *innovaciones radicales* interrelacionadas, que forman una constelación mayor de tecnologías interdependientes; es decir, un *cluster* de *clusters* o un sistema de sistemas (Pérez; 2009).

TEORÍA NEOSCHUMPETERIANA

Revolución tecnológica	Nombre popular de la época	Países núcleo	Big-bang iniciador de la revolución	Año
PRIMERA	Revolución industrial	Inglaterra	Hilandería de algodón de Arkwright en Cromford	1771
SEGUNDA	Era del vapor y los ferrocarriles	Europa y E.U.A.	Motor a vapor Rocket para el ferrocarril Liverpool-Manchester	1829
TERCERA	Era del acero, la electricidad y la ingeniería pesada	E.U.A. y Alemania sobrepasando a Inglaterra	Acería Bessemer de Carnegie (Pennsylvania)	1875
CUARTA	Era del petróleo, el automóvil y la producción en masa	E.U.A. y Alemania (difusión hacia Europa)	Modelo T de la planta Ford (Detroit, Michigan)	1908
QUINTA	Era de la informática y las telecomunicaciones.	E.U.A. (difundiéndose hacia Europa y Asia)	Microprocesador Intel (Santa Clara, California)	1971

¿Cuál será la próxima revolución tecnológica?

¿Cómo se difundirá a distintas escalas (sectores, países, regiones)?

¿Cuáles serán sus posibles consecuencias económicas, sociales, políticas y culturales?

Importancia que tiene el estudio de la convergencia de paradigmas tecnológicos.

UN NUEVO PARADIGMA TECNOLÓGICO: NANOTECNOLOGÍA

El nuevo paradigma tecnológico fue anunciado por Feynman en 1959 en una conferencia ante la *American Physical Society*.



Richard Feynman

CARACTERÍSTICAS DEL PARADIGMA DE LA NANOTECNOLOGÍA

- i) El nuevo marco de resolución de problemas tecnológicos, se distingue de otros paradigmas por algo peculiar: los problemas se resuelven a través del diseño y fabricación de dispositivos o sistemas a nivel de lo muy pequeño (nanoescala);
- ii) Convergen distintas disciplinas (enfoque interdisciplinario);
- iii) Funciona con base en un nuevo principio: las propiedades de los materiales a nivel nanométrico son distintas de las propiedades de los sistemas macroscópicos;
- iv) Tiene su propia unidad de medida (el nanómetro);
- v) Tiene su propio instrumento: el microscopio potente (microscopio de efecto túnel).

PRINCIPALES PAÍSES Y SECTORES DE APLICACIÓN DE NANOTECNOLOGÍA

País	Sector de aplicación
Estados Unidos de América	Medicina y biotecnología
Japón	Electrónica y optoelectrónica
Unión Europea	Optoelectrónica, medicina y biotecnología

Classification Resources

[Classification](#)
[Revision & Reclassification](#)
[General Training](#)
[Additional Resources](#)
[Contacts](#)

Class 977 NANOTECHNOLOGY

[Click here for a printable version of this file](#)

Turn Outline

CROSS-REFERENCE ART COLLECTIONS

A	P	700	NANOSTRUCTURE
A	P	701	. Integrated with dissimilar structures on a common substrate
A	P	702	.. Having biological material component
A	P	703	... Cellular
A	P	704	... Nucleic acids (e.g., DNA or RNA, etc.)
A	P	705	... Protein or peptide
A	P	706	... Carbohydrate
A	P	707	.. Having different types of nanoscale structures or devices on a common substrate
A	P	708	.. With distinct switching device
A	P	709	... Including molecular switching device
A	P	710 Biological switching
A	P	711 Nucleic acid switching
A	P	712	.. Formed from plural layers of nanosized material (e.g., stacked structures, etc.)
A	P	713	... Including lipid layer
A	P	714	... Containing protein

País de residencia

Nombre del o los inventores

Número de patente

Fecha de publicación

Título

Resumen (Abstract)

Inventores

Cesionario

Familia ID

Número de aplicación

Fecha de solicitud

Datos sobre aplicaciones en otras clases tecnológicas

Referencias citadas/Citada por

Documentos de patentes extranjeras

Reivindicaciones (Claims)

Descripción detallada

Nanostructured titanium oxide material and its synthesis procedure

Abstract

Nanomaterials of the JT phase of the titanium oxide TiO_{2-x} , where $0.1 < x < 1$ having as a building block a crystalline structure with an orthorhombic symmetry and described by at least one of the space groups 59 Pmmn, 63 Amm, 71 Immm or 63 Bmmb. The nanomaterials are in the form of nanofibers, nanowires, nanorods, nanoscrolls and/or nanotubes and are obtained from a hydrogen titanate and/or a mixed sodium and hydrogen titanate precursor compound that is isostructural to the JT crystalline structure. The titanates are the hydrogenated, the protonated, the hydrated and/or the alkalized phases of the JT crystalline phase that are obtained from titanium compounds such as titanium oxide with an anatase crystalline structure, amorphous titanium oxide, and titanium oxide with a rutile crystalline structure, and/or directly from the rutile mineral and/or from ilmenite.

Inventors: Toledo Antonio; Jose Antonio (Mexico City, MX), Angeles Chavez; Carlos (Mexico City, MX), Cortes Jacome; Maria Antonia (Mexico City, MA), Alvarez Ramirez; Fernando (Mexico City, MX), Ruiz Morales; Yosadara (Mexico City, MX), Ferrat Torres; Gerardo (Mexico City, MX), Flores Ortiz; Luis Francisco (Mexico City, MX), Lopez Salinas; Esteban (Mexico City, MX), Lozada y Cassou; Marcelo (Mexico City, MX)

Applicant:	Name	City	State	Country	Type
	Toledo Antonio; Jose Antonio	Mexico City	N/A	MX	
	Angeles Chavez; Carlos	Mexico City	N/A	MX	
	Cortes Jacome; Maria Antonia	Mexico City	N/A	MA	
	Alvarez Ramirez; Fernando	Mexico City	N/A	MX	
	Ruiz Morales; Yosadara	Mexico City	N/A	MX	

Foreign Application Priority Data

May 4, 2004 [MX]

PA/a/2004/004265

Current U.S. Class: 423/608; 423/594.15; 423/598; 423/644; 977/734

Current CPC Class: C01G 23/04 (20130101); C01G 23/047 (20130101); B82Y 30/00 (20130101); C01G 23/043 (20130101); Y10T 428/298 (20150115); C01P 2002/76 (20130101); C01P 2002/77 (20130101); C01P 2004/03 (20130101); C01P 2004/04 (20130101); C01P 2004/13 (20130101); C01P 2004/16 (20130101); Y10S 977/811 (20130101); Y10T 428/256 (20150115); Y10T 428/2975 (20150115); Y10T 428/2982 (20150115)

Current International Class: C01G 25/02 (20060101); C01G 27/02 (20060101); C01G 23/00 (20060101); C01D 1/02 (20060101); C01B 6/24 (20060101)

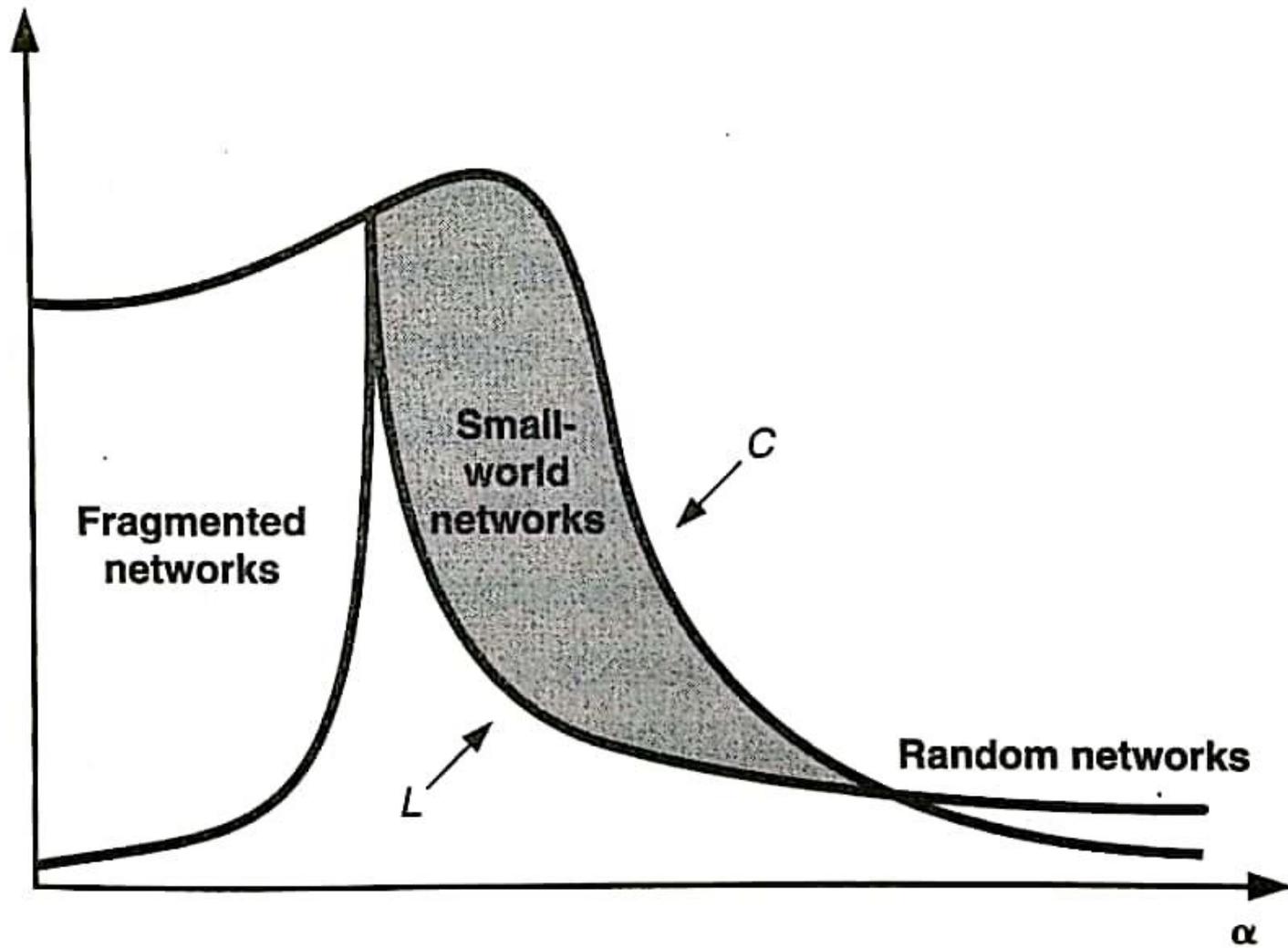
Field of Search: ;423/608,609,610,611,612,613,614,598,594.15,644 ;977/734,762,765,811,823

References Cited [Referenced By]

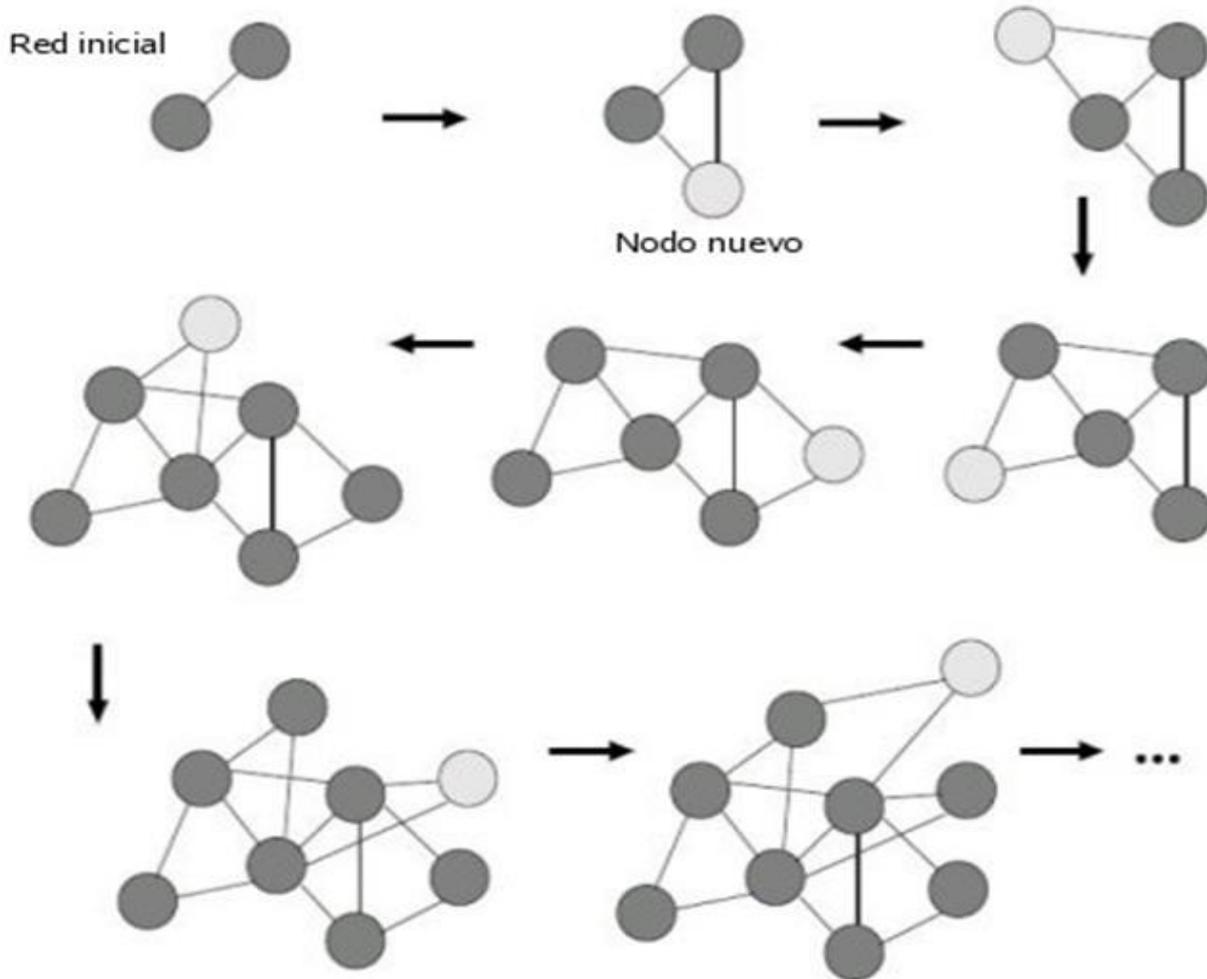
U.S. Patent Documents

2833620	May 1958	Gier et al.
4689211	August 1987	Nishiuchi et al.
4705762	November 1987	Ota et al.
5098684	March 1992	Kresge et al.
5102643	April 1992	Kresge et al.
5776239	July 1998	Bruno
6027775	February 2000	Kasuga et al.
6099798	August 2000	Kambe et al.
6527517	March 2002	Kasuga et al.

1. **Distribución de conexiones $P(k)$** : Es la probabilidad de que un nodo escogido al azar tenga k conexiones (o vecinos).
2. **Coeficiente de agrupamiento C** : Es la probabilidad de que dos nodos conectados estén directamente conectados a un tercer nodo.
3. **Longitud mínima L_{ij} entre dos nodos v_i y v_j** : Es el número mínimo de brincos que se tienen que dar para llegar de un nodo v_i de la red a otro nodo v_j de la red.
4. **Longitud promedio de la red**: Es el promedio de las longitudes mínimas L_{ij} entre todas las posibles parejas de nodos (v_i, v_j) de la red.

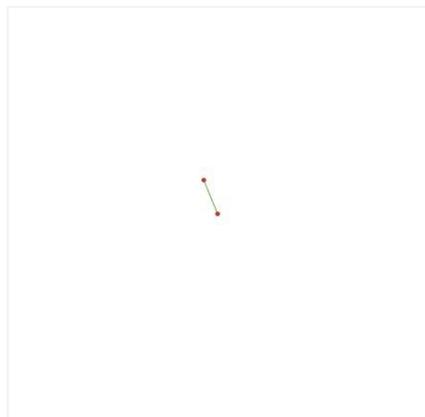


CONSTRUCCIÓN DE REDES LIBRES DE ESCALA

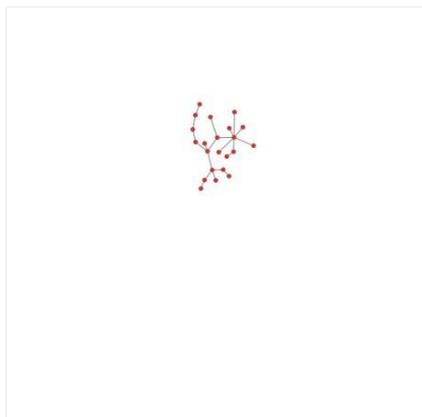


Después de t tiempos el procedimiento resulta en una red con $N=t+ m_0$ nodos y mt aristas. Las simulaciones numéricas indican que la red evoluciona a un estado invariante de escala con la probabilidad de que un nodo tenga k aristas, la cual sigue una ley de potencias con un exponente $\alpha=3$.

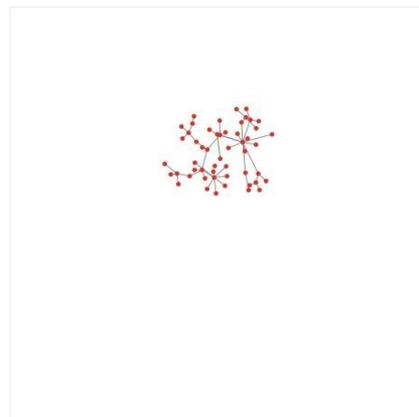
CONSTRUCCIÓN DE REDES LIBRES DE ESCALA



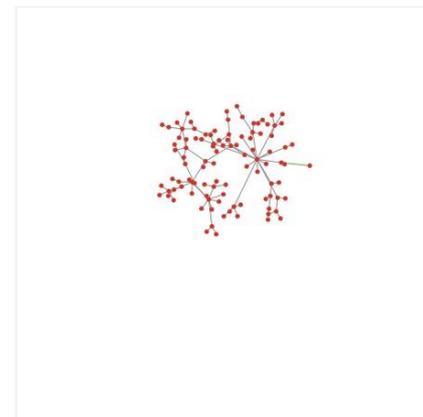
$v = 2$



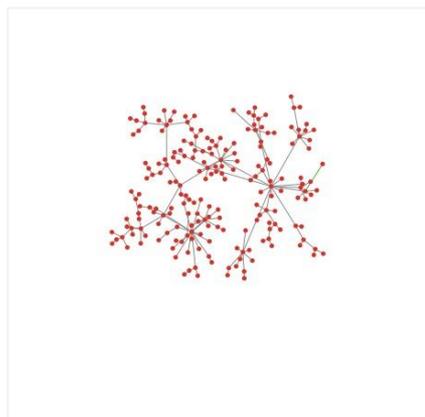
$v = 20$



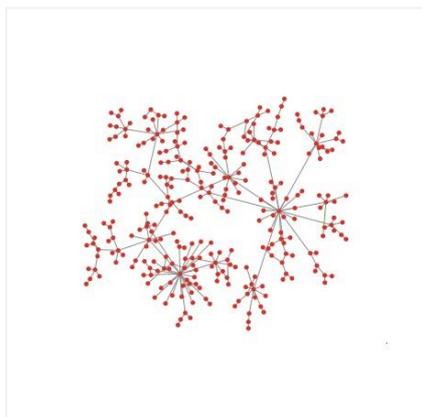
$v = 50$



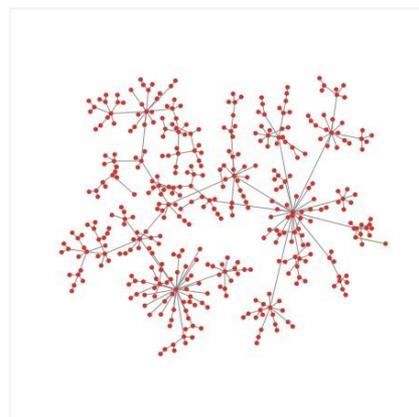
$v = 100$



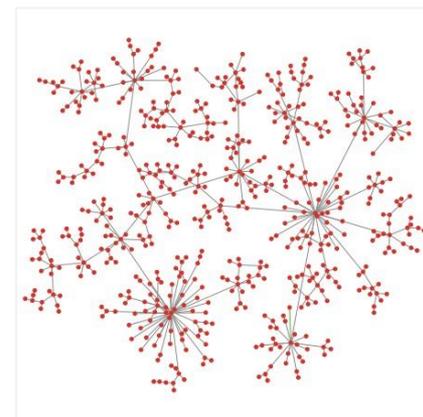
$v = 200$



$v = 300$



$v = 400$



$v = 600$

DINÁMICA DE UNA RED LIBRES DE ESCALA CON NETLOGO

setup

On
 Off plot?

go-once

go

On
 Off layout?

redo layout

resize nodes

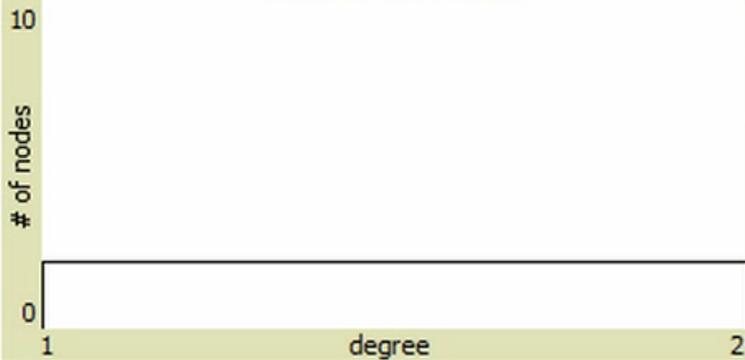
#vertices

2

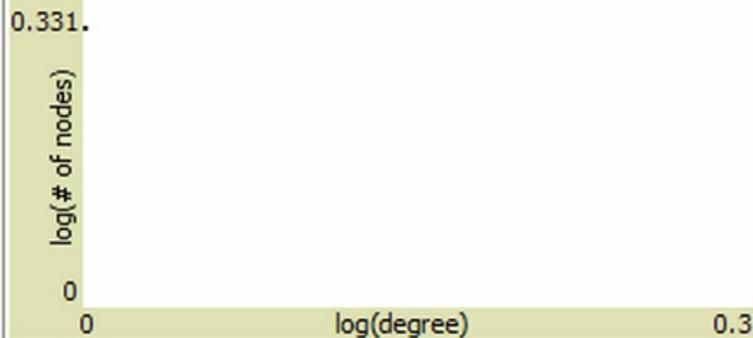
#aristas

1

Degree Distribution



Degree Distribution (log-log)



DATOS DE PATENTES DE LA CLASE 977 USPTO¹

Patentes en la clase 977: 11,021 patentes

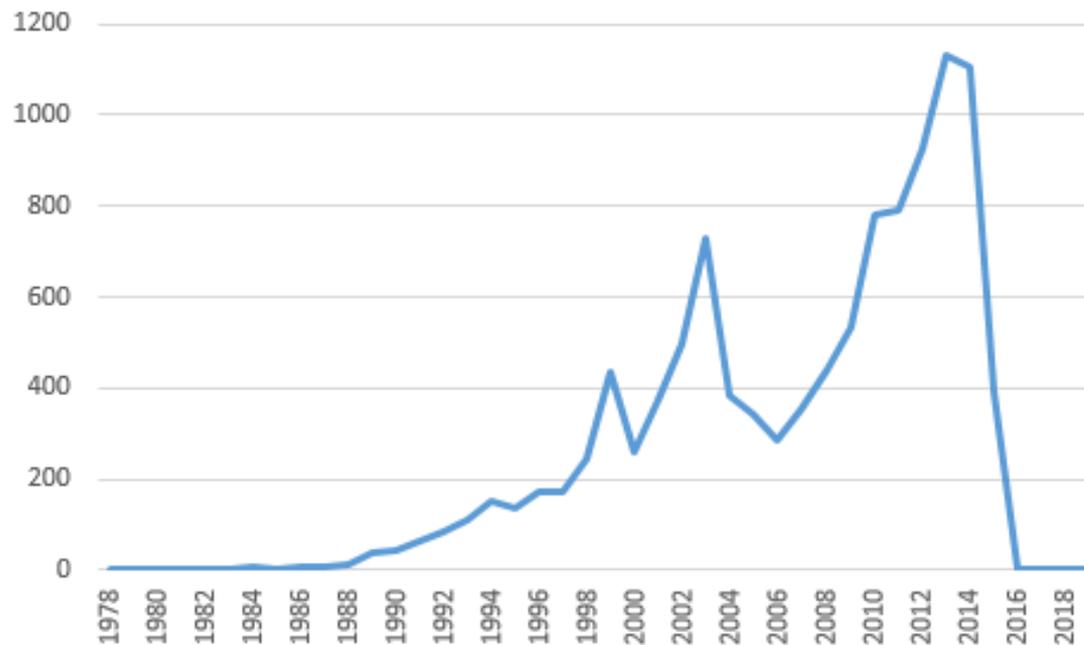
Muestra aleatoria: 376 patentes

Citas hacia atrás: 9716 patentes

Citas hacia adelante: 16030

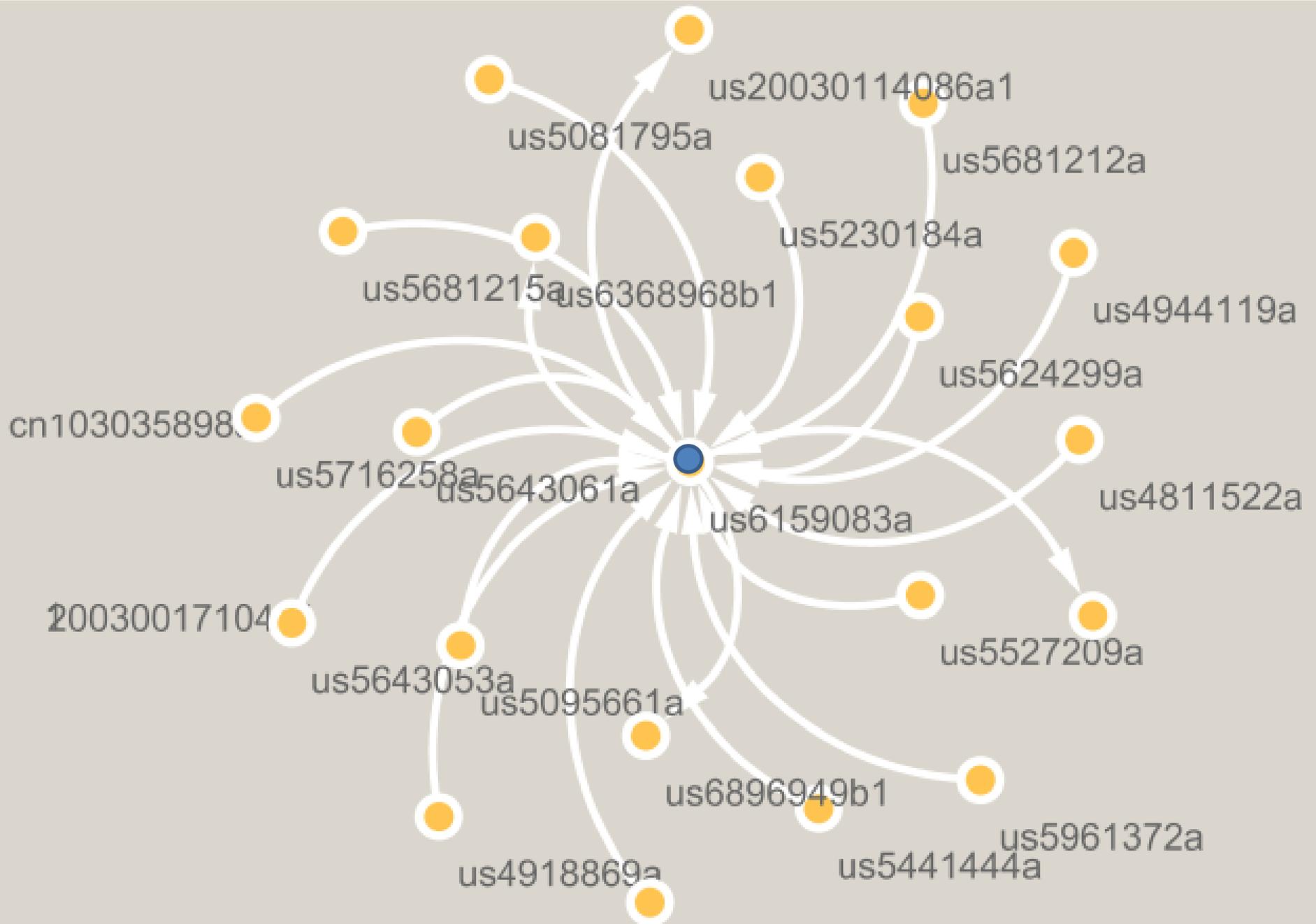
Patente con indegree máximo: 584

Patente con outdegree: 857

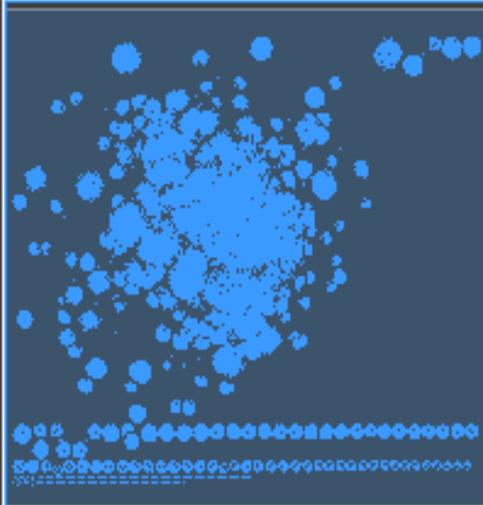
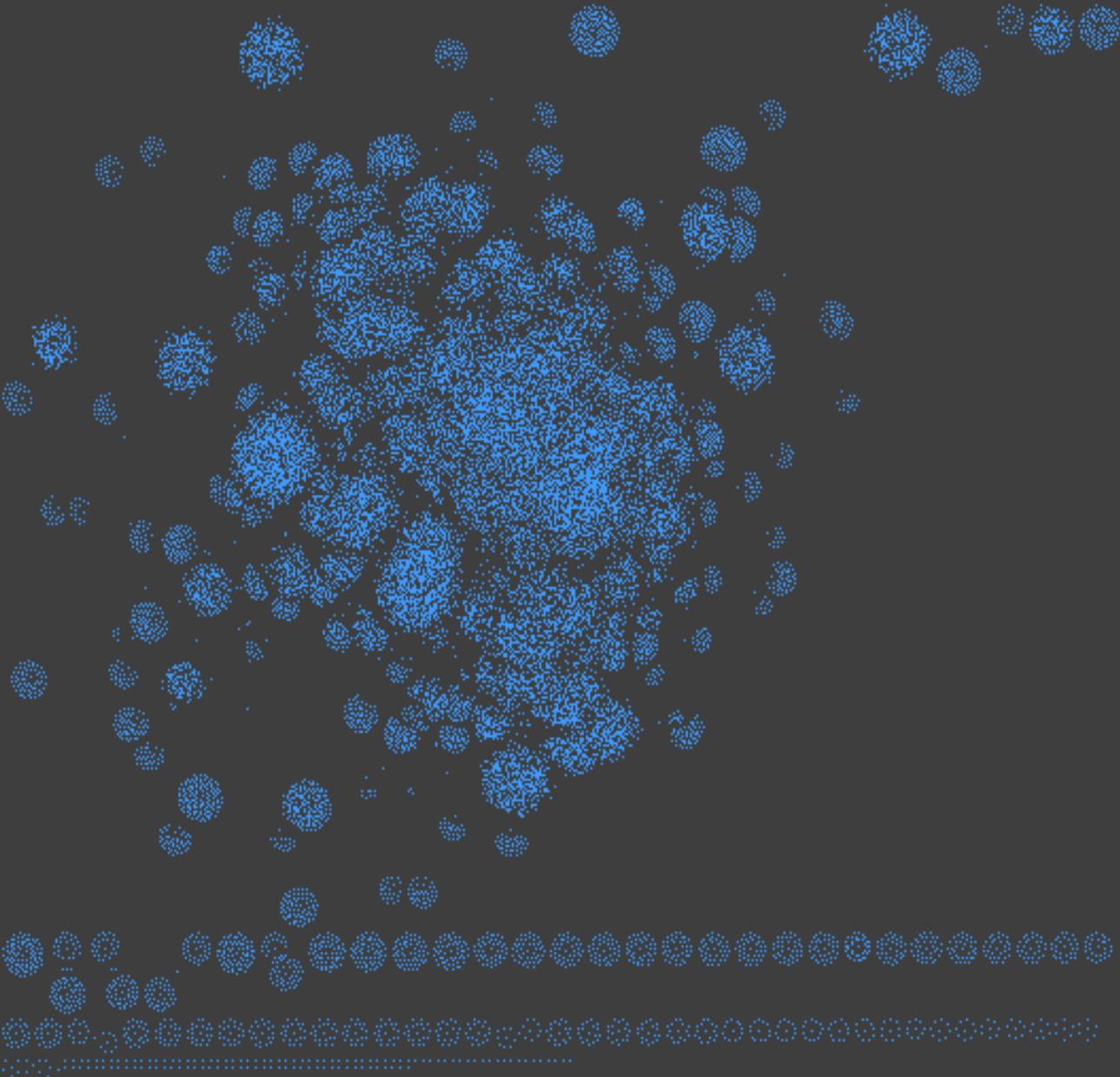


¹ United States Patents and Trademark Office (<https://www.uspto.gov/>)

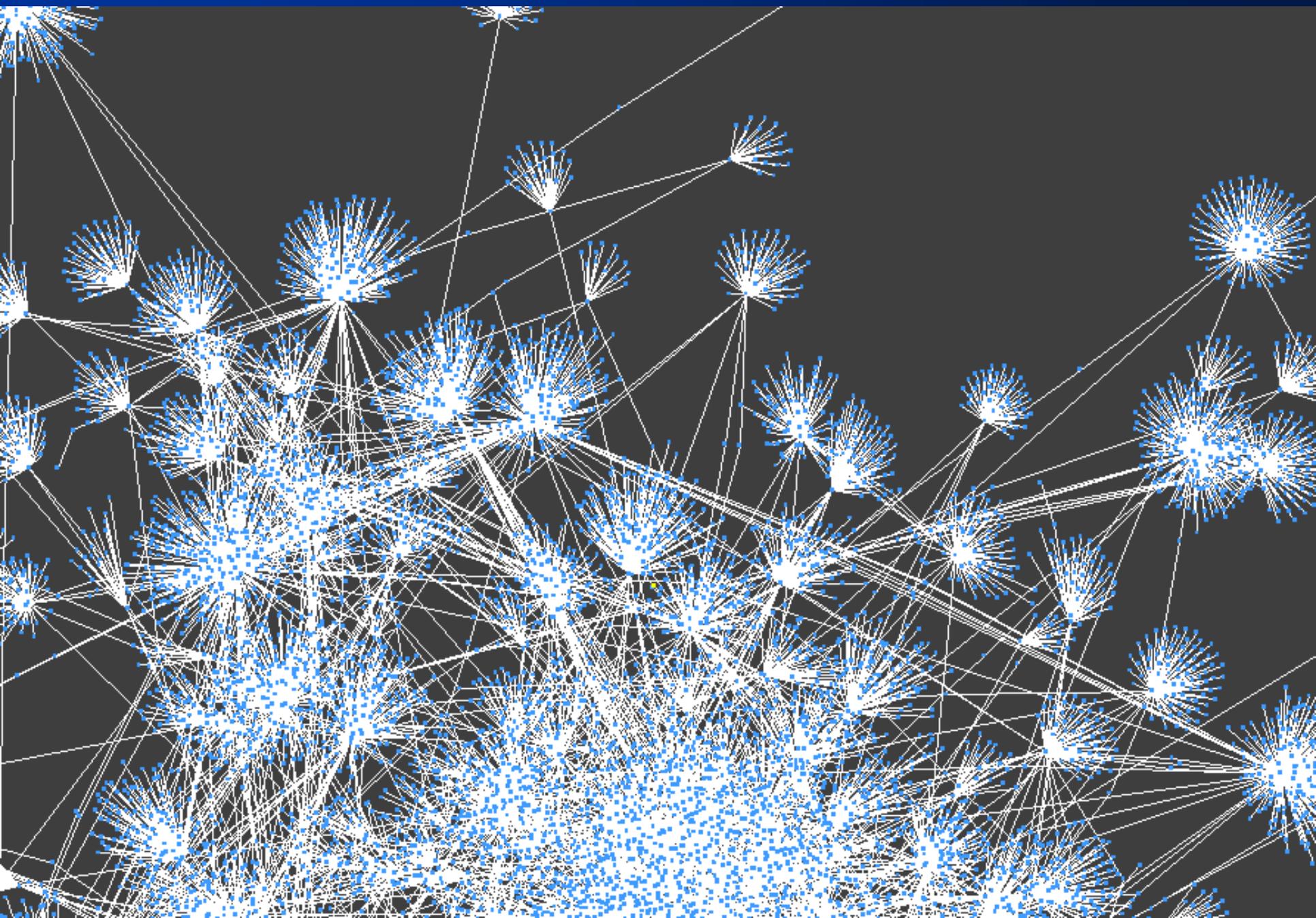
PATENTE US6159083A. CYTOSCAPE



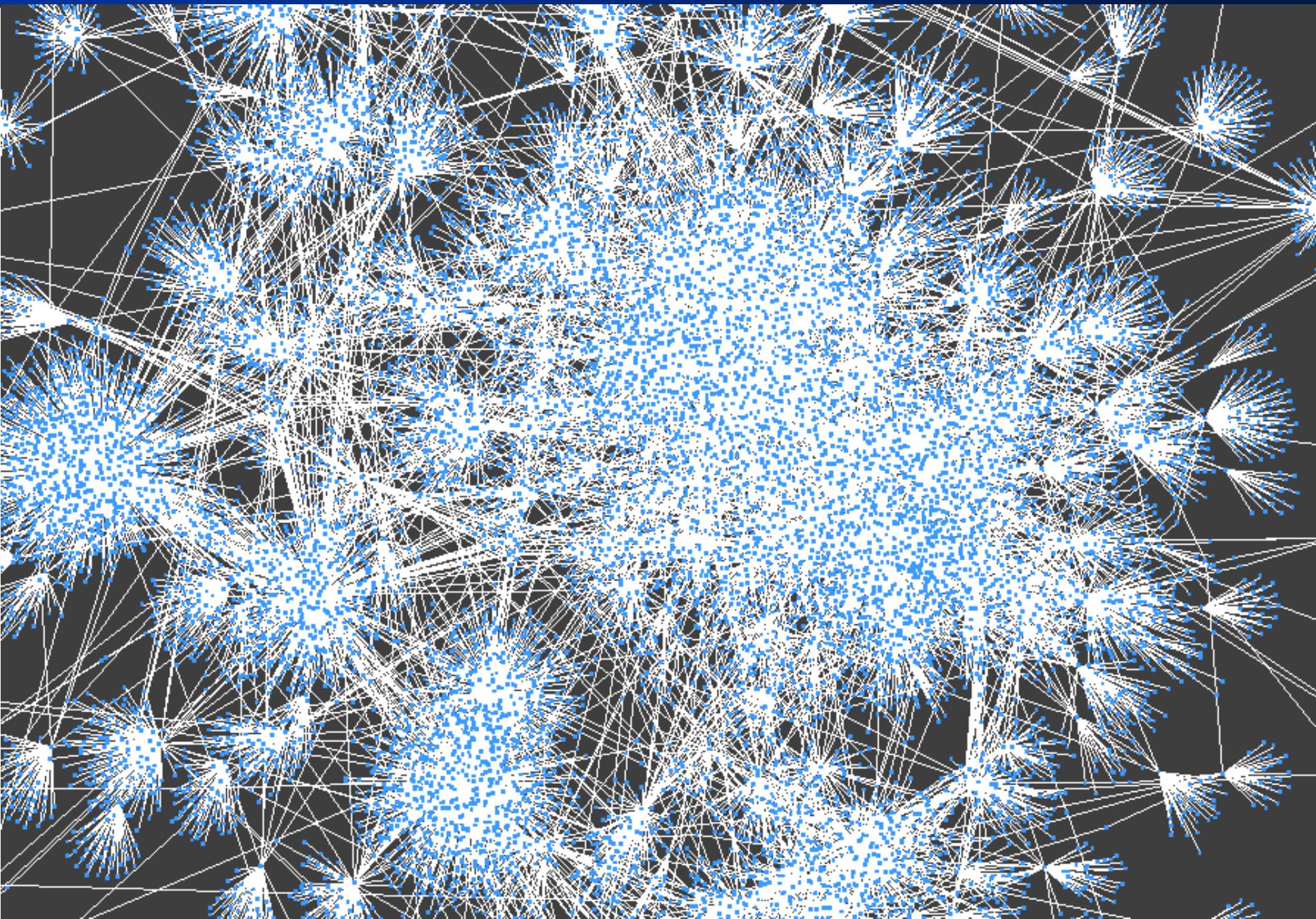
MAPA DE LA RED DE PATENTES CON 25,936 NODOS (CYTOSCAPE)



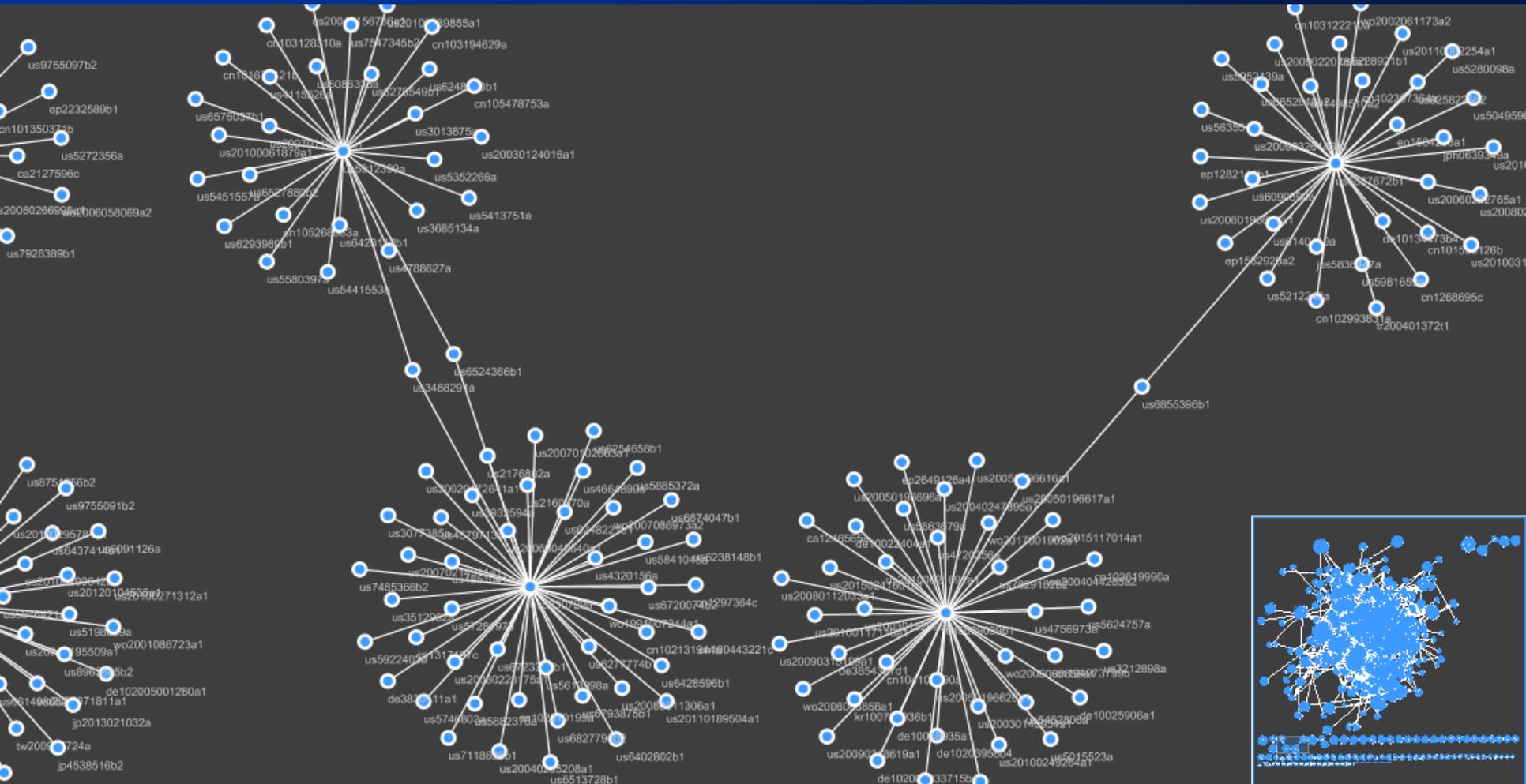
RED DE PATENTES. ZOOM IN



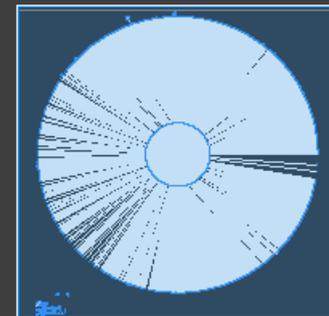
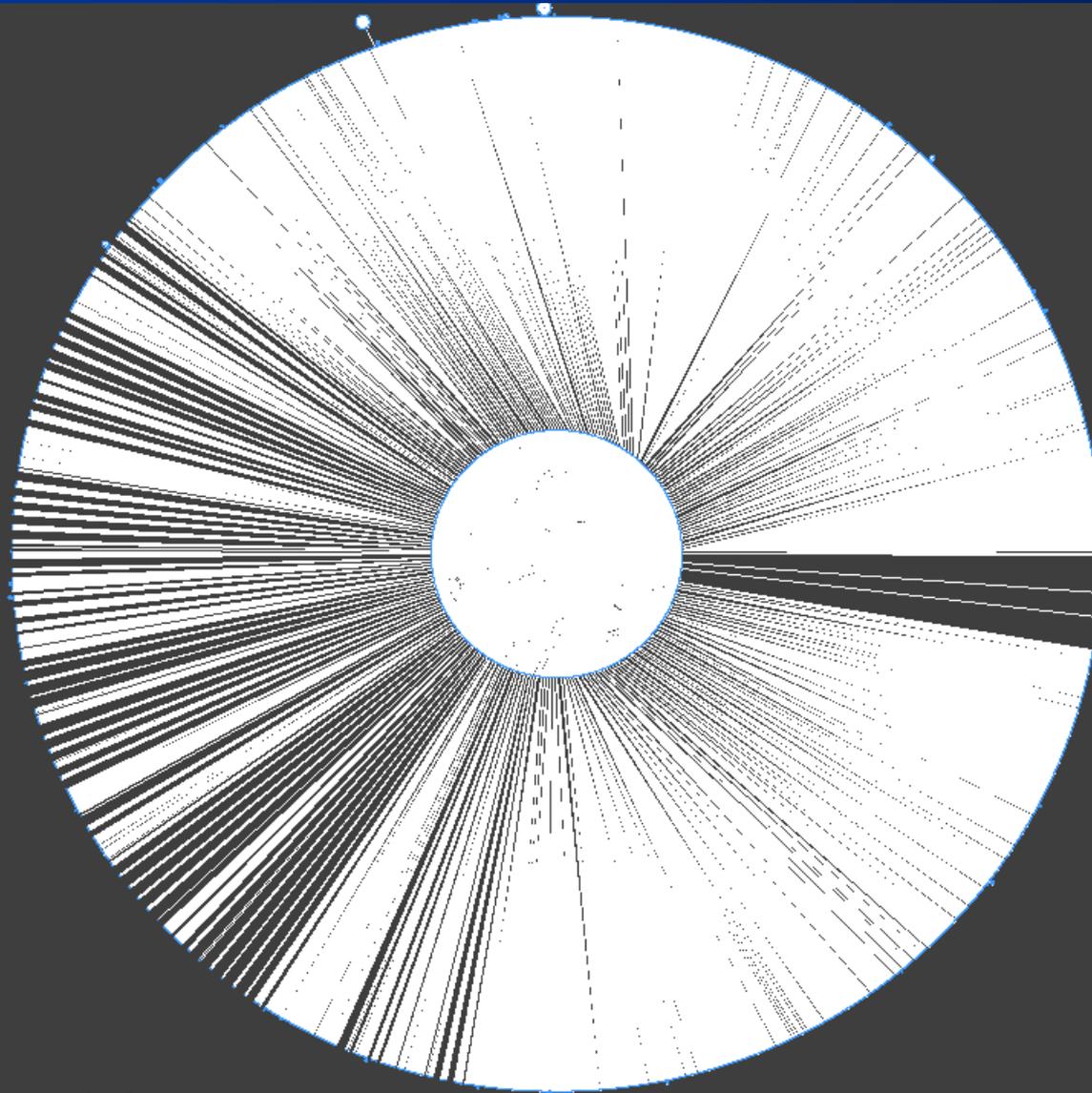
RED DE PATENTES. ZOOM IN



RED DE PATENTES. ZOOM IN

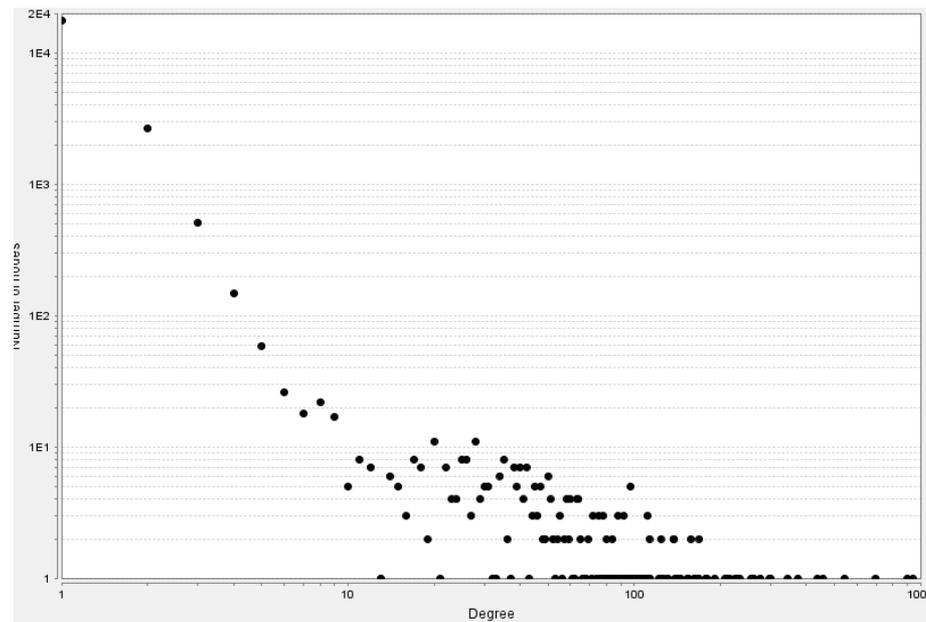


RED DE PATENTES VISUALIZACIÓN CIRCULAR



Gráfica no dirigida

Clustering coefficient : 0.018	Number of nodes : 22710
Connected components : 181	Network density : 0.000
Network diameter : 15	Network heterogeneity : 6.639
Network radius : 1	Isolated nodes : 64
Network centralization : 0.041	Number of self-loops : 81
Shortest paths : 357954292 (69%)	Multi-edge node pairs : 742
Characteristic path length : 6.797	Analysis time (sec) : 31.731
Avg. number of neighbors : 2.327	



- 1. La red de patentes de la clase 977 tiene una estructura de red compleja semejante a una red libre de escala, lo que implica que hay conocimiento preferencial.**
- 1. La red crece de manera exponencial en las relaciones entre los nodos; base:376, primera iteración: 25936.**