

**Teoría, estructura y modelos atómicos
en los libros de texto de química
de educación secundaria.
Análisis desde la sociología de la ciencia
e implicaciones didácticas**

Diana María Farías Camero



Aquesta tesi doctoral està subjecta a la llicència **Reconeixement- NoComercial – SenseObraDerivada 3.0. Espanya de Creative Commons.**

Esta tesis doctoral está sujeta a la licencia **Reconocimiento - NoComercial – SinObraDerivada 3.0. España de Creative Commons.**

This doctoral thesis is licensed under the **Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0. Spain License.**



UNIVERSIDAD DE BARCELONA

FACULTAD DE FORMACIÓN DEL PROFESORADO

Programa de Doctorado: Formación del Profesorado
Práctica Educativa y Comunicación

Línea de Investigación: Didáctica de las Ciencias Experimentales

TESIS DOCTORAL

PRESENTADA PARA OPTAR AL GRADO DE
DOCTOR POR LA UNIVERSIDAD DE BARCELONA

TEORÍA, ESTRUCTURA Y MODELOS ATÓMICOS
EN LOS LIBROS DE TEXTO DE QUÍMICA
DE EDUCACIÓN SECUNDARIA
ANÁLISIS DESDE LA SOCIOLOGÍA DE LA CIENCIA
E IMPLICACIONES DIDÁCTICAS

Doctoranda: Diana María Farías Camero

Director de la Tesis: Josep Castelló Escandell

Barcelona, mayo de 2012

ANEXOS

ANEXO 1

FORMATO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS

1. Descripción del libro

Título del libro:			
Autor (es):			
Información acerca del autor			
Editorial:		Ciudad de publicación:	
Año de publicación		No. páginas/ No. pág. analizadas	
Descripción del índice			
Se explicitan contenidos de HFSC o NdeC en la presentación del libro			
Capítulos secciones o páginas que serán analizados			

2. Datos para el análisis de las redes

NODO I. Movilización del mundo			
	Imagen	Se vincula con el nodo	Descripción del vínculo
Instrumentos			
Laboratorios			
Equipamientos			
Experimentos			

NODO I. Movilización del mundo		
Lugares		

NODO II. Autonomización			
	Nombre	Se vincula con el nodo	Descripción del vínculo
Asociaciones			
Instituciones			
Grupos disciplinares			
Otros			

NODO III. Alianzas			
	M/ NIM	Se vincula con el nodo	Descripción del vínculo
Financiación			
Mecenas			
Apoyo científico			
Apoyo político			
Otro tipo de apoyo			

NODO IV. Público			
	¿Cuál?	Se vincula con el nodo	Descripción del vínculo
Púb. no académico			

NODO V. Nudos o vínculos		
Nudo	Se vincula con el nudo	Descripción del vínculo

NODO VI. Humanos								
Nombre (como aparece en el texto)	Nacionalidad	Fecha nac/def	Lugar nac/def	Información personal	Imagen (Sí/No)	Cómo se le caracteriza*	Rasgos hagiográficos	Se vincula con el nudo (Descripción del vínculo**)

* Experimentalista, observador, filósofo, líder de grupo, matemático, deductivo, etc.

** Sólo sino ha sido mencionado previamente o si el vínculo es entre científicos.

NODO VII. No humanos			
No humano	Imagen	Se vincula con el nudo**	Descripción del vínculo

** Sólo si no ha sido mencionado previamente o si el vínculo es entre no-humanos.

3. Información adicional acerca de la ciencia y la práctica científica

A. Aspectos epistemológicos y de naturaleza de la ciencia

Aspecto	Ejemplos descripción
Progreso (de una idea, de la ciencia ...)	
Papel de la historia	
Relación teoría/ley-experimentación	
Papel de la verdad/realidad	
Controversias	
Modelo científico	
Método científico	
Inductivismo/positivismo	
Práctica científica	
Ciencia tentativa	

B. Información adicional sobre nodos particulares

Aspecto	Acciones que lo describen
Papel de los científicos	
Papel de los experimentos	
Papel de las leyes, teorías, hipótesis	
Papel de los instrumentos	

4. Información acerca de la dimensión temporal

Fecha	Se vincula con el nodo	Descripción del vínculo

ANEXO 2

IDENTIFICACIÓN DE LOS LIBROS ANALIZADOS

No.	Año	Título	Autor	Editorial	No. pág	No. pág analiz
1	1845	Tratado de Química (Tomo 1).	Berzelius, Jöns Jacob	Imprenta y Librería de D. Ignacio Boix	319	6
2	1850	Curso elemental de química para el uso de las universidades colegios y escuelas especiales (Tomo 1)	Regnault, Victor.	Imprenta de Crapelet	264	7
3	1883	Nociones elementales de física química e historia natural para uso de los aspirantes al título de Maestro superior de primera enseñanza 2a. ed.	Sánchez Morate, Juan Francisco	Establecimientos tipográficos de M. Minuesa	391	4
4	1884	Elementos de Física y Química	Sánchez y Casado, Félix	Librería de Hernando	456	5
5	1902	Prolegómenos al estudio elemental de la química	Terrades y Plá, Ricardo	Salvat Ca. S en C. Editores	191	4
6	1911	Lecciones elementales de química	Olbes y Zuloaga, Luis	Imprenta de Ricardo F. de Rojas	415	16
7	1921	Curso de química	Estalella, José	Gustavo Gili	378	17
8	1924	Compendio de química para libro de texto elemental	Mir Peña, Juan	Urania	320	13
9	1927	Lecciones elementales de química	Olbes y Zuloaga, Luis	Tipografía de Alberto Fontana	531	4
10	1934	Elementos de Química: Teorías prácticas y problemas (2a. ed.)	Montequí Díaz de Plaza, Ricardo	El eco de Santiago	424	13

11	1935	Ciencias Físico-químicas		Mingarro, Antonio	Sucesores de Rivadeneira S.A.	353	21
12	1939	Física y química: Cuarto curso		Moreno Alcañiz, Emilio	Heraldo de Aragón	237	5
13A	194-	Tratado elemental de química (12a ed)		Ascarza, Victoriano F.	Editorial Magisterio Español	146	14
13B	194-	Tratado elemental de física (12a ed)		Ascarza, Victoriano F.	Editorial Magisterio Español	206	11
14	194-	Elementos de química con rudimentos de análisis químico (6a ed)		Por Edelvives	Editorial Luis Vives S.A.	384	12
15	1940	Complementos de Química		Fernández-Lomana, Román S.J.	Librería Santarén	336	7
16	1942	Elementos de Ciencias Físico-Naturales Grado superior.		Pla Cargol, Joaquín	Dalmáu Carles Pla S.A. Editores	405	4
17	1943	Compendio de química elemental		De la Puente Larios, José	Bosch Casa Editorial	424	6
18	1945	Física y química: Quinto curso (3a ed.)		Lahiguera Cuenca, Fernando; Nagore Gómez, Eduardo	E.C.I.R.	357	8
19	195-	Física y química: Cuarto curso		Mendiola Ruiz, Jesús	Editorial Cantabria	184	6
20	195-	Física y química: Cuarto curso de bachillerato		Martorell, Manuel Mateo	Editorial Bama S. A.	176	4
21	1954	Física y química: Cuarto curso de bachillerato (Plan 1953)		No aparece la información	Ediciones Bruño	205	6
22	1954	Compendio de Física y química		Cassiot Llorens, José	Ediciones Alma Mater S.A	205	6
23	1954	Protón: Elementos de física y química		Soriano Silvestre, José R.	Teide	133	6
24	1954	Nociones de Física y química: tercer curso de bachillerato		Burbano de Ercilla, Santiago; Martín Blesa, Ramón	Librería General	204	15
25	1956	Compendio de Física y química (8a ed.)		Kleiber, Juan; Estalella, José	Editorial Gustavo Gili S.A.	395	12
26	1965	Física y química: Cuarto curso		Marcos, Constantino; Martínez, Jacinto	Ediciones S. M.	339	9
27	1966	Ergio: Física y química (3a ed.)		Soriano Silvestre, José R.	Vicens-Vives	200	5

28	1967	Química 5		Sanmiguel, Sch.	Compañía bibliográfica española S.A.	223	7
29	1969	Física y química 3 (1a ed.)		Martorell, Manuel Mateo; Masjuan, María Dolores; Dou, José María; Pfeiffer, Norberto	Casals S. A.	203	9
30	1970	Flúor: Física y Química		Soriano Silvestre, José R.	Vicens-vives	296	7
31	1971	Física y química: curso tercero (2a ed.)		Martín, Josefina; Oñorbe, Ana María y Ruiz, Aurora	Magisterio Español S.A.	258	12
32	1972	Física y Química 3er curso de bachillerato (2a ed.)		Gutiérrez-Díez, José Luis; González Fernández, Jaime Carlos; Sánchez Tejado, Orto	Teide	273	32
33	1976	Física y química 2		Beltrán, José; Furió, Carlos; Gil, Daniel; Gil, Guillermo; Grima, María Josefa; Llopis, Rafael; Sánchez, Agustín	Anaya	455	33
34	1976	Física y química 2		Aguilar Peris, José; Garzón, José Luis.	Anaya	224	4
35	1976	Física y química 2 Bachillerato		Vallés Belenguer, José	Santiago Rodríguez S.A.	253	19
36	1976	Física y Química. 2o. Curso de bachillerato.		Martín, Josefina; Olarte, María Angustias; Oñorbe, Ana María; Ruiz, Aurora	Magisterio Español S.A.	396	17
37	1976	Física y Química. Fusión. BUP 2o. curso.		Paraira, Miguel; Román, Ramón	Editorial Vicens-Vives	378	10
38	1977	Física y química 3		Beltrán, José; Furió, Carlos; Gil, Daniel; Gil, Guillermo; Grima, María Josefa; Llopis, Rafael; Sánchez, Agustín	Anaya	695	20
39	1977	Física y química 3		Aguilar Garzón, José; Garzón, José Luis.	Anaya	455	18
40	1978	Física y Química. Positrón. BUP 2o. curso (2 ed.)		Lasheras, Alejandro L.; Carretero, María Pilar	Editorial Vicens-Vives	386	23
41	1984	Física y química. BUP 3 (4a ed.)		Dou, José M.; Febrer, M. A.; Masjuan, M. Dolores; Pfeiffer, Norberto	Casals S. A.	610	57
42	1984	Física y química B.U.P. 2 (9a ed.)		Dou, José M.; Masjuán, M. Dolores; Pfeiffer, Norberto	Casals S.A.	306	8

43	1987	Física y Química. Bachillerato 3	Candel, Agustín; Satoca, José; Soler, Juan Bautista; Tent, Juan José	Grupo Anaya S.A.	325	12
44	1990	Física y Química 2o. de B.U.P.	Dou, José. M.; Masjuan, M. Dolores.; Pfeiffer, Norberto.	Casals S.A.	311	8
45	1991	Física i Química. 2on. curs de BUP.	Caamaño, Aureli; Obach, Damia; Pérez-Rendón, Esteban.	Teide S.A.	388	25
46	1991	Láser 2: Física y Química	Ontañón-Palomero, Germiniano; Martínez, Lorenzo Antonio	Bruño	351	12
47	1991	Física y Química. Energía 2. BUP 2.	Arriola, Ana; del Barrio, José. I.; Cañas, Ana; Fernández, Ricardo. D.; García Velarde, Manuel.; Hernández, José. L.; Lowy, Ernesto; Romo, Nicolás.	Ediciones SM	351	20
48	1991	Quantum Física i Química 3er BUP	Blanch, Josep M.; Vidal, Antonia M.	Barcanova	318	11
49	1994	Física y Química. Positrón. BUP 2o. curso. (1a ed.)	Lasheras, Alejandro L.; Carretero, María Pilar	Editorial Vicens-Vives	414	23
50	1994	Láser 3: Física y Química.	Ontañón-Palomero, Germiniano; Martínez, Lorenzo Antonio	Editorial Bruño	382	9
51	1995	Ciencias de la naturaleza: Química ESO 3 2n ciclo	Equipo Edebé	Edebé	120	30
52	1995	Física y Química 3 ESO	Baeza, Domingo; Delgado, Ana María; Galindo, Ernesto; García, Ángel José; Labourdette, Alejandro José; Mesa, Antonio	Edebé	189	15
53	1996	Física i Química 6. Transformant la Matèria. (2a ed.)	Albaladejo, Eulàlia; Vilella, María	Teide S.A.	156	5
54	1998	Química 1	García Pozo, Tomás; García-Serna Colomina, Julio Rafael	Castellnou ediciones	254	11
55	1998	Física i Química 3r. ESO	Hernández, Juan; Paya, José; Solbes, Jordi; Vilches, Amparo	Ediciones Octaedro s.l.	110	16
56	2002	Física y Química 3. Helio	Fontanet-Rodríguez, A.; Pastor Benavides, J. Ma.	Vicens Vives	211	4

57	2002	Física y Química 3 ESO	Llorente, Ma. Dolores; Rodríguez, Manuel; Sanz, Rafael; Vaquero, Francisco J.	Almadraba	212	11
58	2008	Química 1	Dou, José M.; Masjuan, M. Dolores	Casals	302	25
59	2008	Física y Química 3 ESO	Grupo Edebé	Grupo Edebé	199	9
60	2010	Digital text DT-Aula 2.0 (Versión 1.0)	Eleven Educational Service SL Grupo oceáno	No aplica	NA	NA

ANEXO 3

UN EJEMPLO DETALLADO DEL ANÁLISIS DE REDES

En este anexo se ejemplifican los pasos fundamentales de la metodología empleada para analizar los libros de texto. Para tal fin se seleccionó al azar, entre un grupo de páginas que contenía gran cantidad de nodos y relaciones, la página 203 del libro 43, que es la que se presenta a continuación.

14.2 EL MODELO MECÁNICO-CUÁNTICO DEL ÁTOMO

Hemos visto que el modelo de Bohr no explica el espectro de los elementos químicos si se exceptúa el hidrógeno. Se hace necesario, una vez más, modificar el modelo.

El nuevo modelo ha dado lugar a la teoría actualmente en vigor: **la mecánica cuántica**.

La idea de los electrones como partículas diminutas que giran alrededor del núcleo, en órbitas bien definidas, resulta llamativa y fácilmente comprensible. Sin embargo, este modelo tropezó con serias dificultades, ya que a pesar de los aciertos del modelo de Bohr al ser aplicado al átomo de hidrógeno, los resultados no eran tan satisfactorios cuando se aplicaba a otros elementos.

La técnica espectroscópica, que mejoraba día a día, permitió observar que las rayas del espectro eran dobletes en los que las dos líneas estaban tan próximas entre sí, que apenas se distinguían.

Además de esto, otro factor vino a complicar las cosas: al analizar el espectro de un átomo situado en el interior de un campo magnético, éste resulta mucho más complejo que el espectro del mismo átomo en ausencia de campo magnético. Este fenómeno se denomina **efecto Zeeman**, y al igual que el desdoblamiento de las líneas espectrales, no puede ser explicado por el modelo atómico de Bohr.

Dos fueron las claves que permitieron superar el modelo de Bohr: en 1924 el francés Louis de Broglie estableció la **dualidad onda-corpúsculo**, según la cual la materia se comporta como onda o como partícula, según las circunstancias. Por su parte, en 1926, dos físicos alemanes, Heisenberg y Schrödinger, estudiaron las propiedades ondulatorias de los electrones en los átomos. Fue a partir de estas ideas de donde se ha obtenido el modelo que más satisfactoriamente explica la estructura atómica: el modelo mecánico-cuántico.

Este modelo justifica la ordenación de los electrones en el átomo, y predice el espectro tanto del hidrógeno como de los demás elementos. Especialmente, resuelve una de las mayores críticas que se formularon al modelo ideado por Bohr: el tener que suponer o postular los esta-

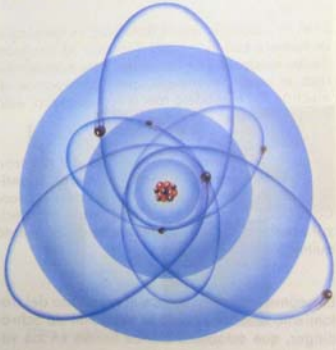
dos cuantificados de energía. Por el contrario, con este modelo, la cuantización surge como una consecuencia natural del tratamiento matemático. Debemos advertir que este tratamiento es de un nivel muy superior al que se pretende en este curso, y por tanto, nos limitaremos a describir sus predicciones y resultados.

El modelo mecánico-cuántico del átomo considera que los electrones tienen un comportamiento tanto de onda como de partícula. Evidentemente es difícil imaginar este hecho; resulta un modelo menos intuitivo que el modelo de Bohr. Sin embargo, nuestra incapacidad para plasmar este modelo en imágenes no disminuye su valor.

EJEMPLO

Antes de que fuese propuesto el modelo mecánico-cuántico, Sommerfeld propuso un modelo atómico que intentaba resolver los problemas del modelo de Bohr. Estableció que los electrones, en lugar de describir órbitas circulares, describían órbitas elípticas.

Para explicar el comportamiento del electrón en este modelo son necesarios dos números cuánticos. El intento mejoró los resultados obtenidos por Bohr; sin embargo, no fue suficiente para explicar de forma adecuada toda la fenomenología relacionada con los espectros atómicos.



203

Después de la lectura del texto, se procede a identificar los nodos; en este caso hemos dividido la página en sus dos columnas, a fin de hacer anotaciones al margen acerca de los criterios que se van teniendo en cuenta para la asignación de los atributos de los nodos y sus relaciones entre otros detalles. En este ejemplo se han marcado los nodos con los colores que se han asignado para todos los textos: verde=vínculos;

humanos=azul; no humanos=rojo. Las referencias temporales aparecen entre cajas de color gris.

Hemos visto que el modelo de Bohr no explica el espectro de los elementos químicos si se exceptúa el hidrógeno. Se hace necesario, una vez más, modificar el modelo.

El nuevo modelo ha dado lugar a la teoría actualmente en vigor: la mecánica cuántica.

La idea de los electrones como partículas diminutas que giran alrededor del núcleo, en órbitas bien definidas, resulta llamativa y fácilmente comprensible. Sin embargo, este modelo tropezó con serias dificultades, ya que a pesar de los aciertos del modelo de Bohr al ser aplicado al átomo de hidrógeno, los resultados no eran tan satisfactorios cuando se aplicaba a otros elementos.

La técnica espectroscópica, que mejoraba día a día, permitió observar que las rayas del espectro eran dobletes en los que las dos líneas estaban tan próximas entre sí, que apenas se distinguían.

Además de esto, otro factor vino a complicar las cosas: al analizar el espectro de un átomo situado en el interior de un campo magnético, éste resulta mucho más complejo que el espectro del mismo átomo en ausencia de campo magnético. Este fenómeno se denomina efecto Zeeman, y al igual que el desdoblamiento de las líneas espectrales, no puede ser explicado por el modelo atómico de Bohr.

Dos fueron las claves que permitieron superar el modelo de Bohr: en 1924 el francés Louis de Broglie estableció la dualidad onda-corpúsculo, según la cual la materia se comporta como onda o como partícula, según las circunstancias. Por su parte, en 1926, dos físicos alemanes, Heisenberg y Schrödinger, estudiaron las propiedades ondulatorias de los electrones en los átomos. Fue a partir de estas ideas de donde se ha obtenido el modelo que más satisfactoriamente explica la estructura atómica: el modelo mecánico-cuántico.

El modelo de Bohr es un vínculo. En este párrafo se ve cómo se relaciona con los espectros, que no es capaz de explicar, con excepción del del hidrógeno.

El espectro es un no humano ya que es un ente observable y explicable, ligado a la actividad científica.

En esta frase se relaciona la mecánica cuántica con el modelo mecano-cuántico que se mencionará después.

En este párrafo se establece la relación entre los electrones y el núcleo. Asimismo siguen apareciendo relaciones del modelo de Bohr con otros entes que, gracias a éste, se convierten en no-humanos: los electrones, el núcleo, el átomo de hidrógeno y los elementos.

La técnica espectroscópica de la cual no se da mayor información aparece como vínculo relacionado con los espectros. Desde lo epistemológico en este párrafo se ve una referencia a la idea de progreso [en la técnica] que permite conocer mejor el fenómeno espectral.

El efecto Zeeman aparece como vínculo relacionado con los espectros y con el campo magnético, también se relaciona con el modelo de Bohr.

En este párrafo aparecen tres humanos.

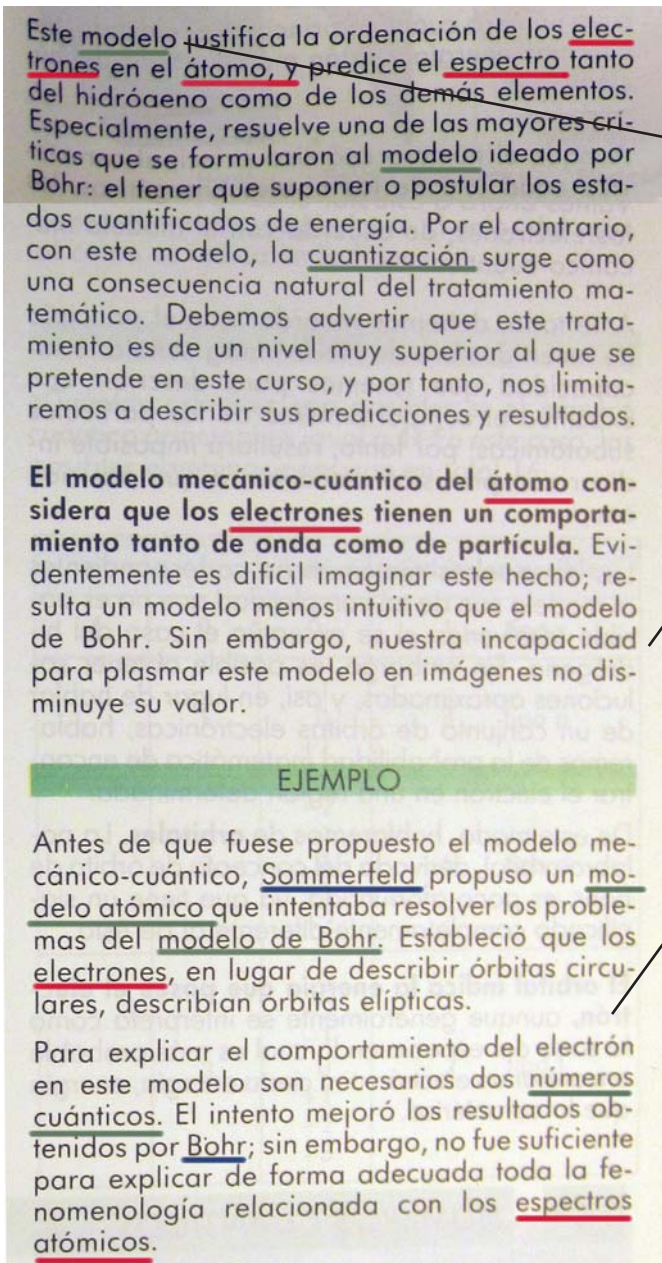
De Broglie, que está relacionado con la dualidad, que a la vez se vincula con el modelo de Bohr y con la materia; y Heisenberg y Schrödinger, que se vinculan con los electrones que estudiaron.

Se evidencia la relación entre el modelo mecánico-cuántico y el átomo cuya estructura es capaz de explicar. Previamente en el párrafo dos ya se había establecido la relación entre este modelo y la mecánica cuántica.

Adicionalmente se presentan dos referencias temporales, las dos asociadas a actividades de científicos.

En el bloque de texto que se presenta en esta página también son interesantes las múltiples referencias epistemológicas en las que se atribuye a los modelos la función de "explicar" y, cuando no lo hacen, se deben "modificar" y "ser superados". Este tipo de consideraciones son las que se consignaron en la parte tres del formato de recolección de datos.

También se puede apreciar que la única información que se presenta acerca de los científicos es su nacionalidad.



En este primer párrafo el vínculo central es el modelo mecano-cuántico para el que se establecen relaciones claras con los electrones, los espectros, el modelo de Bohr y un nuevo concepto que no había sido mencionado anteriormente: la cuantización de la energía, que viene a unirse a la lista de vínculos.

En este párrafo, contrario a lo que se evidenció en el segundo párrafo de la página anterior el modelo se vincula sólo explícitamente con los espectros pero no con el átomo de hidrógeno y/o los elementos.

En este párrafo se vuelven a ver dos relaciones que ya habían sido mencionadas: la del modelo mecano-cuántico con los electrones y con el átomo.

En este bloque de dos párrafos el eje del relato nuevamente es un vínculo, otro modelo atómico [el de Sommerfeld] que está relacionado con el modelo de Bohr, con los electrones, los números cuánticos, los espectros atómicos y dos humanos Bohr y Sommerfeld.

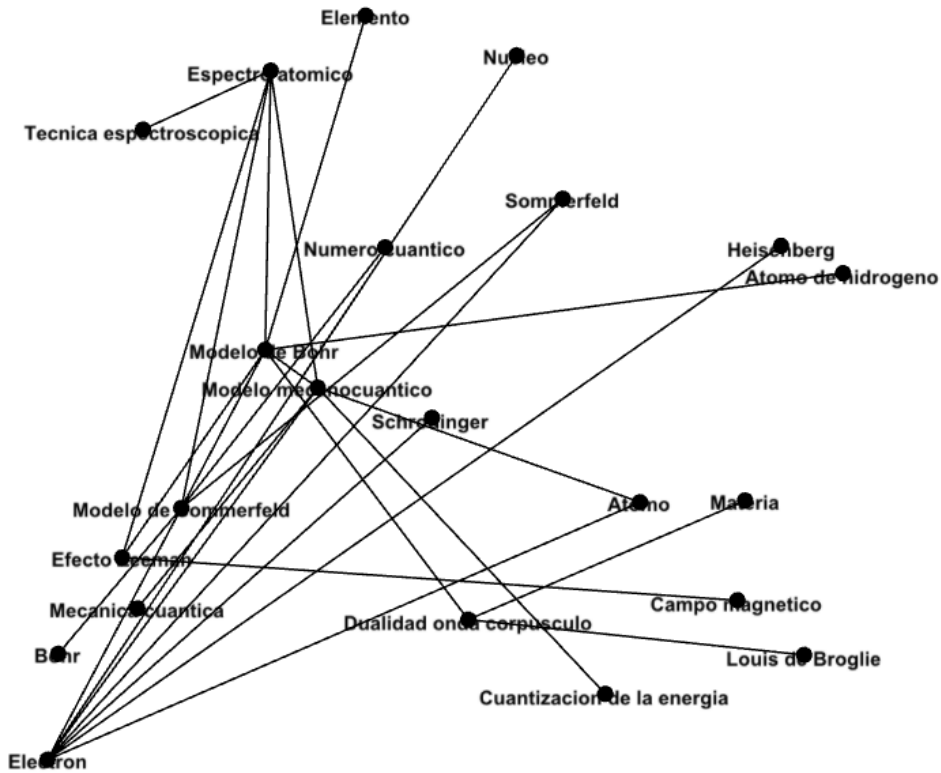
Desde lo epistemológico se añade un nuevo rasgo a los modelos: resolver los problemas de modelos anteriores.

A partir de este primer paso se puede establecer la siguiente lista de nodos: Modelo atómico de Bohr, espectro atómico, mecánica cuántica, electrón, núcleo, átomo de hidrógeno, elemento, técnica espectroscópica, campo magnético, efecto Zeeman, Louis de Broglie, dualidad onda-corpúsculo, materia, Heisenberg, Schrödinger, electrón, átomo, modelo mecano-cuántico, cuantización de la energía, Sommerfeld, modelo atómico de Sommerfeld, números cuánticos y Bohr, con la que se procede a construir la siguiente matriz de adyacencias, en la que se marca una relación como "1" y una ausencia de la misma como "0" (tabla A1).

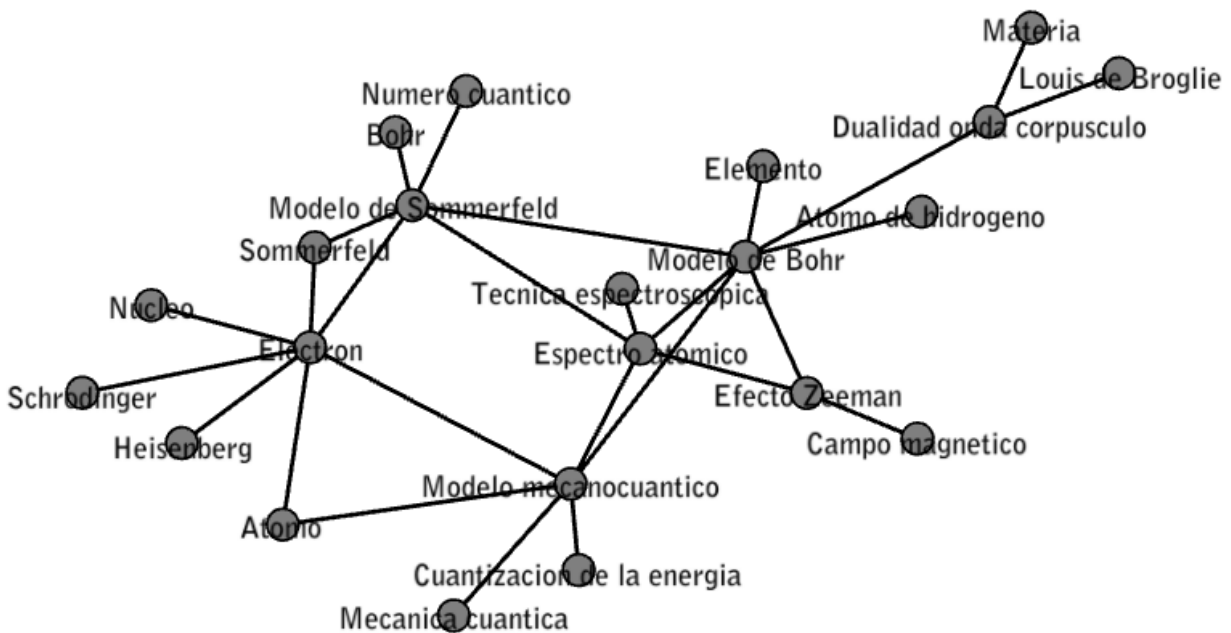
	Modelo de Bohr	Espectro atómico	Mecánica cuántica	Electrón	Núcleo	Átomo de hidrógeno	Elemento	Técnica espectroscópica	Campo magnético	Efecto Zeeman	Louis de Broglie	Dualidad onda-corpúsculo	Materia	Heisenberg	Schrödinger	Átomo	Modelo mecano-cuántico	Cuantización de la energía	Sommerfeld	Modelo de Sommerfeld	Números cuánticos	Bohr
Modelo de Bohr	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Espectro atómico	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecánica cuántica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Electrón	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Núcleo	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Átomo de hidrógeno	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elemento	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Técnica espectroscópica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Campo magnético	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Efecto Zeeman	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Louis de Broglie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dualidad onda-corpúsculo	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Materia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Heisenberg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Schrödinger	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Átomo	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Modelo mecano-cuántico	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
Cuantización de la energía	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sommerfeld	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Modelo de Sommerfeld	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
Números cuánticos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bohr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla A1. Muestra de una matriz nxn para introducir datos en Gephi.

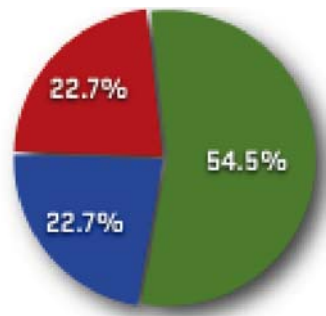
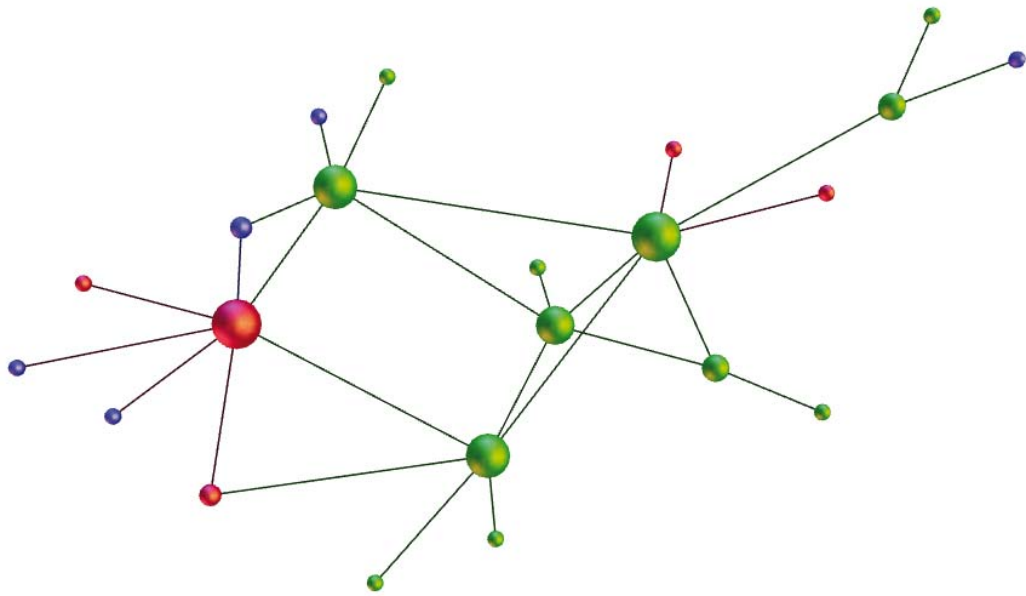
La matriz de adyacencias constituye los datos de entrada con que se “alimenta” el software de manejo de redes, Gephi 0.8 beta. Una primera visualización de la misma aparece así:



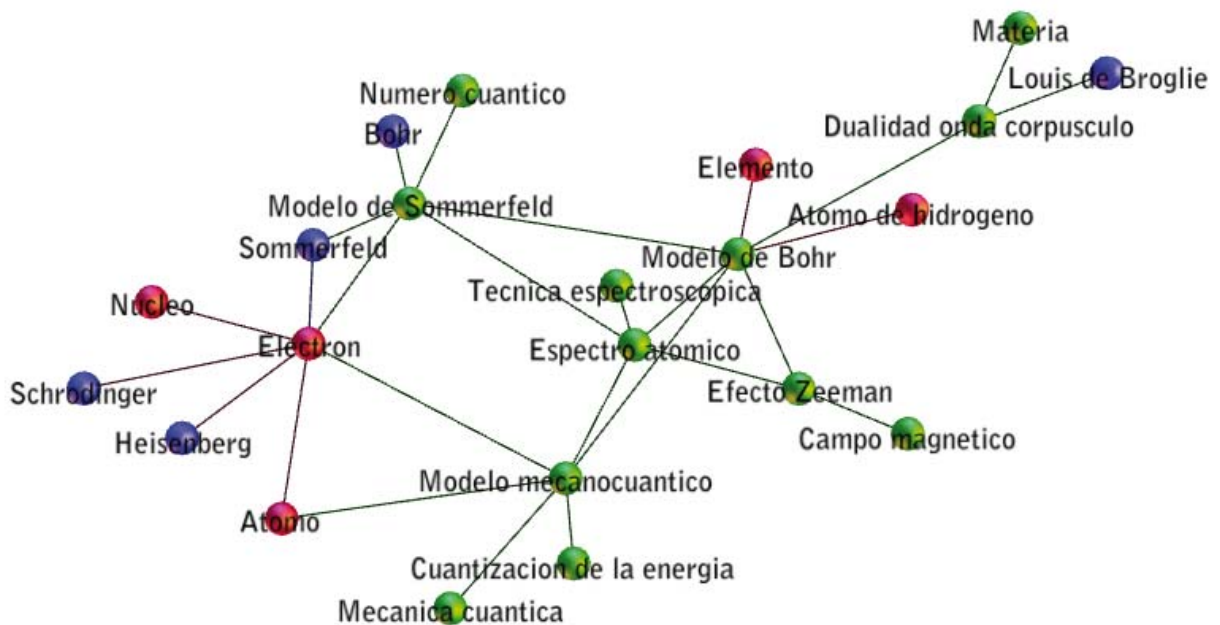
Al aplicar los algoritmos “Force Atlas” y “Label Adjust”, Gephi traza la red que se transforma en:



Y finalmente, al asignar los atributos, la red se puede visualizar así:



● Vínculo ● Humano ● No humano



También es posible obtener los datos estadísticos de la red y filtrar la información de acuerdo a la relevancia de ciertos parámetros de la misma, en nuestro caso se filtran con el "Rango":

Rango promedio: 2,455

Longitud de paso promedio: 2,736

Nodo	Atributo	Exentricidad	Centralidad entre cercanías	Centralidad entre interrelaciones	Rango
Modelo de Bohr	Vínculo	3,0	0,55	0,49	7
Espectro atómico	Vínculo	3,0	0,50	0,17	5
Mecánica cuántica	Vínculo	4,0	0,34	0,00	1
Electrón	No humano	4,0	0,46	0,32	7
Núcleo	No humano	5,0	0,32	0,00	1
Átomo de hidrógeno	No humano	4,0	0,36	0,00	1
Elemento	No humano	4,0	0,36	0,00	1
Técnica espectroscópica	Vínculo	4,0	0,34	0,00	1
Campo magnético	Vínculo	5,0	0,28	0,00	1
Efecto Zeeman	Vínculo	4,0	0,39	0,10	3
Louis de Broglie	Humano	5,0	0,28	0,00	1
Dualidad onda corpúsculo	Vínculo	4,0	0,39	0,19	3
Materia	Vínculo	5,0	0,28	0,00	1
Heisenberg	Humano	5,0	0,32	0,00	1
Schrodinger	Humano	5,0	0,32	0,00	1
Átomo	No humano	4,0	0,40	0,00	2
Modelo mecano-cuántico	Vínculo	3,0	0,51	0,33	6
Cuantización de la energía	Vínculo	4,0	0,34	0,00	1
Sommerfeld	Humano	4,0	0,40	0,00	2
Modelo de Sommerfeld	Vínculo	3,0	0,51	0,33	6
Numero cuántico	Vínculo	4,0	0,34	0,00	1
Bohr	Humano	4,0	0,34	0,00	1

ANEXO 4

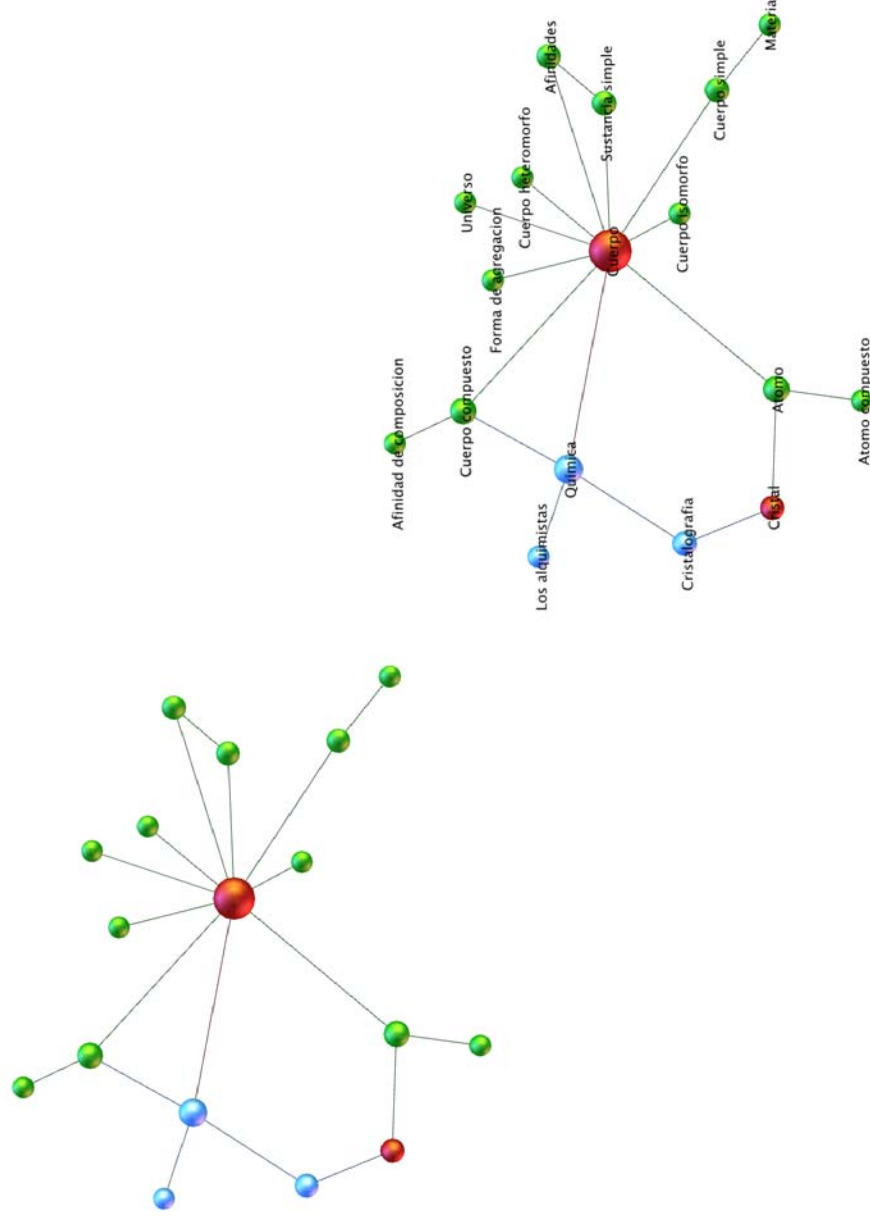
REDES DE LOS LIBROS ANALIZADOS

En este anexo se presentan los resultados generales de este trabajo en lo referente al análisis de redes. Para cada uno de los libros de texto se ha estructurado la presentación así:

1. La red procesada con los algoritmos "Force Atlas" y "Label Adjust", con los atributos asignados y los nodos filtrados con el parámetro "rango" sin incluir el nombre de los nodos
2. El gráfico lineal para visualizar la distribución general de los nodos a partir de los atributos
3. La red procesada con los argumentos del numeral 1 pero ahora con las etiquetas de los nodos incluidas
4. La información estadística de los nodos de la red, con el parámetro "rango".

| Distribución de los nodos según rango y atributo

Nodo	Atributo	Rango
Cuerpo	No humano	10
Química	Nodo II Otros	4
Átomo	Vínculo	3
Cuerpo compuesto	Vínculo	3
Cristalografía	Nodo II Otros	2
Afinidades	Vínculo	2
Cristal	No humano	2
Cuerpo simple	Vínculo	2
Sustancia simple	Vínculo	2
Los alquimistas	Nodo II Otros	1
Afinidad de composición	Vínculo	1
Átomo compuesto	Vínculo	1
Cuerpo heteromorfo	Vínculo	1
Cuerpo isomorfo	Vínculo	1
Forma de agregación	Vínculo	1
Materia	Vínculo	1
Universo	Vínculo	1



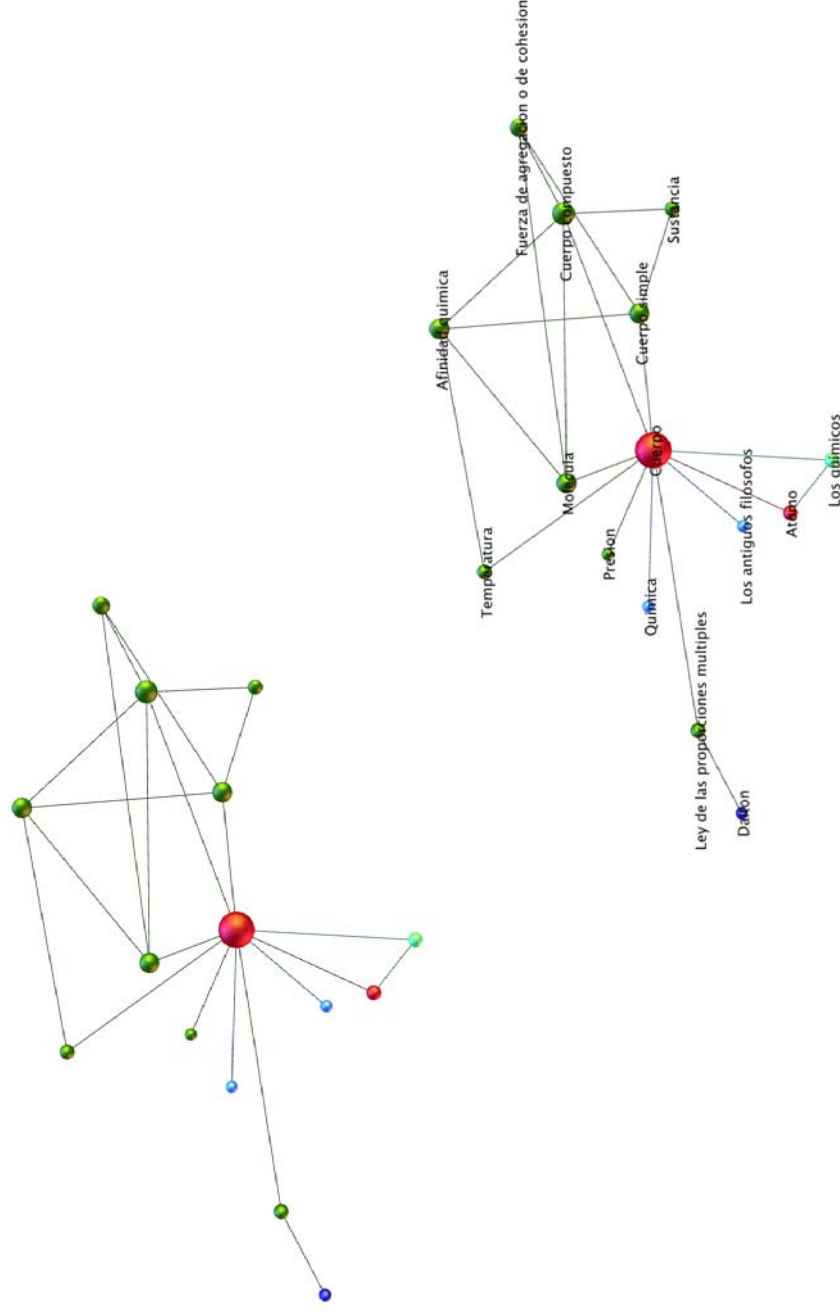
No humano
11,76

Vínculo
70,59

Nodo II Otros
17,65

| Distribución de los nodos según rango y atributo

Nodo	Atributo	Rango
Cuerpo	No humano	10
Cuerpo compuesto	Vínculo	5
Afinidad química	Vínculo	4
Cuerpo simple	Vínculo	4
Molécula	Vínculo	4
Fuerza de agregación o de cohesión	Vínculo	3
Átomo	No humano	2
Ley de las proporciones múltiples	Vínculo	2
Los químicos	Nodo II Disciplinar	2
Sustancia	Vínculo	2
Temperatura	Vínculo	2
Dalton	Humano	1
Los antiguos filósofos	Nodo II Otros	1
Presión	Vínculo	1
Química	Nodo II Otros	1

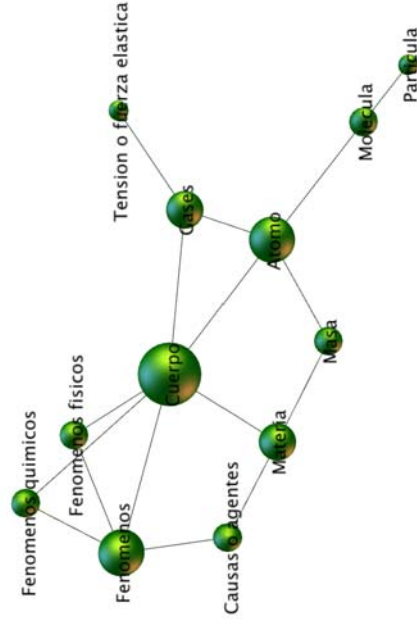
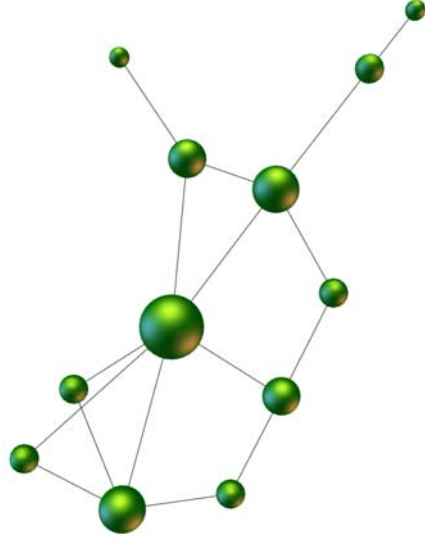


Nodo II Disciplinar
6,67



| Distribución de los nodos según rango y atributo

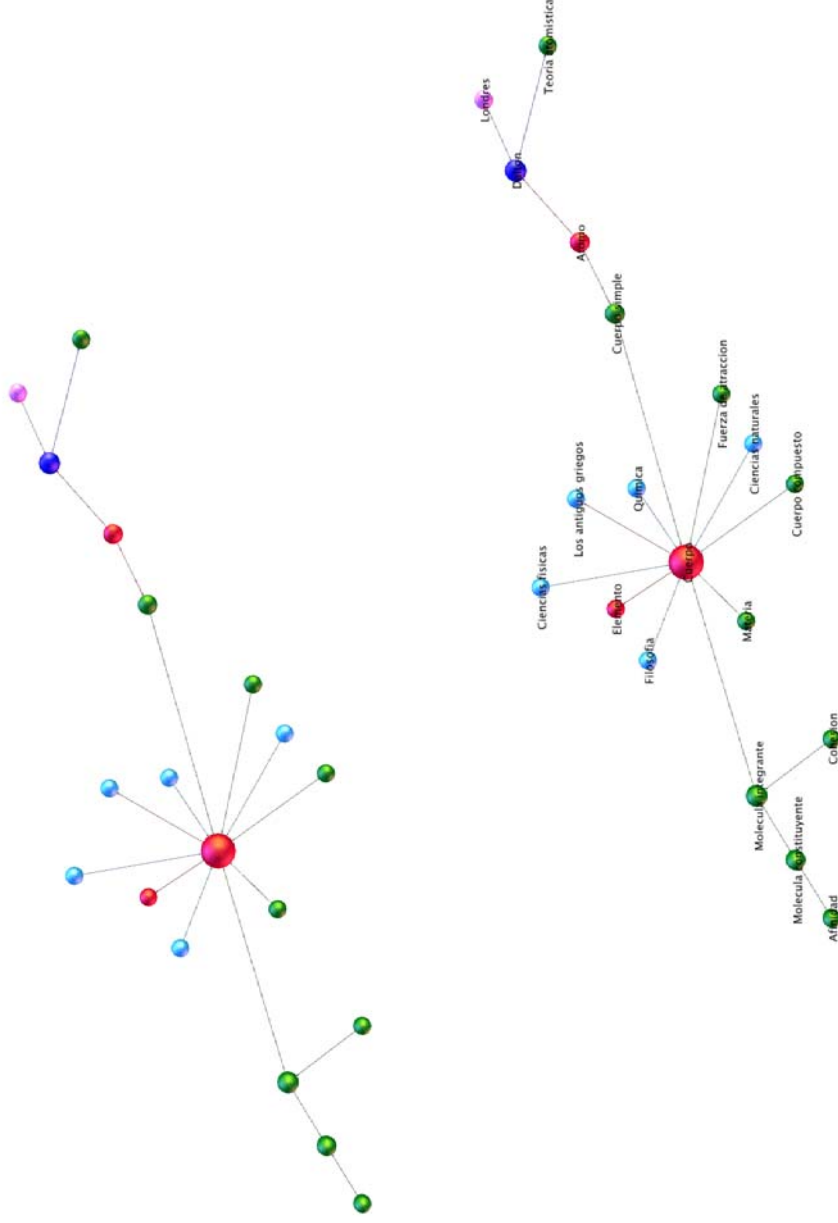
Nodo	Atributo	Rango
Cuerpo	Vínculo	6
Atomo	Vínculo	4
Fenómenos	Vínculo	4
Gases	Vínculo	3
Materia	Vínculo	3
Causas o agentes	Vínculo	2
Fenómenos físicos	Vínculo	2
Fenómenos químicos	Vínculo	2
Masa	Vínculo	2
Molécula	Vínculo	2
Partícula	Vínculo	1
Tensión o fuerza elástica	Vínculo	1



Vínculo
100,0

| Distribución de los nodos según rango y atributo

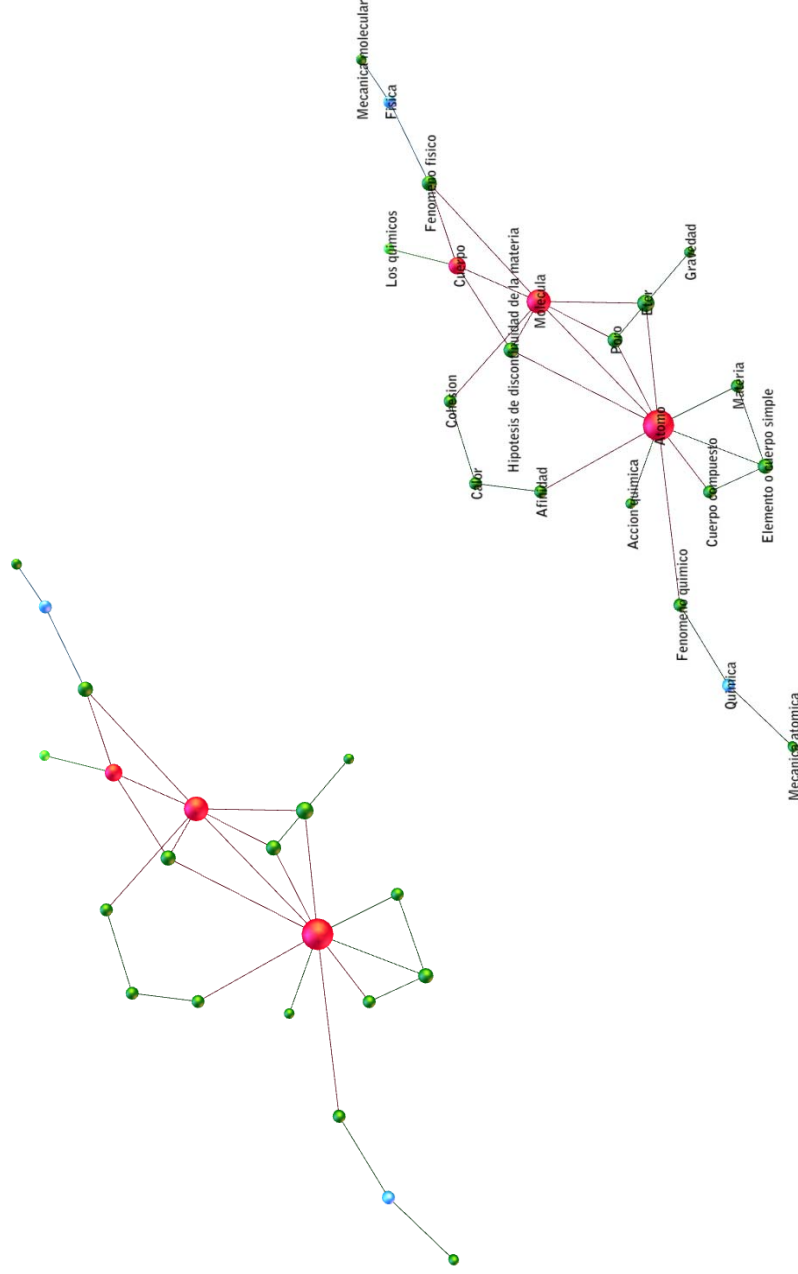
Nodo	Atributo	Rango
Cuerpo	No humano	11
Dalton	Humano	3
Molécula integrante	Vínculo	3
Átomo	No humano	2
Cuerpo simple	Vínculo	2
Molécula constituyente	Vínculo	2
Afinidad	Vínculo	1
Ciencias físicas	Nodo II Otros	1
Ciencias naturales	Nodo II Otros	1
Cohesión	Vínculo	1
Cuerpo compuesto	Vínculo	1
Elemento	No humano	1
Filosofía	Nodo II Otros	1
Fuerza de atracción	Vínculo	1
Londres	Lugar	1
Los antiguos griegos	Nodo II Otros	1
Materia	Vínculo	1
Química	Nodo II Otros	1
Teoría atomística	Vínculo	1



Humano
5,26

| Distribución de los nodos según rango y atributo

Nodo	Atributo	Rango
Átomo	No humano	10
Molécula	No humano	7
Cuerpo	No humano	4
Éter	Vínculo	4
Elemento o cuerpo simple	Vínculo	3
Fenómeno físico	Vínculo	3
Hipótesis de discontinuidad de la materia	Vínculo	3
Porosidad	Vínculo	3
Afinidad	Vínculo	2
Calor	Vínculo	2
Cohesión	Vínculo	2
Cuerpo compuesto	Vínculo	2
Fenómeno químico	Vínculo	2
Física	Nodo II Otros	2
Materia	Vínculo	2
Química	Nodo II Otros	2
Acción química	Vínculo	1
Gravedad	Vínculo	1
Los químicos	Nodo II Disciplinar	1
Mecánica atómica	Vínculo	1
Mecánica molecular	Vínculo	1



Nodo II Disciplinar
4,76

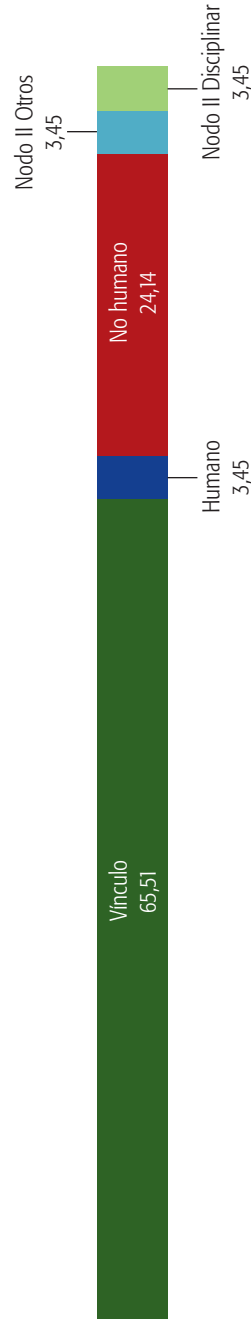
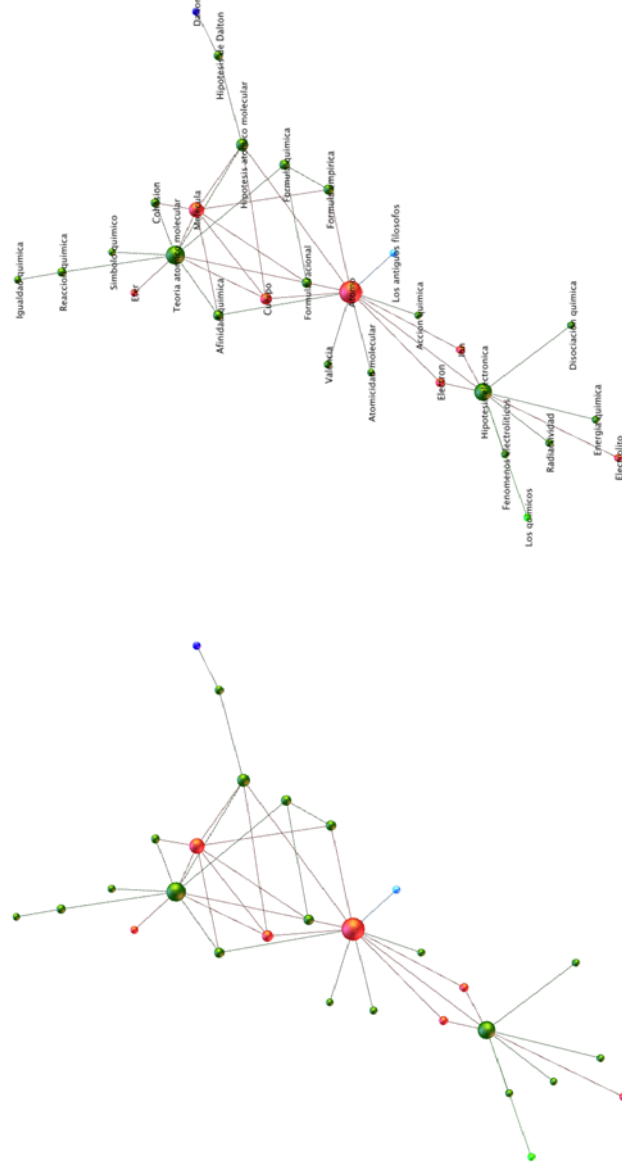
Vínculo
71,43

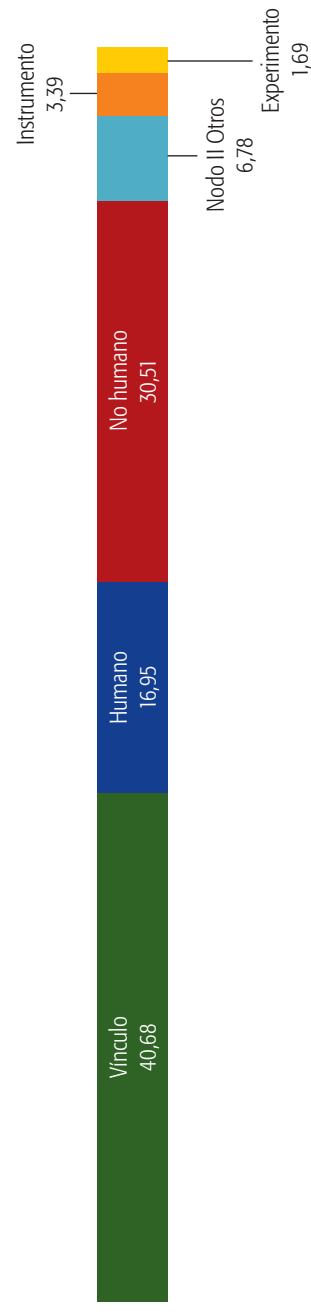
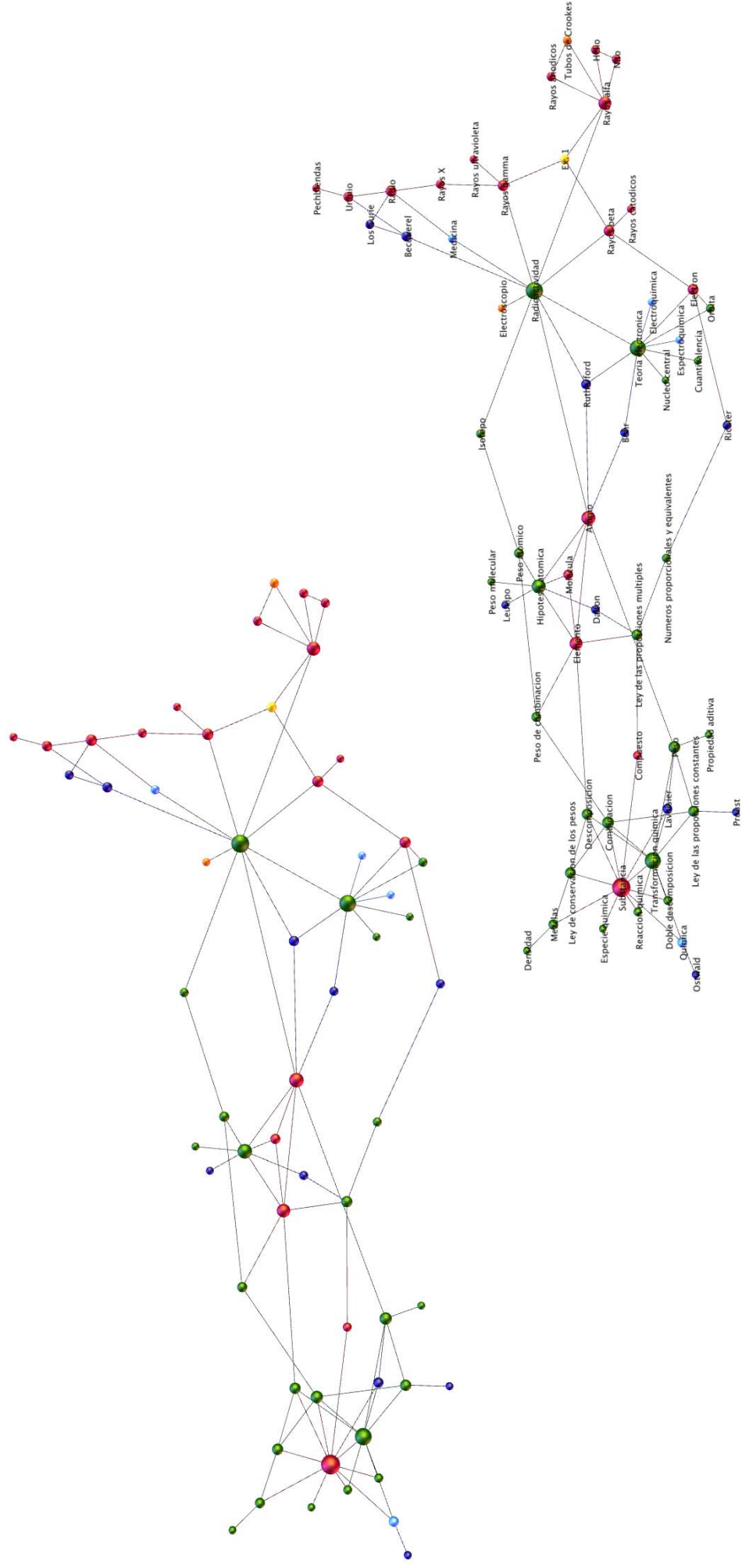
No humano
14,29

Nodo II Otros
9,52

| Distribución de los nodos según rango y atributo

Átomo	Nodo	Atributo	Rango
Teoría atómico molecular		No humano	13
Hipótesis electrónica		Vínculo	10
Molécula		No humano	9
Hipótesis atómico molecular		Vínculo	7
Cuerpo		No humano	4
Afinidad química		Vínculo	3
Fórmula empírica		Vínculo	3
Fórmula química		Vínculo	3
Fórmula racional		Vínculo	3
Cohesión		Vínculo	2
Electrón		No humano	2
Hipótesis de Dalton		Vínculo	2
Ión		No humano	2
Reacción química		Vínculo	2
Acción química		Vínculo	1
Atómicidad molecular		Vínculo	1
Dalton		Humano	1
Disociación química		Vínculo	1
Electrolito		No humano	1
Energía química		Vínculo	1
Eter		No humano	1
Fenómenos electrolíticos		Vínculo	1
Igualdad química		Vínculo	1
Los antiguos filósofos		Nodo II Otros	1
Los químicos		Nodo II Disciplinar	1
Radiactividad		Vínculo	1
Símbolo químico		Vínculo	1
Valencia		Vínculo	1





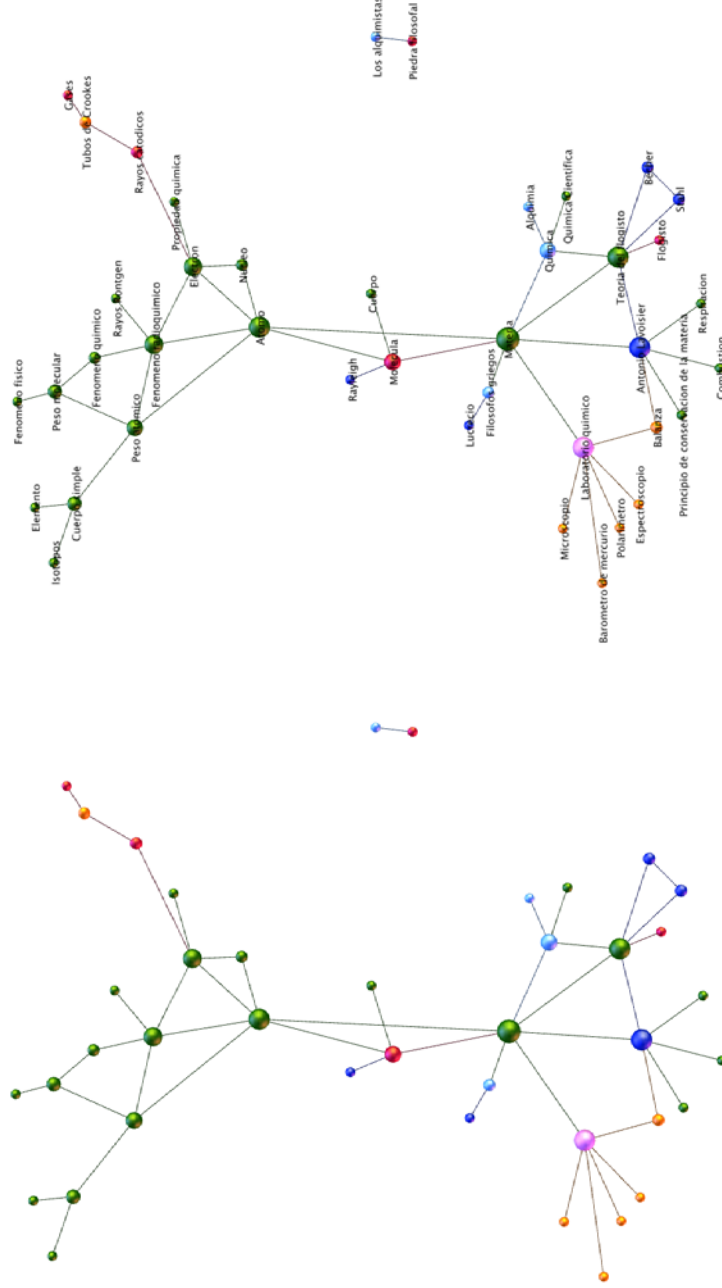
| Distribución de los nodos según rango y atributo

Nodo	Atributo	Rango
Substancia	No humano	11
Radioactividad	Vínculo	10
Teoría electrónica	Vínculo	9
Transformación química	Vínculo	9
Atomo	No humano	7
Hipótesis atómica	Vínculo	7
Elemento	No humano	6
Rayos alfa	No humano	6
Combinación	Vínculo	5
Peso	Vínculo	5
Electron	No humano	4
Radio	No humano	4
Rayos beta	No humano	4
Rayos gamma	No humano	4
Descomposición	Vínculo	4
Ley de conservación de los pesos	Vínculo	4
Ley de las proporciones constantes	Vínculo	4
Ley de las proporciones múltiples	Vínculo	4
Experimento 1	Experimento	3
Becquerel	Humano	3
Lavoisier	Humano	3
Rutherford	Humano	3
Molécula	No humano	3
Uranio	No humano	3
Química	Nodo II Otros	3
Mezclas	Vínculo	3
Peso atómico	Vínculo	3
Peso de combinación	Vínculo	3
Bohr	Humano	2
Dalton	Humano	2

Nodo	Atributo	Rango
Los Curie	Humano	2
Richter	Humano	2
Tubos de Crookes	Instrumento	2
Compuesto	No humano	2
Helio	No humano	2
Niio	No humano	2
Rayos anodicos	No humano	2
Rayos X	No humano	2
Medicina	Nodo II Otros	2
Doble descomposición	Vínculo	2
Isotopo	Vínculo	2
Numeros proporcionales y equivalentes	Vínculo	2
Orbita	Vínculo	2
Reacción química	Vínculo	2
Leucipo	Humano	1
Ostwald	Humano	1
Proust	Humano	1
Electroscopio	Instrumento	1
Pechblendas	No humano	1
Rayos catódicos	No humano	1
Rayos ultravioleta	No humano	1
Espectroquímica	Nodo II Otros	1
Electroquímica	Nodo II Otros	1
Cuantivalencia	Vínculo	1
Densidad	Vínculo	1
Especie química	Vínculo	1
Nucleo central	Vínculo	1
Peso molecular	Vínculo	1
Propiedad aditiva	Vínculo	1

| Distribución de los nodos según rango y atributo

Nodo	Atributo	Rango
Materia	Vínculo	7
Antonio Lavoisier	Humano	6
Laboratorio químico	Lugar	6
Átomo	Vínculo	6
Teoría del flogisto	Vínculo	6
Electrón	Vínculo	5
Fenómeno radioquímico	Vínculo	5
Molécula	No humano	4
Química	Nodo II Otros	4
Peso atómico	Vínculo	4
Cuerpo simple	Vínculo	3
Peso molecular	Vínculo	3
Becher	Humano	2
Stahl	Humano	2
Balanza	Instrumento	2
Tubos de Crookes	Instrumento	2
Rayos catódicos	No humano	2
Filósofos griegos	Nodo II Otros	2
Fenómeno químico	Vínculo	2
Núcleo	Vínculo	2
Lucrecio	Humano	1
Rayleigh	Humano	1
Barómetro de mercurio	Instrumento	1
Espectroscopio	Instrumento	1
Microscopio	Instrumento	1
Polarímetro	Instrumento	1
Flogisto	No humano	1
Gases	No humano	1
Piedra filosofal	No humano	1
Alquimia	Nodo II Otros	1
Los alquimistas	Nodo II Otros	1
Combustión	Vínculo	1
Cuerpo	Vínculo	1
Elemento	Vínculo	1
Fenómeno físico	Vínculo	1
Isótopos	Vínculo	1
Principio de conservación de la materia	Vínculo	1
Propiedad química	Vínculo	1
Química científica	Vínculo	1
Rayos Rontgen	Vínculo	1
Respiración	Vínculo	1



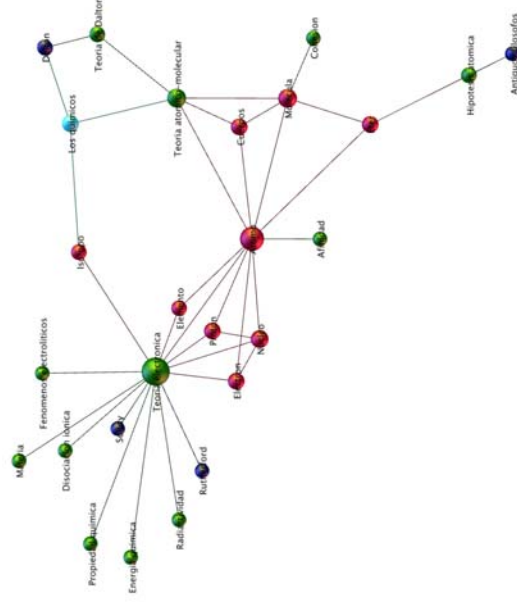
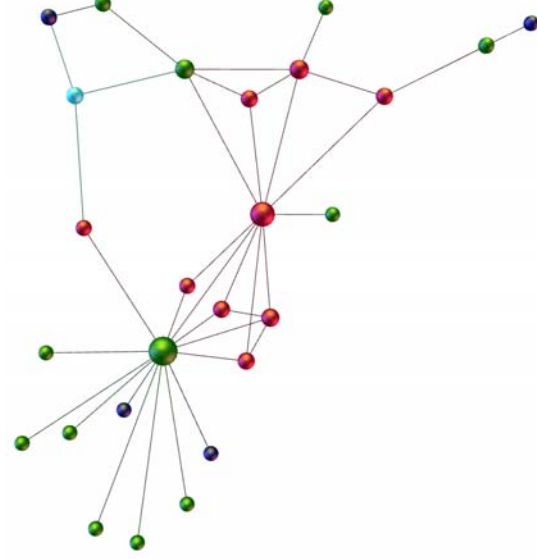
Nodo II Otros
9,76

Vínculo
48,78

No humano
12,2

Instrumento
14,62

Lugar
2,44



| Distribución de los nodos según rango y atributo

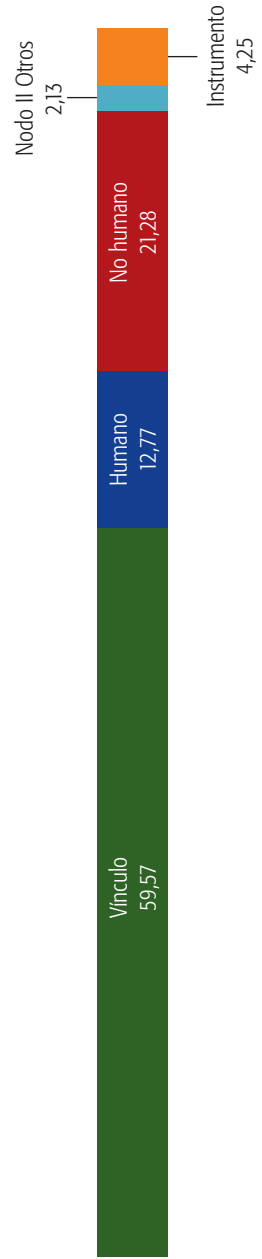
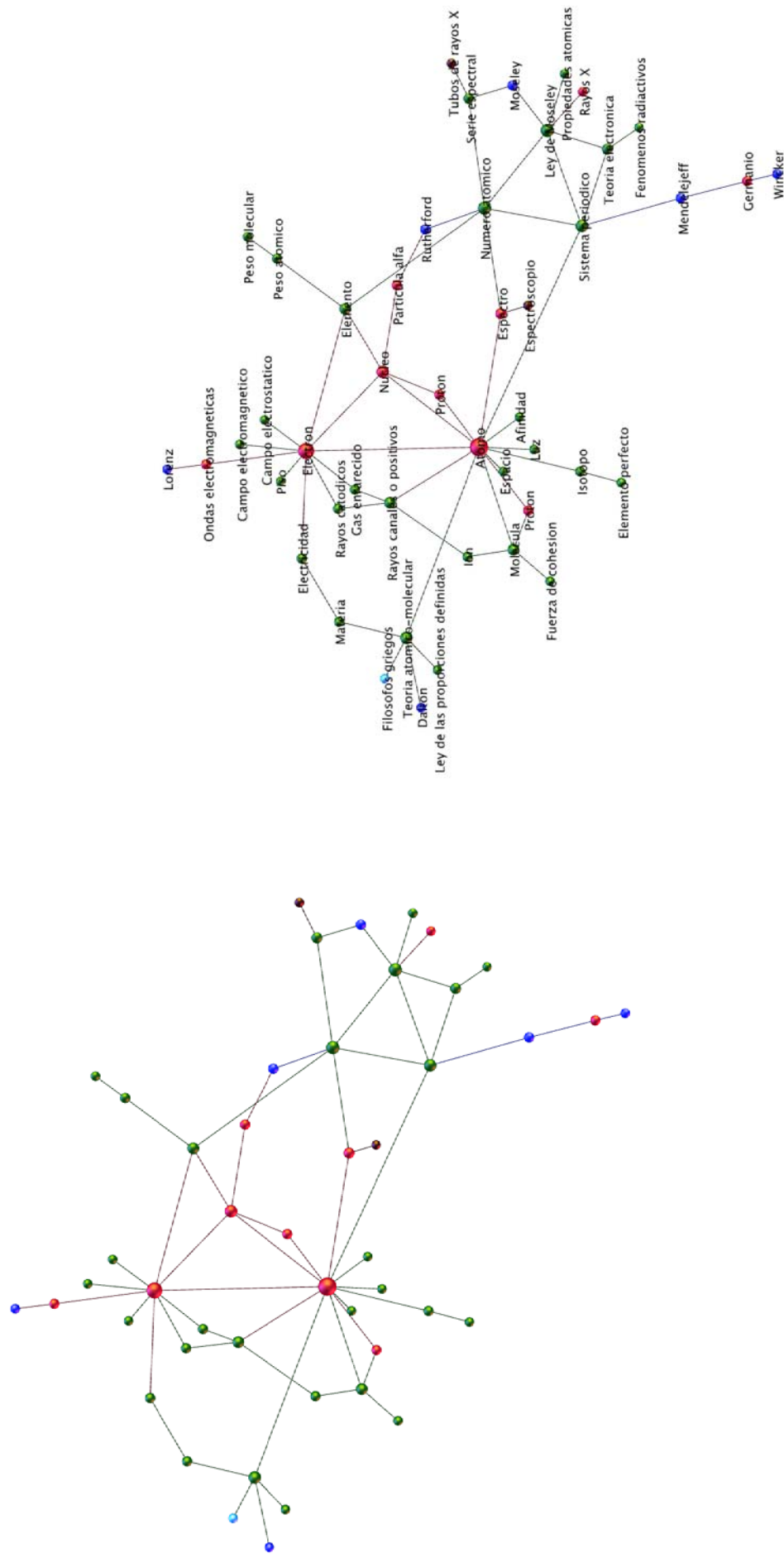
Nodo	Atributo	Rango
Teoría electrónica	Vínculo	14
Atomo	No humano	10
Molécula	No humano	5
Teoría atómico-molecular	Vínculo	5
Núcleo	No humano	4
Cuerpos	No humano	3
Electrón	No humano	3
Eter	No humano	3
Protón	No humano	3
Los químicos	Nodo II disciplinar	3
Dalton	Humano	2
Elemento	No humano	2
Isótopo	No humano	2
Hipótesis atómica	Vínculo	2
Teoría de Dalton	Vínculo	2
Antiguos filósofos	Humano	1
Rutherford	Humano	1
Soddy	Humano	1
Afinidad	Vínculo	1
Cohesión	Vínculo	1
Disociación iónica	Vínculo	1
Energía química	Vínculo	1
Fenómenos electrolíticos	Vínculo	1
Materia	Vínculo	1
Propiedad química	Vínculo	1
Radiactividad	Vínculo	1

Vínculo
46,15

Humano
15,38

No humano
34,62

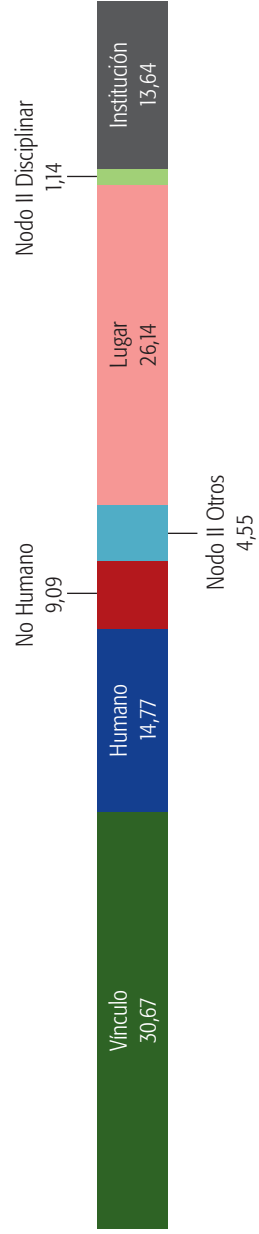
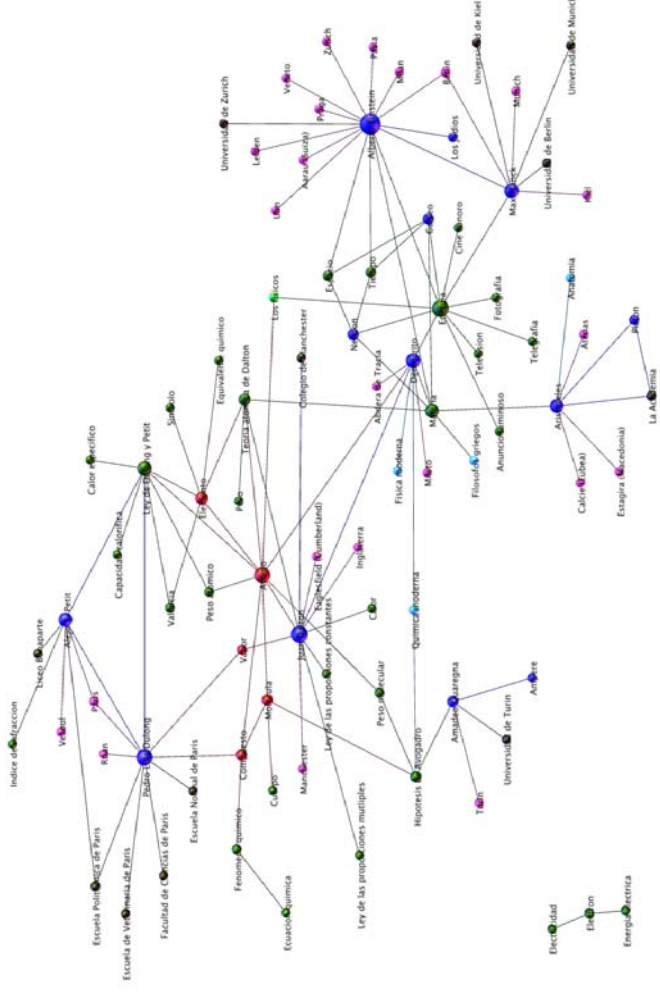
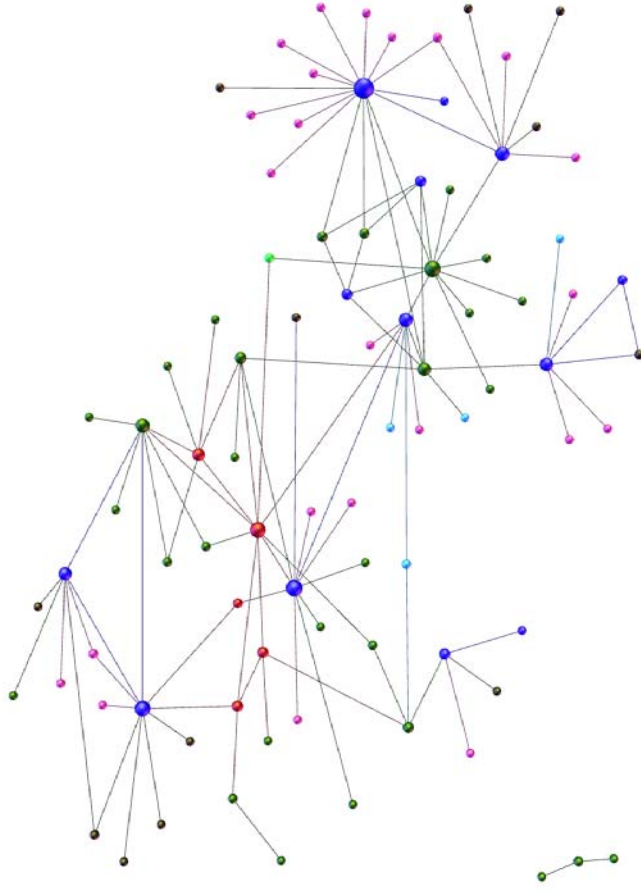
Nodo II Disciplinar
3,85



| Distribución de los nodos según rango y atributo

Nodo	Atributo	Rango
Átomo	No humano	13
Electrón	No humano	10
Ley de Moseley	Vínculo	6
Número atómico	Vínculo	6
Núcleo	No humano	5
Sistema periódico	Vínculo	5
Teoría atómico-molecular	Vínculo	5
Elemento	Vínculo	4
Molécula	Vínculo	4
Rayos canales o positivos	Vínculo	4
Espectro	No humano	3
Serie espectral	Vínculo	3
Teoría electrónica	Vínculo	3
Mendelejeff	Humano	2
Moseley	Humano	2
Rutherford	Humano	2
Protón	No humano	2
Germanio	No humano	2
Ondas electromagnéticas	No humano	2
Partícula alfa	No humano	2
Protón	No humano	2
Electricidad	Vínculo	2
Gas enrarecido	Vínculo	2
Ion	Vínculo	2

Nodo	Atributo	Rango
Isótopo	Vínculo	2
Materia	Vínculo	2
Peso atómico	Vínculo	2
Rayos catódicos	Vínculo	2
Dalton	Humano	1
Lorenz	Humano	1
Wincker	Humano	1
Espectroscopio	Instrumento	1
 Tubos de rayos X	Instrumento	1
Rayos X	No humano	1
Filósofos griegos	Nodo II Otros	1
Afinidad	Vínculo	1
Campo electromagnético	Vínculo	1
Campo electrostático	Vínculo	1
Elemento perfecto	Vínculo	1
Espacio	Vínculo	1
Fenómenos radiactivos	Vínculo	1
Fuerza de cohesión	Vínculo	1
Ley de las proporciones definidas	Vínculo	1
Luz	Vínculo	1
Peso molecular	Vínculo	1
Piso	Vínculo	1
Propiedades atómicas	Vínculo	1

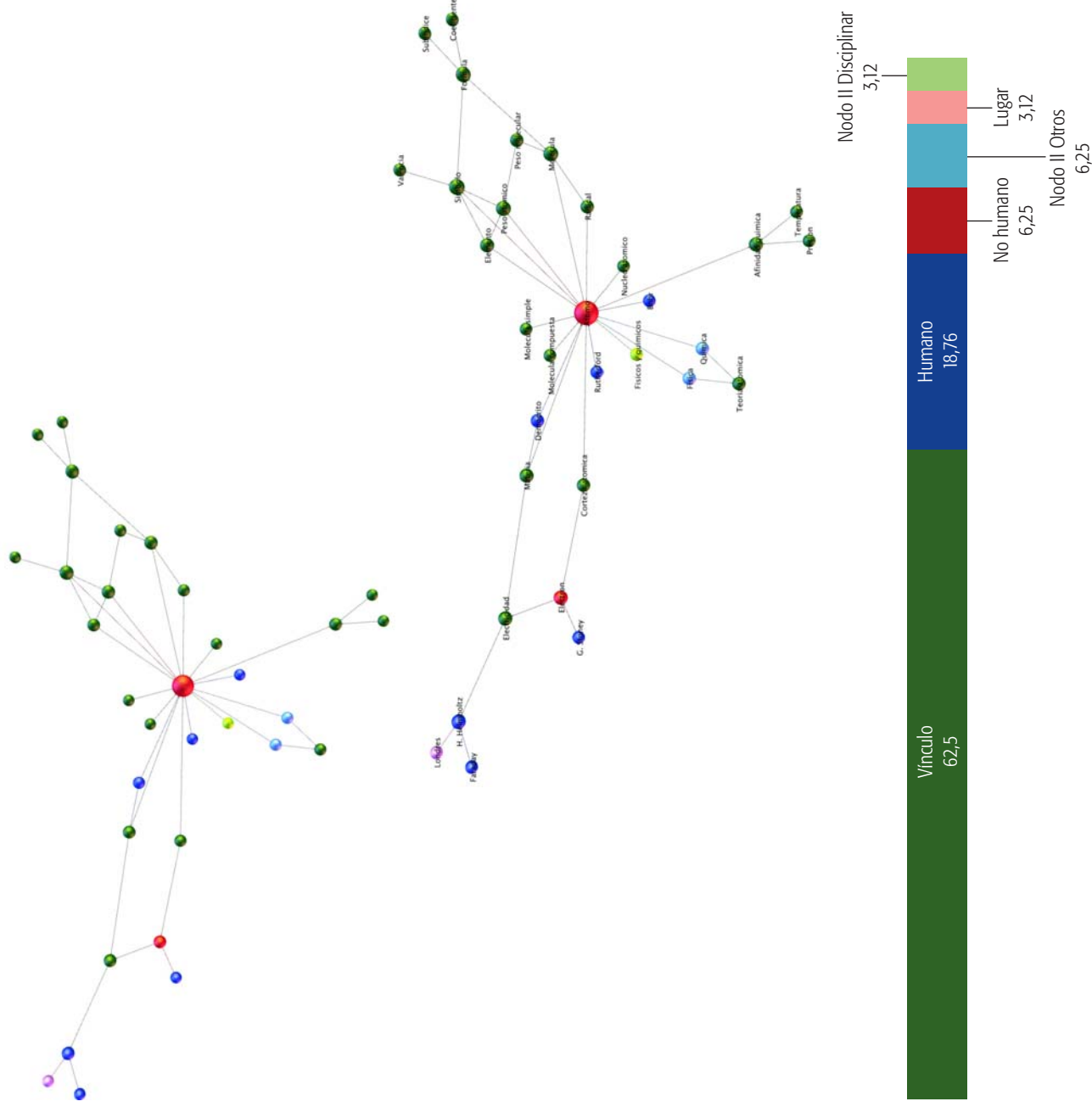


Nodo	Atributo	Rango
Alberto Einstein	Humano	16
Juan Dalton	Humano	11
Energía	Vínculo	11
Pedro Luis Dulong	Humano	10
Átomo	No humano	10
Demócrito	Humano	8
Max Planck	Humano	8
Ley de Dulong y Petit	Vínculo	8
Alejo T. Petit	Humano	7
Aristóteles	Humano	7
Materia	Vínculo	7
Elemento	No humano	6
Teoría atómica de Dalton	Vínculo	5
Amadeo Quaregna	Humano	4
Galileo	Humano	4
Newton	Humano	4
Compuesto	No humano	4
Molécula	No humano	4
Hipótesis de Avogadro	Vínculo	4
Espacio	Vínculo	3
Tiempo	Vínculo	3
Platón	Humano	2
Escuela Politécnica de París	Institución	2
La Academia	Institución	2
Berlín	Lugar	2
París	Lugar	2
Vapor	No humano	2
Los físicos	Nodo II Disciplinar	2
Química moderna	Nodo II Otros	2
Electrón	Vínculo	2
Fenómeno químico	Vínculo	2
Peso atómico	Vínculo	2
Peso molecular	Vínculo	2
Valencia	Vínculo	2
Ampere	Humano	1
Los judíos	Humano	1
Colegio de Manchester	Institución	1
Escuela de Veterinaria de París	Institución	1
Escuela Normal de París	Institución	1
Facultad de Ciencias de París	Institución	1
Liceo Bonaparte	Institución	1
Universidad de Berlín	Institución	1
Universidad de Kiel	Institución	1
Universidad de Munich	Institución	1

Nodo	Atributo	Rango
Universidad de Turin	Institución	1
Universidad de Zurich	Institución	1
Aarau (Suiza)	Lugar	1
Abdera de Tracia	Lugar	1
Atenas	Lugar	1
Calcie (Eubea)	Lugar	1
Eaglesfield (Cumberland)	Lugar	1
Estagira (Macedonia)	Lugar	1
Inglaterra	Lugar	1
Kiel	Lugar	1
Leiden	Lugar	1
Manchester	Lugar	1
Milan	Lugar	1
Mileto	Lugar	1
Munich	Lugar	1
Pavia	Lugar	1
Praga	Lugar	1
Ruan	Lugar	1
Turin	Lugar	1
Ulm	Lugar	1
Veneto	Lugar	1
Vesoul	Lugar	1
Zurich	Lugar	1
Anatomía	Nodo II Otros	1
Filósofos griegos	Nodo II Otros	1
Física moderna	Nodo II Otros	1
Anuncio luminoso	Vínculo	1
Calor	Vínculo	1
Calor específico	Vínculo	1
Capacidad calorífica	Vínculo	1
Cine sonoro	Vínculo	1
Cuerpo	Vínculo	1
Ecuación química	Vínculo	1
Electricidad	Vínculo	1
Energía eléctrica	Vínculo	1
Equivalente químico	Vínculo	1
Fotografía	Vínculo	1
Índice de refracción	Vínculo	1
Ley de las proporciones constantes	Vínculo	1
Ley de las proporciones múltiples	Vínculo	1
Peso	Vínculo	1
Símbolo	Vínculo	1
Telegrafía	Vínculo	1
Televisión	Vínculo	1

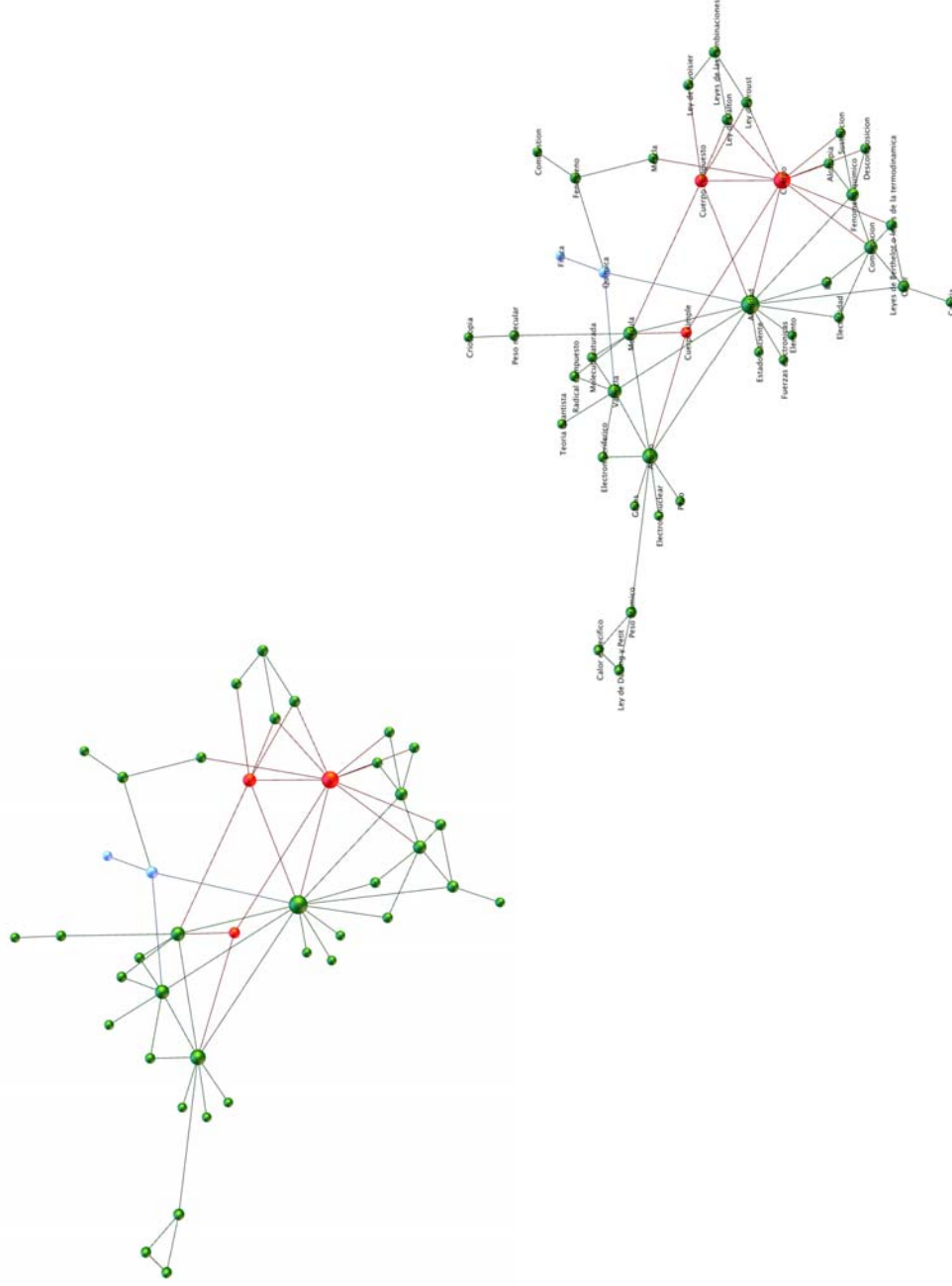
Distribución de los nodos según rango y atributo

Átomo	Nodo	Atributo	Rango
Símbolo	No humano	No humano	17
Fórmula	Vínculo	Vínculo	5
Molécula	Vínculo	Vínculo	4
Peso atómico	Vínculo	Vínculo	4
H. Helmholtz	Humano	Humano	3
Electrón	No humano	No humano	3
Afinidad química	Vínculo	Vínculo	3
Electricidad	Vínculo	Vínculo	3
Elemento	Vínculo	Vínculo	3
Materia	Vínculo	Vínculo	3
Demócrito	Humano	Humano	2
Física	Nodo II Otros	Nodo II Otros	2
Química	Nodo II Otros	Nodo II Otros	2
Corteza atómica	Vínculo	Vínculo	2
Peso molecular	Vínculo	Vínculo	2
Radical	Vínculo	Vínculo	2
Teoría atómica	Vínculo	Vínculo	2
Bohr	Humano	Humano	1
Faraday	Humano	Humano	1
G. Stoney	Humano	Humano	1
Rutherford	Humano	Humano	1
Londres	Lugar	Lugar	1
Físicos y químicos	Nodo II Disciplinar	Nodo II Disciplinar	1
Coefficiente	Vínculo	Vínculo	1
Molécula compuesta	Vínculo	Vínculo	1
Molécula simple	Vínculo	Vínculo	1
Núcleo atómico	Vínculo	Vínculo	1
Presión	Vínculo	Vínculo	1
Subíndice	Vínculo	Vínculo	1
Temperatura	Vínculo	Vínculo	1
Valencia	Vínculo	Vínculo	1



| Distribución de los nodos según rango y atributo

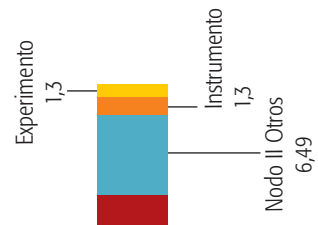
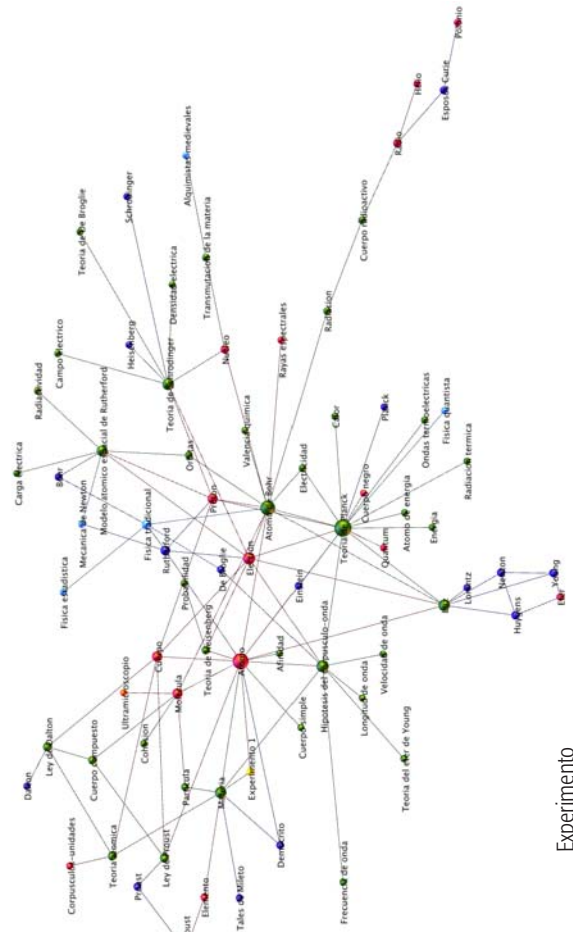
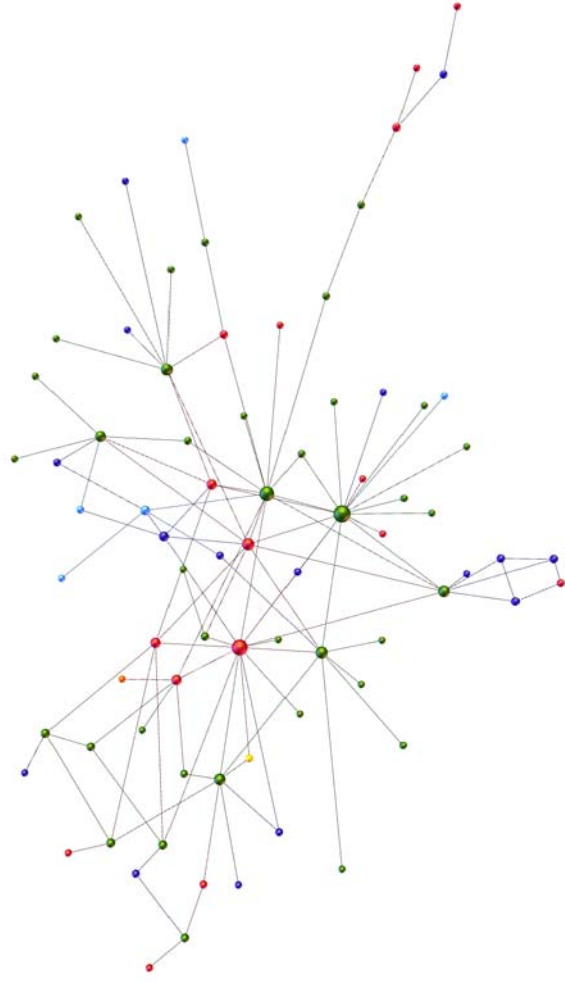
Nodo	Atributo	Rango
Afinidad	Vínculo	13
Cuerpo	No humano	11
Átomo	Vínculo	9
Molécula	Vínculo	7
Valencia	Vínculo	7
Combinación	Vínculo	6
Cuerpo compuesto	No humano	6
Fenómeno químico	Vínculo	5
Calor	Vínculo	4
Química	Nodo II Otros	4
Cuerpo simple	No humano	3
Fenómeno	Vínculo	3
Ley de Dalton	Vínculo	3
Ley de Proust	Vínculo	3
Leyes de Berthelot o leyes de la termodinámica	Vínculo	3
Leyes de las combinaciones	Vínculo	3
Peso atómico	Vínculo	3
Alotropía	Vínculo	2
Calor específico	Vínculo	2
Descomposición	Vínculo	2
Electricidad	Vínculo	2
Electrón periférico	Vínculo	2
Ley de Dulong y Petit	Vínculo	2
Ley de Lavoisier	Vínculo	2
Luz	Vínculo	2
Mezcla	Vínculo	2
Molécula saturada	Vínculo	2
Peso molecular	Vínculo	2
Radical compuesto	Vínculo	2
Sustitución	Vínculo	2
Caloría	Vínculo	1
Combustión	Vínculo	1
Crioscopia	Vínculo	1
Electrón nuclear	Vínculo	1
Elemento	Vínculo	1
Estado naciente	Vínculo	1
Física	Nodo II Otros	1
Fuerzas electrónicas	Vínculo	1
Gases	Vínculo	1
Peso	Vínculo	1
Teoría cuantista	Vínculo	1



Vínculo
87,8

Nodo II Otros
4,88

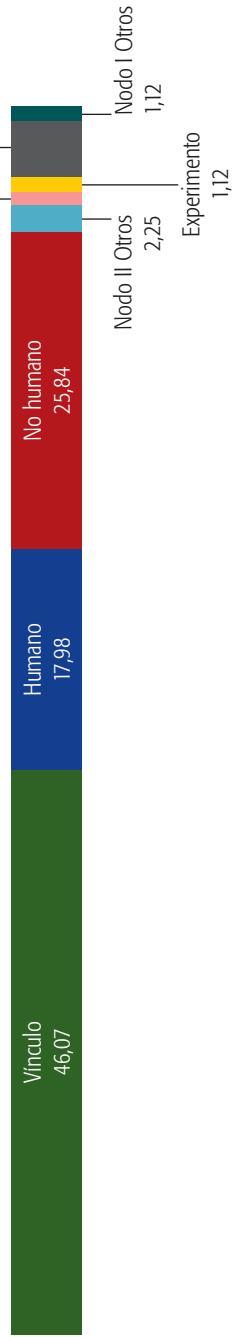
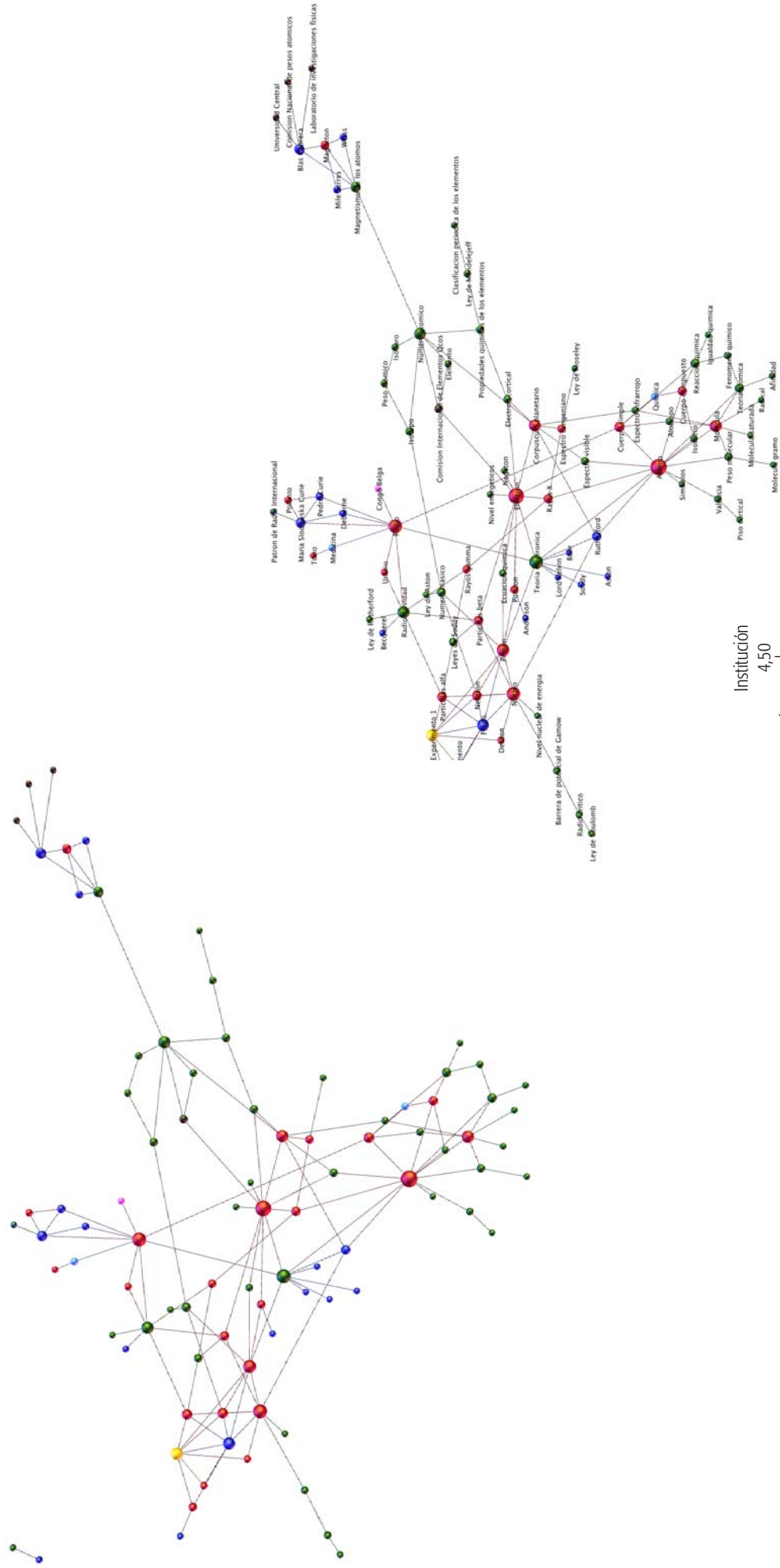
No humano
7,32



| Distribución de los nodos según rango y atributo

Nodo	Atributo	Rango
Teoría de Planck	Vínculo	17
Átomo	No humano	15
Átomo de Bohr	Vínculo	13
Electrón	No humano	9
Hipótesis del corpúsculo-onda	Vínculo	9
Luz	Vínculo	8
Materia	Vínculo	8
Teoría de Schrödinger	Vínculo	8
Modelo atómico espacial de Rutherford	Vínculo	7
Cuerpo	No humano	6
Molécula	No humano	6
Protón	No humano	6
Rutherford	Humano	5
Física tradicional	Nodo II Otros	5
Ley de Dalton	Vínculo	4
Ley de Proust	Vínculo	4
Teoría atómica	Vínculo	4
Huygens	Humano	3
Newton	Humano	3
Young	Humano	3
Núcleo	No humano	3
Radio	No humano	3
Cuerpo compuesto	Vínculo	3
Teoría de Heisenberg	Vínculo	3
Teoría de Proust	Vínculo	3
Experimento 1	Experimento	2
Bohr	Humano	2
De Broglie	Humano	2
Demócrito	Humano	2
Einstein	Humano	2
Esposos Curie	Humano	2
Proust	Humano	2
Elemento	No humano	2
Éter	No humano	2
Mecánica de Newton	Nodo II Otros	2
Cuerpo radioactivo	Vínculo	2
Electricidad	Vínculo	2
Órbitas	Vínculo	2
Partícula	Vínculo	2

Nodo	Atributo	Rango
Radiación	Vínculo	2
Transmutación de la materia	Vínculo	2
Dalton	Humano	1
Heisenberg	Humano	1
Lorentz	Humano	1
Planck	Humano	1
Schrödinger	Humano	1
Tales de Mileto	Humano	1
Ultramicroscopio	Instrumento	1
Corpúsculos-unidades	No humano	1
Cuerpo negro	No humano	1
Helio	No humano	1
Hidrogeno	No humano	1
Polonio	No humano	1
Quantum	No humano	1
Rayas espectrales	No humano	1
Alquimistas medievales	Nodo II Otros	1
Física estadística	Nodo II Otros	1
Física quantista	Nodo II Otros	1
Afinidad	Vínculo	1
Átomo de energía	Vínculo	1
Calor	Vínculo	1
Campo eléctrico	Vínculo	1
Carga eléctrica	Vínculo	1
Cohesión	Vínculo	1
Cuerpo simple	Vínculo	1
Densidad eléctrica	Vínculo	1
Energía	Vínculo	1
Frecuencia de onda	Vínculo	1
Longitud de onda	Vínculo	1
Ondas termoelectricas	Vínculo	1
Probabilidad	Vínculo	1
Radiación termica	Vínculo	1
Radiactividad	Vínculo	1
Teoría de De Broglie	Vínculo	1
Teoría del eter de Young	Vínculo	1
Valencia química	Vínculo	1
Velocidad de onda	Vínculo	1

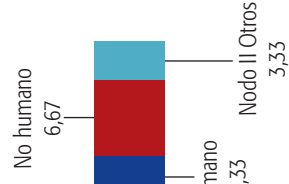
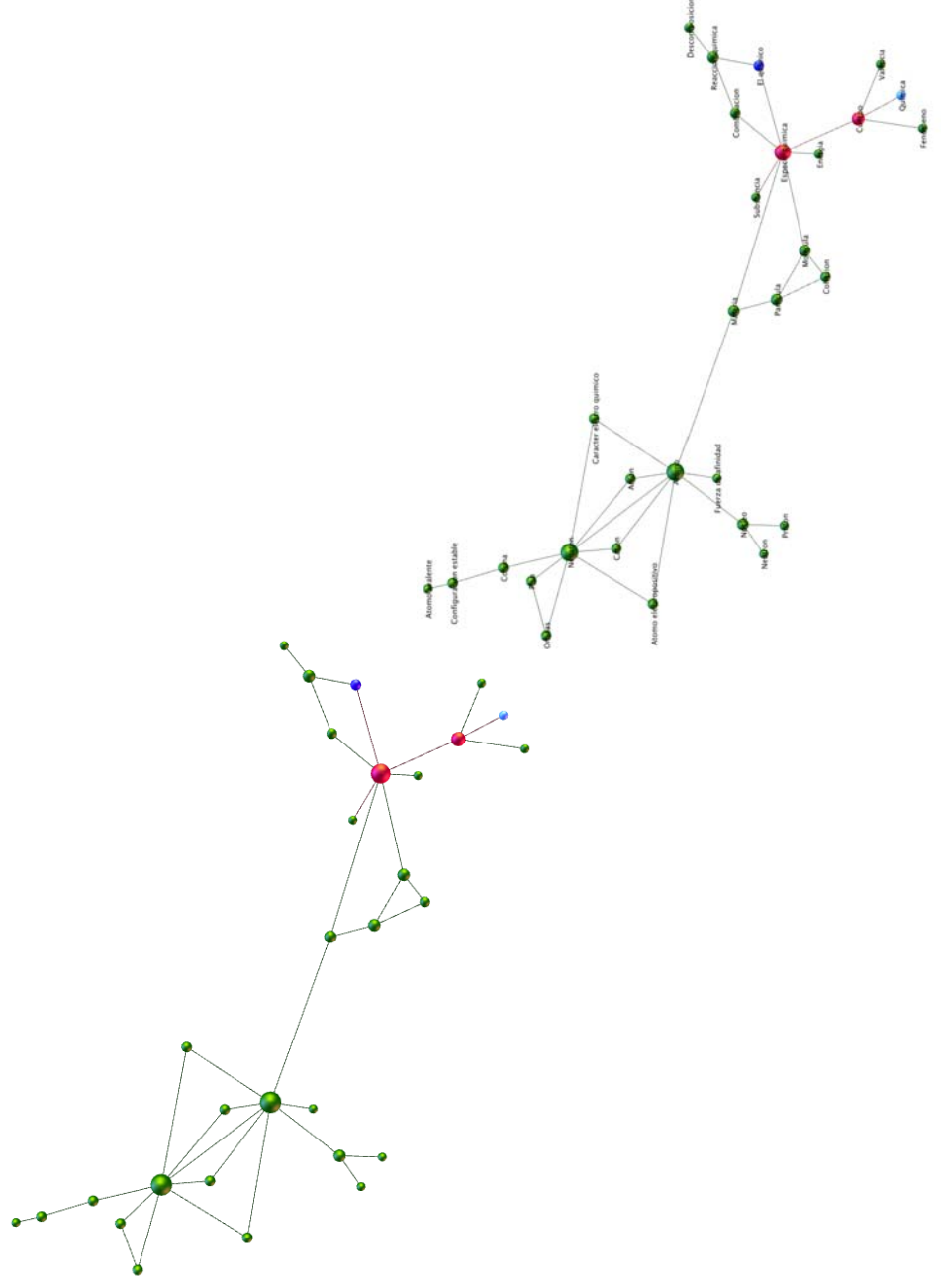


Nodo	Atributo	Rango
Átomo	No humano	12
Electrón	No humano	11
Núcleo	No humano	9
Radio	No humano	9
Teoría electrónica	Vínculo	9
Protón	No humano	8
Experimento 1	Experimento	7
Fermi	Humano	7
Corpúsculo planetario	No humano	7
Molécula	No humano	7
Número atómico	Vínculo	7
Radioactividad	Vínculo	7
Blas Cabrera	Humano	5
Maria Sklodowska Curie	Humano	5
Cuerpo simple	No humano	5
Neutrón	No humano	5
Partículas alfa	No humano	5
Magnetismo de los átomos	Vínculo	5
Rutherford	Humano	4
Cuerpo compuesto	No humano	4
Magneton	No humano	4
Partículas beta	No humano	4
Rayos X	No humano	4
Número másico	Vínculo	4
Reacción química	Vínculo	4
Teoría atómica	Vínculo	4
Pedro Curie	Humano	3
Comisión Internacional de Elementos Qcqs	Institución	3
Espectro rongeniano	No humano	3
Fotón	No humano	3
Positron	No humano	3
Rayos gamma	No humano	3
Electrón cortical	Vínculo	3
Espectro visible	Vínculo	3
Isótopo	Vínculo	3
Leyes de Soddy	Vínculo	3
Peso molecular	Vínculo	3
Propiedades químicas de los elementos	Vínculo	3
Debierne	Humano	2
Mile Serres	Humano	2
Weiss	Humano	2
Deuton	No humano	2
Polonio	No humano	2
Radioelemento	No humano	2
Uranio	No humano	2

Nodo	Atributo	Rango
Medicina	Nodo l Otros	2
Química	Nodo l Otros	2
Alotropo	Vínculo	2
Barrera de potencial de Gamow	Vínculo	2
Ecuación química	Vínculo	2
Elemento	Vínculo	2
Espectro infrarrojo	Vínculo	2
Fenómeno químico	Vínculo	2
Isobaro	Vínculo	2
Isomero	Vínculo	2
Ley de Mendelejeff	Vínculo	2
Peso atómico	Vínculo	2
Radio crítico	Vínculo	2
Valencia	Vínculo	2
Anderson	Humano	1
Aston	Humano	1
Becquerel	Humano	1
Bohr	Humano	1
Eddington	Humano	1
Lord Kelvin	Humano	1
Planck	Humano	1
Soddy	Humano	1
Comisión Nacional de pesos atómicos	Institución	1
Laboratorio de investigaciones físicas	Institución	1
Universidad Central	Institución	1
Congo Belga	Lugar	1
Torio	No humano	1
Patrón de Radio Internacional	Nodo l Otros	1
Afinidad	Vínculo	1
Clasificación periódica de los elementos	Vínculo	1
Constante de Planck	Vínculo	1
Igualdad química	Vínculo	1
Ley de Aston	Vínculo	1
Ley de Coulomb	Vínculo	1
Ley de Moseley	Vínculo	1
Ley de Rutherford	Vínculo	1
Molécula gramo	Vínculo	1
Molécula saturada	Vínculo	1
Negaton	Vínculo	1
Nivel nuclear de energía	Vínculo	1
Piso cortical	Vínculo	1
Nivel energético	Vínculo	1
Radical	Vínculo	1
Símbolos	Vínculo	1

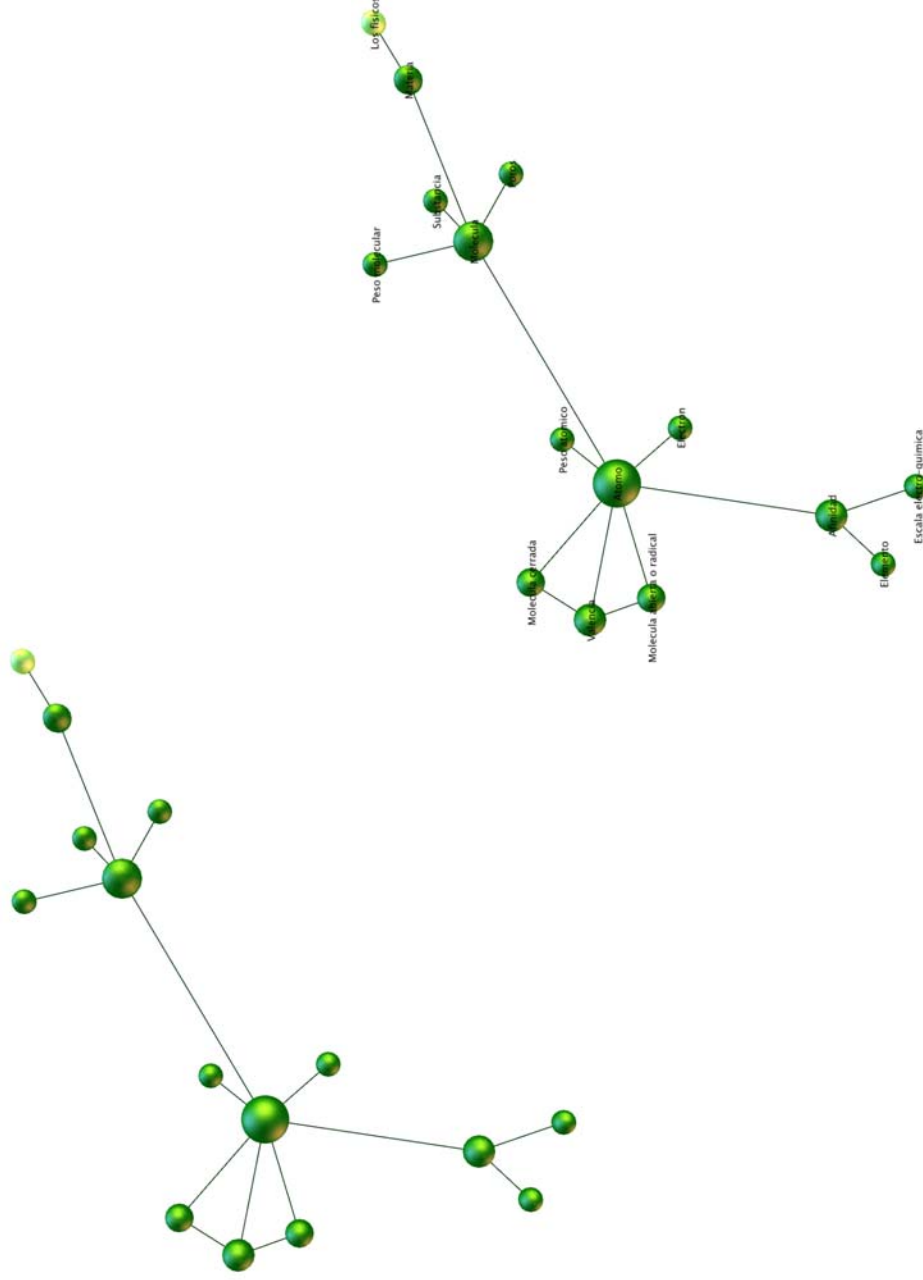
| Distribución de los nodos según rango y atributo

Nodo	Atributo	Rango
Átomo	Vínculo	8
Negatón	Vínculo	8
Especie química	No humano	7
Cuerpo	No humano	4
Materia	Vínculo	3
Molécula	Vínculo	3
Núcleo	Vínculo	3
Partícula	Vínculo	3
Reacción química	Vínculo	3
El químico	Humano	2
Anión	Vínculo	2
Átomo electropositivo	Vínculo	2
Caracter electro químico	Vínculo	2
Catión	Vínculo	2
Cohesión	Vínculo	2
Combinación	Vínculo	2
Configuración estable	Vínculo	2
Corona	Vínculo	2
Órbitas	Vínculo	2
Piso	Vínculo	2
Química	Nodo II Otros	1
Átomoivalente	Vínculo	1
Descomposición	Vínculo	1
Energía	Vínculo	1
Fenómeno	Vínculo	1
Fuerza de afinidad	Vínculo	1
Neutrón	Vínculo	1
Protón	Vínculo	1
Substancia	Vínculo	1
Valencia	Vínculo	1



| Distribución de los nodos según rango y atributo

Nodo	Atributo	Rango
Átomo	Vínculo	7
Molécula	Vínculo	5
Afinidad	Vínculo	3
Valencia	Vínculo	3
Materia	Vínculo	2
Molécula abierta o radical	Vínculo	2
Molécula cerrada	Vínculo	2
Electrón	Vínculo	1
Elemento	Vínculo	1
Escala electro-química	Vínculo	1
Los físicos	Nodo II Disciplinar	1
Peso atómico	Vínculo	1
Peso molecular	Vínculo	1
Poros	Vínculo	1
Substancia	Vínculo	1



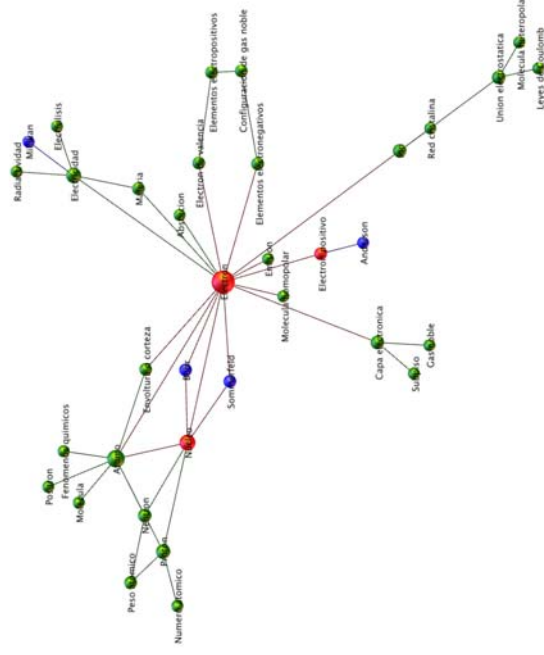
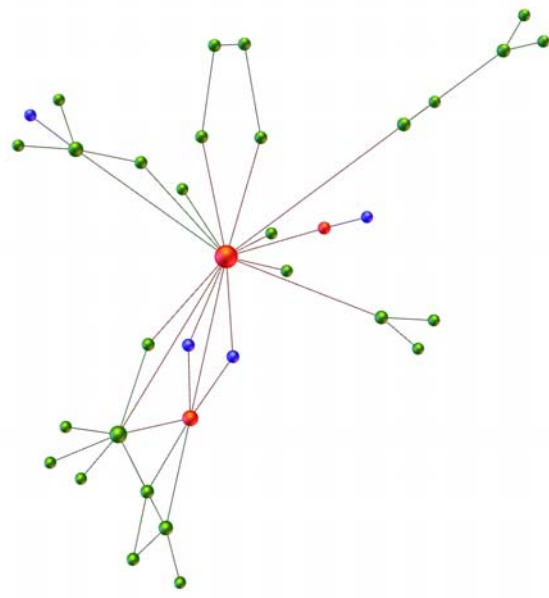
Nodo II Disciplinar
6,67

Vínculo
93,33

| Distribución de los nodos según rango y atributo

Nodo	Atributo	Rango
Electrón	No humano	16
Átomo	No humano	10
Núcleo central	No humano	7
Experimento 1	Experimento	6
Partículas alfa	No humano	6
Neutrón	No humano	5
Protón	Vínculo	5
Teoría de Bohr	Vínculo	5
Rutherford	Humano	4
Cuerpo radiactivo	No humano	4
Semihelion o deutón	No humano	4
Capa o piso	Vínculo	4
Peso atómico	Vínculo	4
Bohr	Humano	3
Espectro de rayos X	No humano	3
Positrón	No humano	3
Gas enrarecido	Vínculo	3
Ley de Moseley	Vínculo	3
Número atómico	Vínculo	3
Órbita	Vínculo	3
Chadwick	Humano	2
Somerfeld	Humano	2
Rayas espectrales	No humano	2

Nodo	Atributo	Rango
Constante de Rydberg	Vínculo	2
Energía	Vínculo	2
Hipótesis de Rutherford	Vínculo	2
Anderson	Humano	1
Fournier	Humano	1
Moseley	Humano	1
Berilio	No humano	1
Física	Nodo II Otros	1
Corteza electrónica	Vínculo	1
Cuanto de acción de Planck	Vínculo	1
Efecto termoelectrónico	Vínculo	1
Efecto termoiónico	Vínculo	1
Ley de Balmer	Vínculo	1
Mecánica relativista	Vínculo	1
Partículas beta	Vínculo	1
Propiedades químicas	Vínculo	1
Radiación electromagnética	Vínculo	1
Rayos canal	Vínculo	1
Rayos catódicos	Vínculo	1
Subpiso	Vínculo	1
Teoría de los cuantos	Vínculo	1
Valencia	Vínculo	1



Distribución de los nodos según rango y atributo

Nodo	Atributo	Rango
Electrón	No humano	15
Átomo	Vínculo	8
Núcleo	No humano	6
Electricidad	Vínculo	5
Protón	Vínculo	4
Capa electrónica	Vínculo	3
Ion	Vínculo	3
Neutrón	Vínculo	3
Unión electrostática	Vínculo	3
Bohr	Humano	2
Sommerfeld	Humano	2
Electrón positivo	No humano	2
Configuración de gas noble	Vínculo	2
Electrón de valencia	Vínculo	2
Elementos electronegativos	Vínculo	2
Elementos electropositivos	Vínculo	2
Envoltura o corteza	Vínculo	2
Materia	Vínculo	2
Peso atómico	Vínculo	2
Anderson	Humano	1
Millikan	Humano	1
Absorción	Vínculo	1
Electrólisis	Vínculo	1
Emisión	Vínculo	1
Fenómenos químicos	Vínculo	1
Gas noble	Vínculo	1
Leyes de Coulomb	Vínculo	1
Molécula	Vínculo	1
Molécula heteropolar	Vínculo	1
Molécula homopolar	Vínculo	1
Número atómico	Vínculo	1
Positrón	Vínculo	1
Radiactividad	Vínculo	1
Red cristalina	Vínculo	1
Subpiso	Vínculo	1

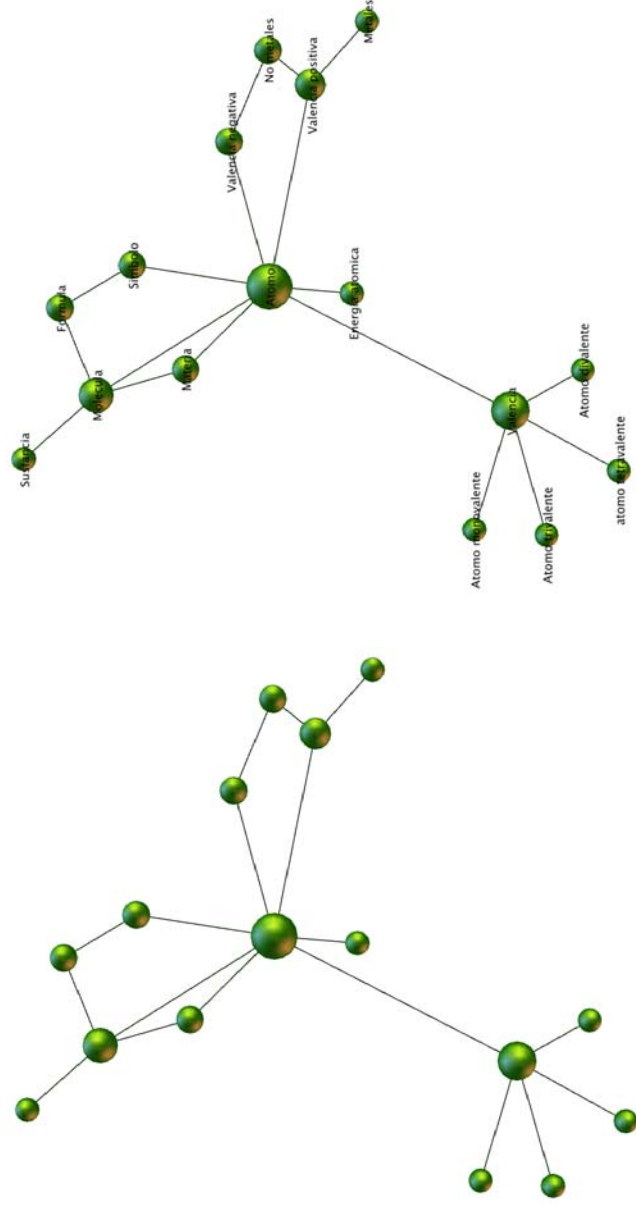
Vínculo
80,0

Humano
8,57

No humano
11,43

| Distribución de los nodos según rango y atributo

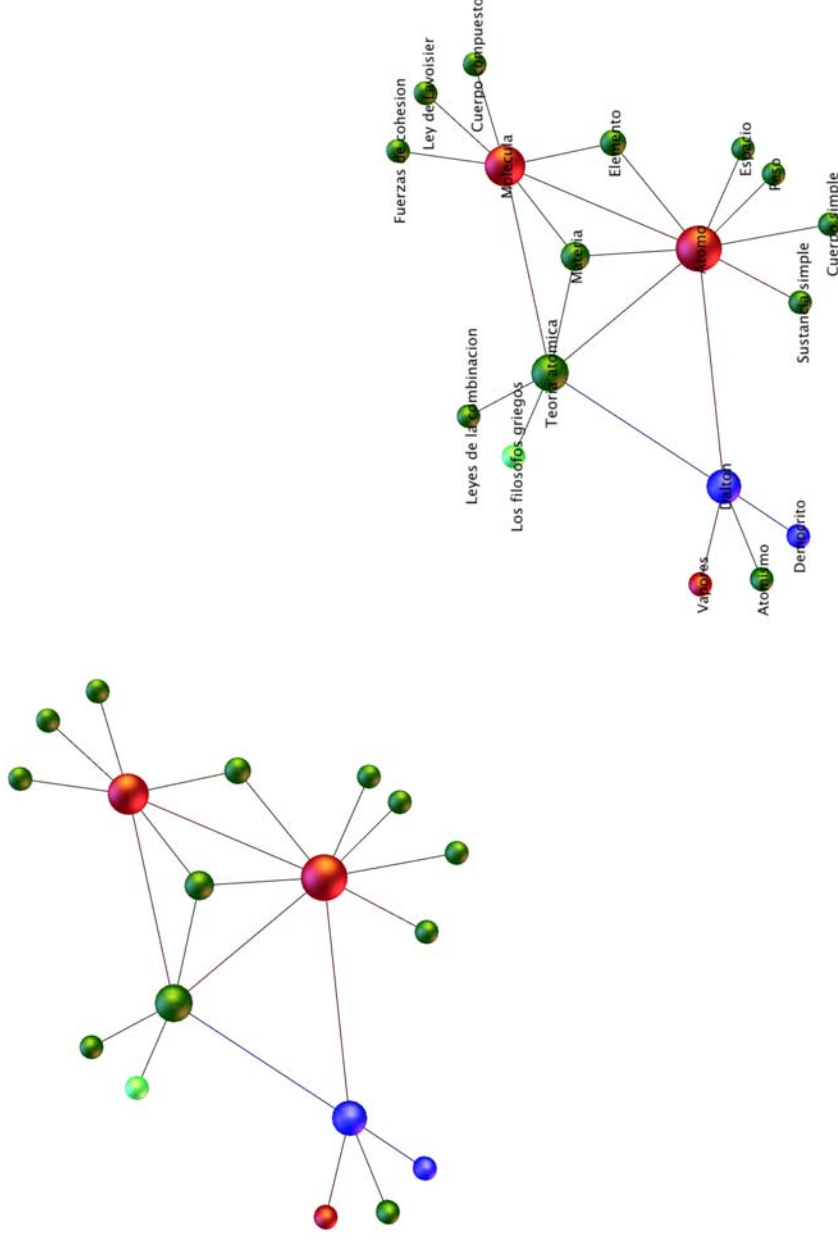
Nodo	Atributo	Rango
Átomo	Vínculo	7
Valencia	Vínculo	5
Molécula	Vínculo	4
Valencia positiva	Vínculo	3
Fórmula	Vínculo	2
Materia	Vínculo	2
No metales	Vínculo	2
Símbolo	Vínculo	2
Valencia negativa	Vínculo	2
Átomo divalente	Vínculo	1
Átomo trivalente	Vínculo	1
Átomo monovalente	Vínculo	1
Átomo tetravalente	Vínculo	1
Energía atómica	Vínculo	1
Metales	Vínculo	1
Sustancia	Vínculo	1



Vínculo
100,0

| Distribución de los nodos según rango y atributo

Nodo	Atributo	Rango
Átomo	No humano	9
Molécula	No humano	7
Teoría atómica	Vínculo	6
Dalton	Humano	5
Materia	Vínculo	3
Elemento	Vínculo	2
Atomismo	Vínculo	1
Cuerpo compuesto	Vínculo	1
Cuerpo simple	Vínculo	1
Espacio	Vínculo	1
Fuerzas de cohesión	Vínculo	1
Ley de Lavoisier	Vínculo	1
Leyes de la combinación	Vínculo	1
Peso	Vínculo	1
Sustancia simple	Vínculo	1
Los filósofos griegos	Nodo II Otros	1
Vapores	No humano	1
Demócrito	Humano	1

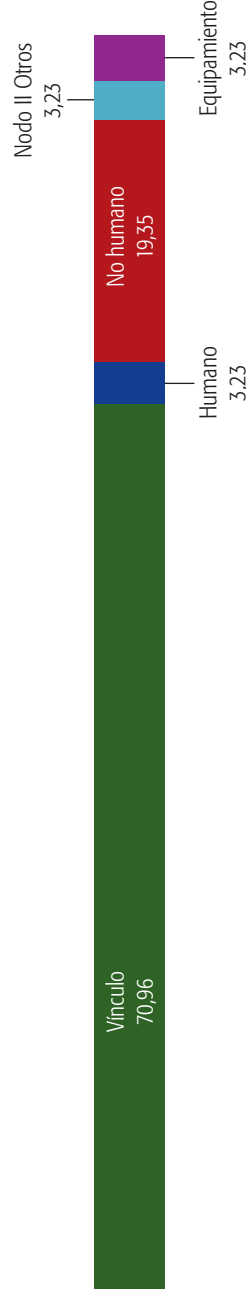
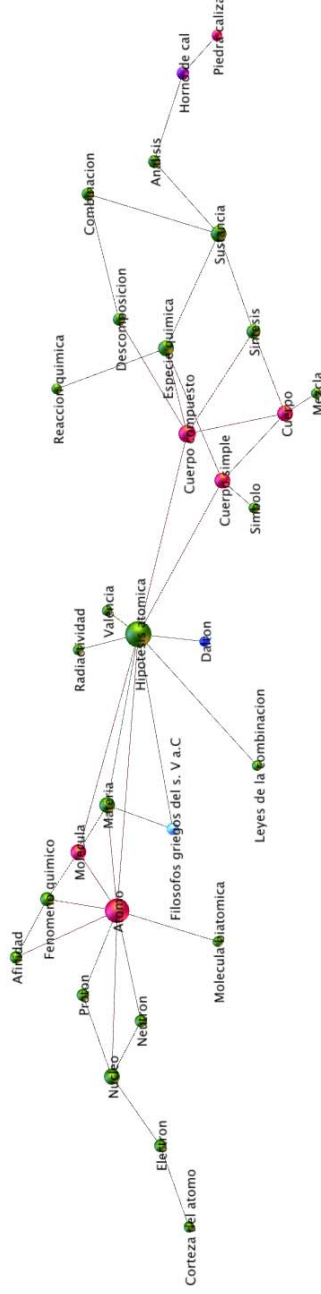
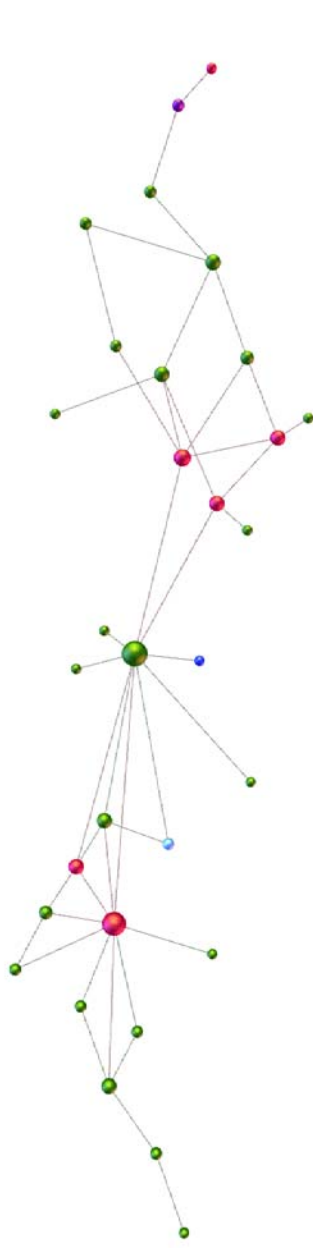


Nodo II Otros
5,55



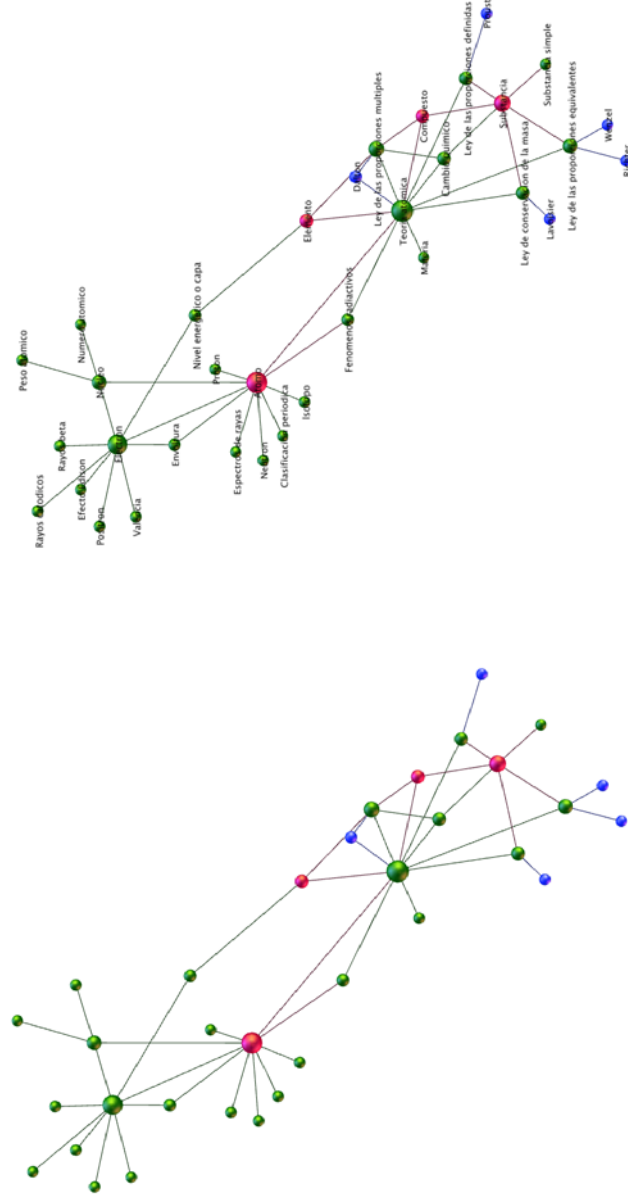
| Distribución de los nodos según rango y atributo

Nodo	Atributo	Rango
Hipótesis atómica	Vínculo	10
Átomo	No humano	9
Cuerpo compuesto	No humano	5
Especie química	Vínculo	4
Materia	Vínculo	4
Núcleo	Vínculo	4
Sustancia	Vínculo	4
Cuerpo	No humano	4
Cuerpo simple	No humano	4
Molécula	No humano	4
Fenómeno químico	Vínculo	3
Síntesis	Vínculo	3
Afinidad	Vínculo	2
Análisis	Vínculo	2
Combinación	Vínculo	2
Descomposición	Vínculo	2
Electrón	Vínculo	2
Neutrón	Vínculo	2
Protón	Vínculo	2
Filósofos griegos del s. V a.C	Nodo II Otros	2
Horno de cal	Equipamientos	2
Corteza del átomo	Vínculo	1
Leyes de la combinación	Vínculo	1
Mezcla	Vínculo	1
Molécula biatómica	Vínculo	1
Radiactividad	Vínculo	1
Reacción química	Vínculo	1
Símbolo	Vínculo	1
Valencia	Vínculo	1
Piedra caliza	No humano	1
Dalton	Humano	1



| Distribución de los nodos según rango y atributo

Nodo	Atributo	Rango
Teoría atómica	Vínculo	11
Atomo	No humano	10
Electrón	Vínculo	9
Substancia	No humano	6
Ley de las proporciones múltiples	Vínculo	5
Ley de las proporciones equivalentes	Vínculo	4
Núcleo	Vínculo	4
Cambio químico	Vínculo	3
Ley de conservación de la masa	Vínculo	3
Ley de las proporciones definidas	Vínculo	3
Compuesto	No humano	3
Elemento	No humano	3
Envolitura	Vínculo	2
Fenómenos radiactivos	Vínculo	2
Nivel energético o capa	Vínculo	2
Dalton	Humano	2
Clasificación periódica	Vínculo	1
Efecto Edison	Vínculo	1
Espectros de rayas	Vínculo	1
Isótopo	Vínculo	1
Materia	Vínculo	1
Neutrón	Vínculo	1
Número atómico	Vínculo	1
Peso atómico	Vínculo	1
Positrón	Vínculo	1
Protón	Vínculo	1
Rayos beta	Vínculo	1
Rayos catódicos	Vínculo	1
Substancia simple	Vínculo	1
Valencia	Vínculo	1
Lavoisier	Humano	1
Proust	Humano	1
Richter	Humano	1
Wenzel	Humano	1



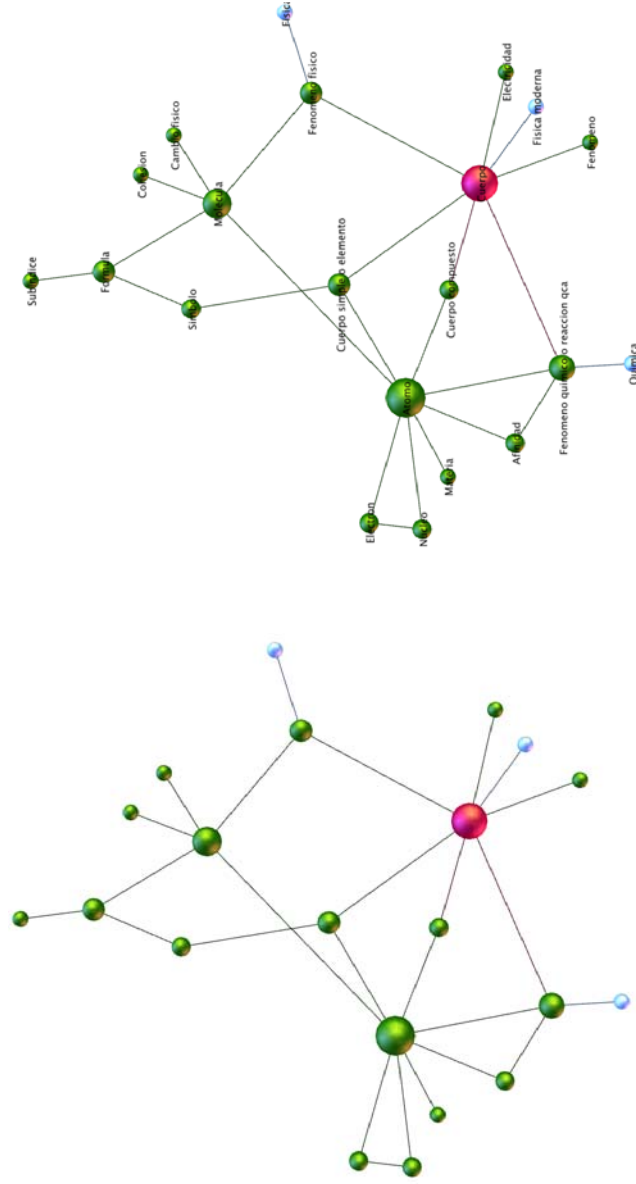
Vínculo
73,53

Humano
14,71

No humano
11,76

| Distribución de los nodos según rango y atributo

Nodo	Atributo	Rango
Átomo	Vínculo	8
Cuerpo	No humano	7
Molécula	Vínculo	5
Fenómeno químico o reacción qca	Vínculo	4
Cuerpo simple o elemento	Vínculo	3
Fenómeno físico	Vínculo	3
Fórmula	Vínculo	3
Afinidad	Vínculo	2
Cuerpo compuesto	Vínculo	2
Electrón	Vínculo	2
Núcleo	Vínculo	2
Símbolo	Vínculo	2
Cambio físico	Vínculo	1
Cohesión	Vínculo	1
Electricidad	Vínculo	1
Fenómeno	Vínculo	1
Materia	Vínculo	1
Subíndice	Vínculo	1
Física	Nodo II Otros	1
Física moderna	Nodo II Otros	1
Química	Nodo II Otros	1



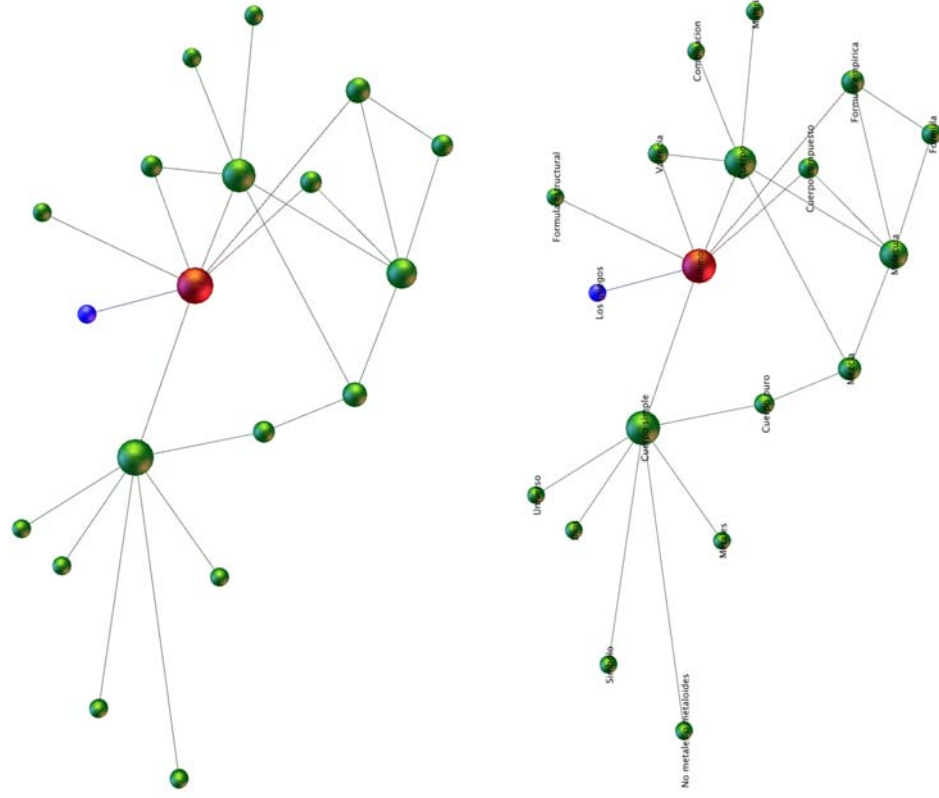
Vínculo
80,95

Nodo II Otros
14,29

No humano
4,76

| Distribución de los nodos según rango y atributo

Nodo	Atributo	Rango
Átomo	No humano	7
Cuerpo simple	Vínculo	7
Cuerpo	Vínculo	6
Molécula	Vínculo	5
Fórmula empírica	Vínculo	3
Mezcla	Vínculo	3
Cuerpo compuesto	Vínculo	2
Cuerpo puro	Vínculo	2
Fórmula	Vínculo	2
Valencia	Vínculo	2
Combinación	Vínculo	1
Dios	Vínculo	1
Fórmula estructural	Vínculo	1
Los griegos	Humano	1
Materia	Vínculo	1
Metales	Vínculo	1
No metales o metaloides	Vínculo	1
Símbolo	Vínculo	1
Universo	Vínculo	1



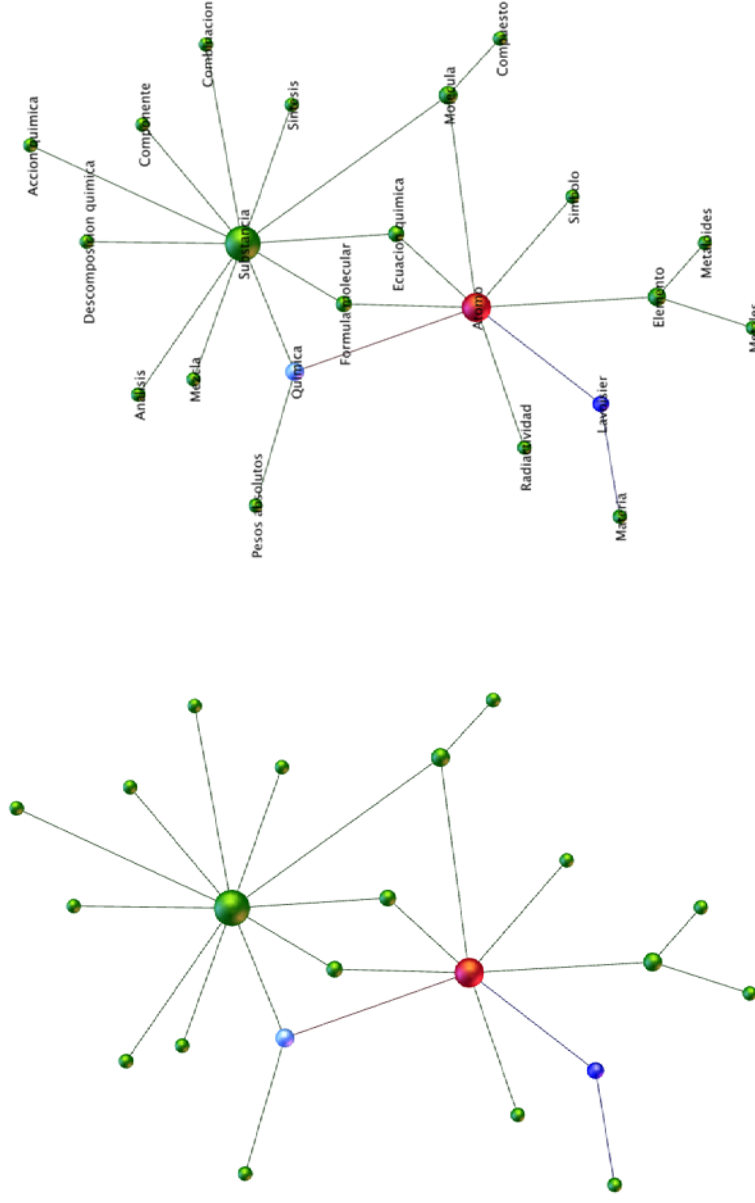
Humano 5,26

No humano 5,26

Vínculo
89,48

| Distribución de los nodos según rango y atributo

Nodo	Atributo	Rango
Substancia	Vínculo	11
Átomo	No humano	8
Molécula	Vínculo	3
Química	Nodo II Otros	3
Elemento	Vínculo	3
Ecuación química	Vínculo	2
Fórmula molecular	Vínculo	2
Lavoisier	Humano	2
Acción química	Vínculo	1
Análisis	Vínculo	1
Combinación	Vínculo	1
Componente	Vínculo	1
Compuesto	Vínculo	1
Descomposición química	Vínculo	1
Materia	Vínculo	1
Metales	Vínculo	1
Metales	Vínculo	1
Mezcla	Vínculo	1
Pesos absolutos	Vínculo	1
Radiactividad	Vínculo	1
Símbolo	Vínculo	1
Síntesis	Vínculo	1

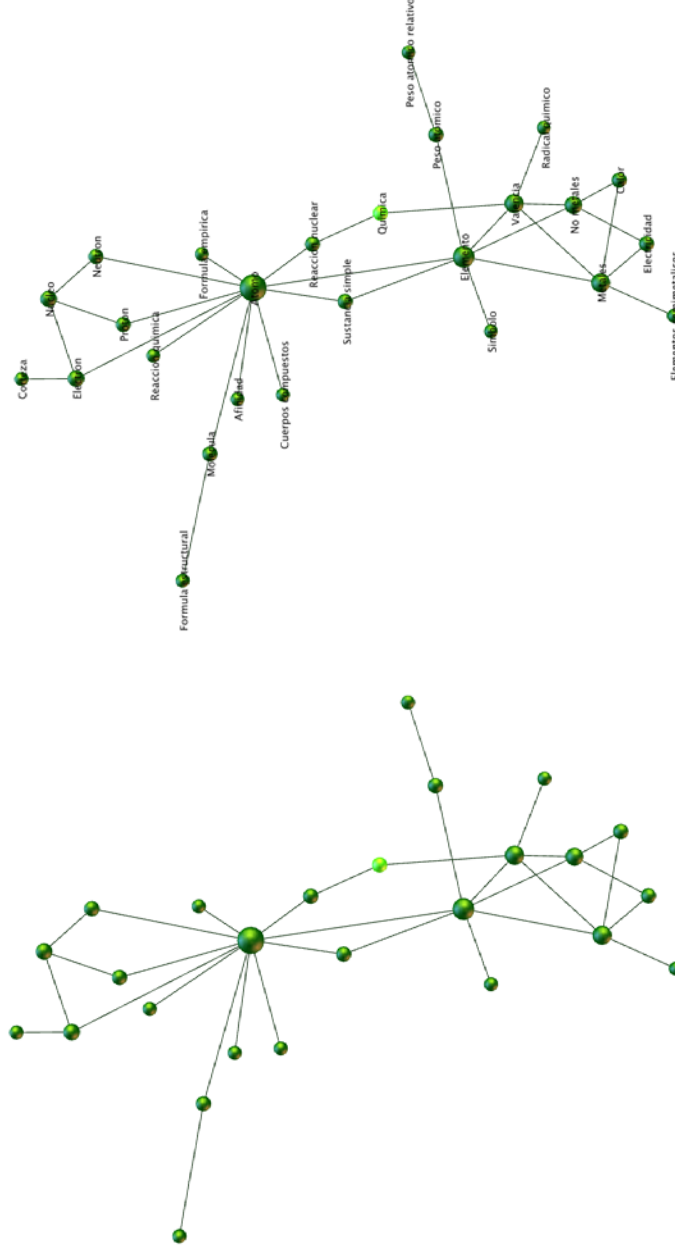


Humano 4,55
 No humano 4,55
 Nodo II Otros 4,55

Vínculo
 86,35

| Distribución de los nodos según rango y atributo

Nodo	Atributo	Rango
Átomo	Vínculo	11
Elemento	Vínculo	7
Metales	Vínculo	5
Valencia	Vínculo	5
No metales	Vínculo	4
Electrón	Vínculo	3
Núcleo	Vínculo	3
Calor	Vínculo	2
Electricidad	Vínculo	2
Molécula	Vínculo	2
Neutrón	Vínculo	2
Peso atómico	Vínculo	2
Protón	Vínculo	2
Química	Nodo II Disciplinar	2
Reacción nuclear	Vínculo	2
Sustancia simple	Vínculo	2
Afinidad	Vínculo	2
Corteza	Vínculo	1
Cuerpos compuestos	Vínculo	1
Elementos semimetálicos	Vínculo	1
Fórmula estructural	Vínculo	1
Fórmula empírica	Vínculo	1
Peso atómico relativo	Vínculo	1
Radical químico	Vínculo	1
Reacción química	Vínculo	1
Símbolo	Vínculo	1

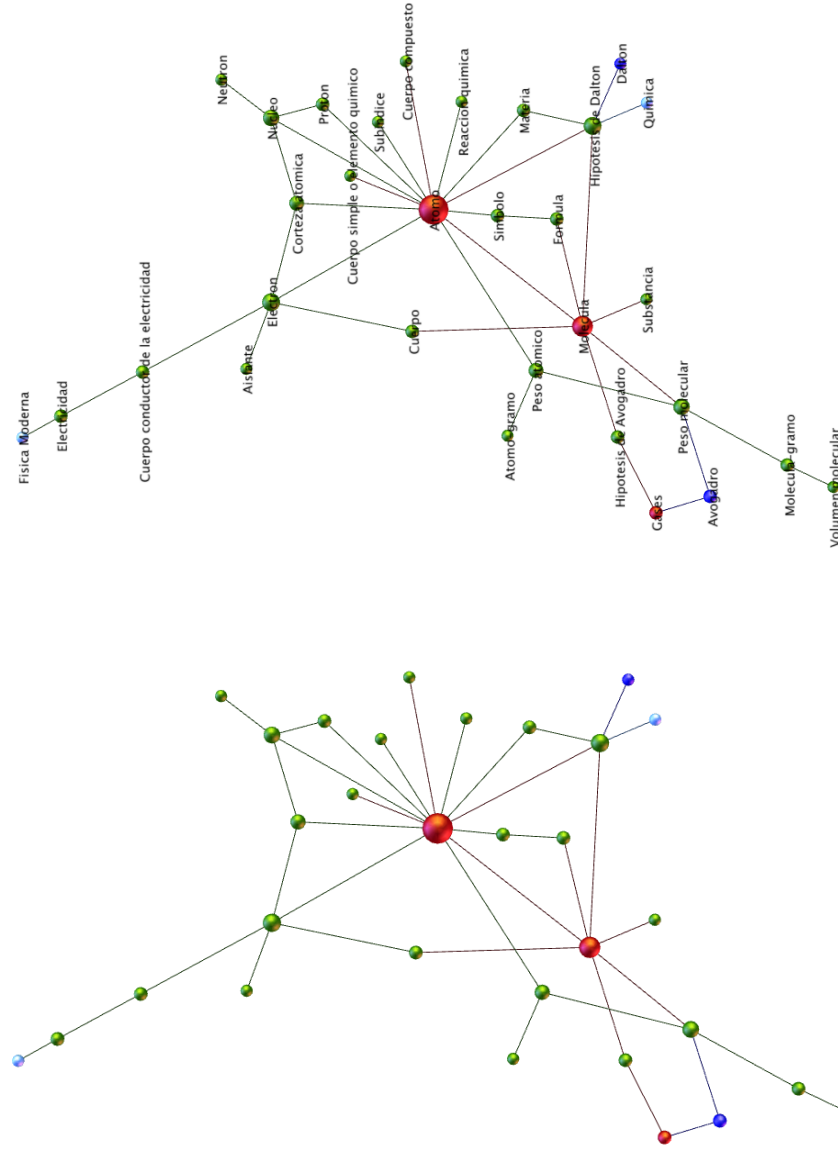


Nodo II Disciplinar
3,85

Vínculo
96,15

| Distribución de los nodos según rango y atributo

Átomo	Nodo	Atributo	Rango
Molécula		No humano	13
Electrón		No humano	7
Hipótesis de Dalton		Vínculo	5
Núcleo		Vínculo	5
Peso molecular		Vínculo	4
Corteza atómica		Vínculo	4
Peso atómico		Vínculo	3
Cuerpo		Vínculo	3
Cuerpo conductor de la electricidad		Vínculo	2
Electricidad		Vínculo	2
Fórmula		Vínculo	2
Hipótesis de Avogadro		Vínculo	2
Materia		Vínculo	2
Molécula-gramo		Vínculo	2
Protón		Vínculo	2
Símbolo		Vínculo	2
Gases		No humano	2
Avogadro		Humano	2
Aislante		Vínculo	1
Átomo-gramo		Vínculo	1
Cuerpo compuesto		Vínculo	1
Cuerpo simple o elemento químico		Vínculo	1
Neutrón		Vínculo	1
Reacción química		Vínculo	1
Subíndice		Vínculo	1
Substancia		Vínculo	1
Volumen molecular		Vínculo	1
Física Moderna		Nodo II Otros	1
Química		Nodo II Otros	1
Dalton		Humano	1

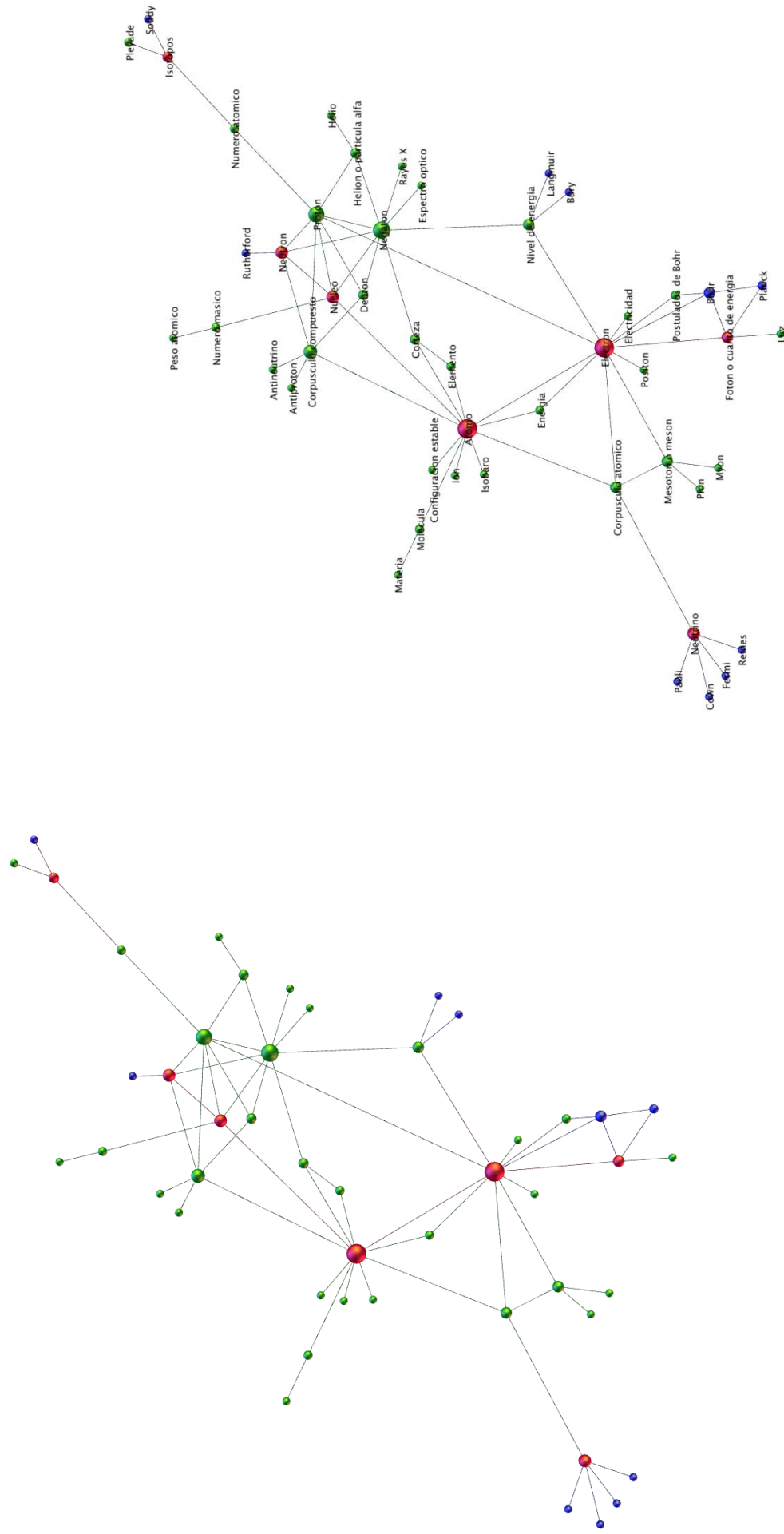


Vínculo
77,42

No humano
9,68

Humano
6,45

Nodo II Otros
6,45



Vínculo
64,58

Humano
20,84

No humano
14,58

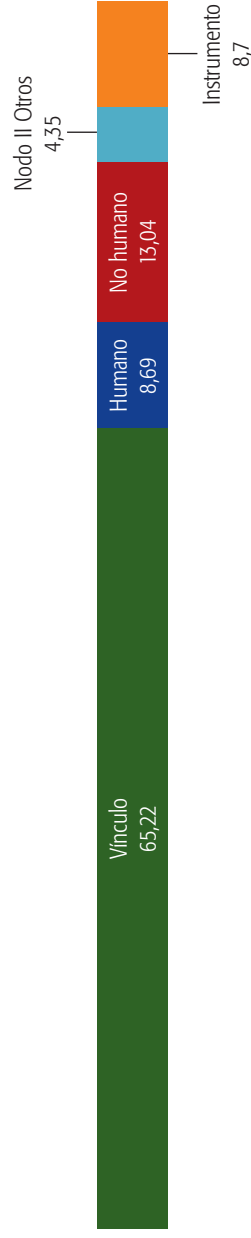
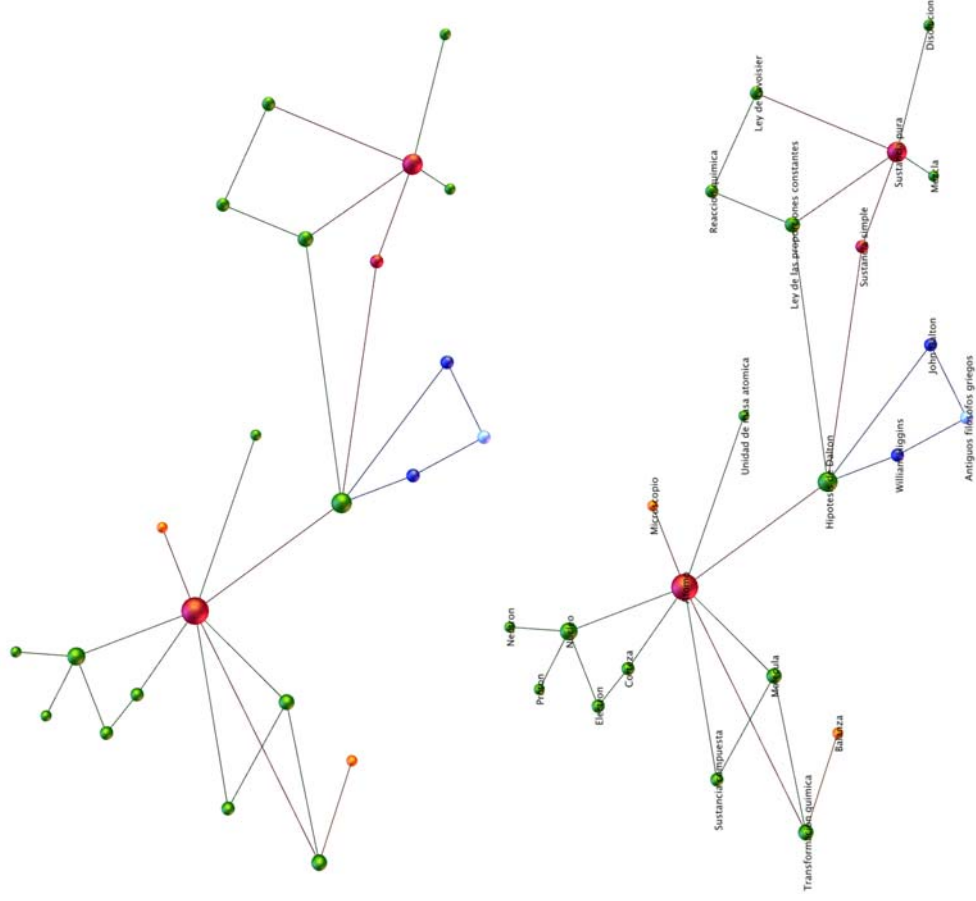
| Distribución de los nodos según rango y atributo

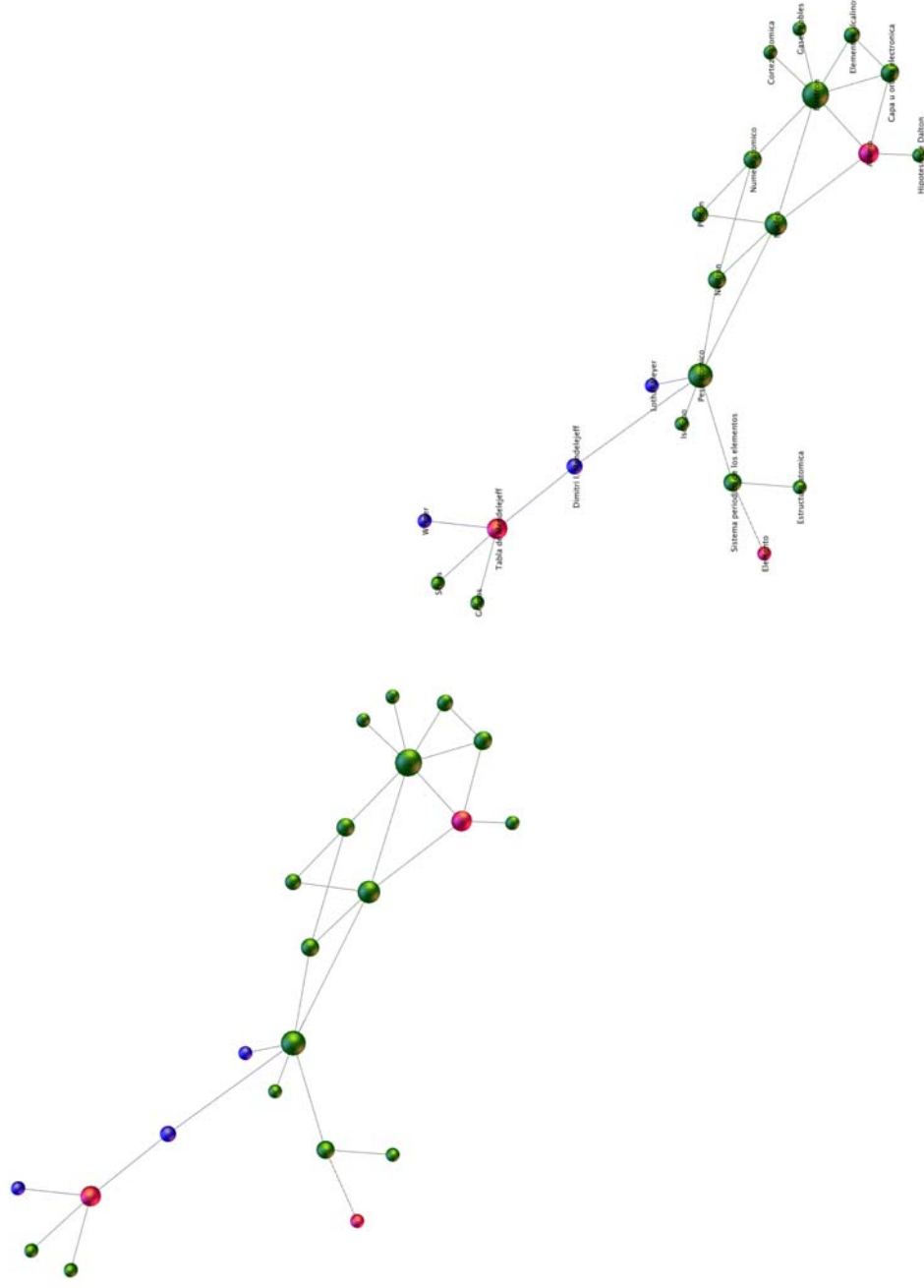
Nodo	Atributo	Rango
Átomo	No humano	11
Electrón	No humano	11
Negaton	Vínculo	9
Protón	Vínculo	8
Corpúsculo compuesto	Vínculo	6
Neutrino	No humano	5
Neutrón	No humano	5
Núcleo	No humano	5
Nivel de energía	Vínculo	4
Corpúsculo atómico	Vínculo	4
Mesotón o Mesón	Vínculo	4
Fotón o cuanto de energía	No humano	4
Bohr	Humano	4
Corteza	Vínculo	3
Deutón	Vínculo	3
Helión o partícula alfa	Vínculo	3
Isótopos	No humano	3
Elemento	Vínculo	2
Energía	Vínculo	2
Molécula	Vínculo	2
Número atómico	Vínculo	2
Número másico	Vínculo	2
Postulados de Bohr	Vínculo	2
Planck	Humano	2

Nodo	Atributo	Rango
Antineutrino	Vínculo	1
AntiProtón	Vínculo	1
Configuración estable	Vínculo	1
Electricidad	Vínculo	1
Espectro óptico	Vínculo	1
Helio	Vínculo	1
Ion	Vínculo	1
Isobaro	Vínculo	1
Luz	Vínculo	1
Materia	Vínculo	1
Myon	Vínculo	1
Peso atómico	Vínculo	1
Pión	Vínculo	1
Pléyades	Vínculo	1
Positón	Vínculo	1
Rayos X	Vínculo	1
Bury	Humano	1
Cown	Humano	1
Fermi	Humano	1
Langmuir	Humano	1
Pauli	Humano	1
Reines	Humano	1
Rutherford	Humano	1
Soddy	Humano	1

| Distribución de los nodos según rango y atributo

Átomo	Nodo	Atributo	Rango
Hipótesis de Dalton		No humano	8
Sustancia pura		Vínculo	5
Núcleo		No humano	5
Ley de las proporciones constantes		Vínculo	4
Molécula		Vínculo	3
Transformación química		Vínculo	3
Corteza		Vínculo	2
Electrón		Vínculo	2
Ley de Lavoisier		Vínculo	2
Reacción química		Vínculo	2
Sustancia compuesta		Vínculo	2
Antiguos filósofos griegos		Nodo II Otros	2
Sustancia simple		No humano	2
John Dalton		Humano	2
William Higgins		Humano	2
Disolución		Vínculo	2
Mezcla		Vínculo	1
Neutrón		Vínculo	1
Protón		Vínculo	1
Unidad de masa atómica		Vínculo	1
Balanza		Instrumento	1
Microscopio		Instrumento	1





| Distribución de los nodos según rango y atributo

Nodo	Atributo	Rango
Electrón	Vínculo	7
Peso atómico	Vínculo	6
Núcleo	Vínculo	5
Átomo	No humano	4
Tabla de Mendelejeff	No humano	4
Capa u órbita electrónica	Vínculo	3
Neutrón	Vínculo	3
Número atómico	Vínculo	3
Sistema periódico de los elementos	Vínculo	3
Elementos alcalinos	Vínculo	2
Protón	Vínculo	2
Dimitri I. Mendelejeff	Humano	2
Corteza atómica	Vínculo	1
Estructura atómica	Vínculo	1
Gases nobles	Vínculo	1
Grupos	Vínculo	1
Hipótesis de Dalton	Vínculo	1
Isótopo	Vínculo	1
Series	Vínculo	1
Elemento	No humano	1
Lothar Meyer	Humano	1
Werner	Humano	1

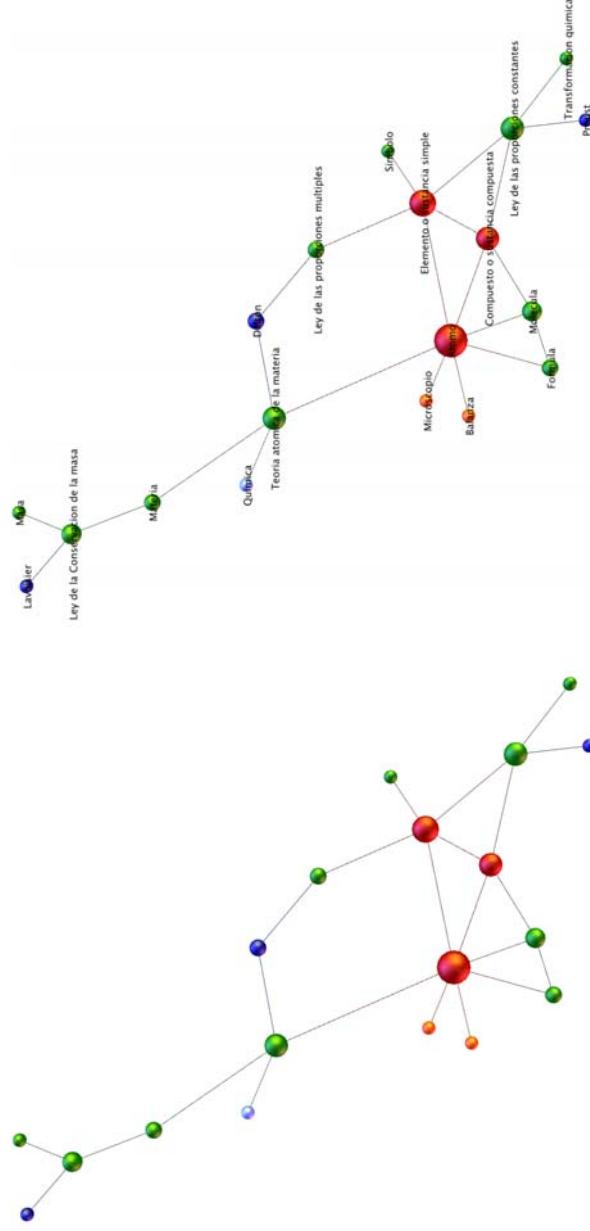
Vínculo
72,72

Humano
13,64

No humano
13,64

| Distribución de los nodos según rango y atributo

Átomo	Nodo	Atributo	Rango
	Elemento o sustancia simple	No humano	7
	Ley de las proporciones constantes	No humano	5
	Teoría atómica de la materia	Vínculo	4
	Compuesto o sustancia compuesta	No humano	4
	Ley de la Conservación de la masa	Vínculo	3
	Molécula	Vínculo	3
	Fórmula	Vínculo	2
	Ley de las proporciones múltiples	Vínculo	2
	Materia	Vínculo	2
	Dalton	Humano	2
	Masa	Vínculo	1
	Símbolo	Vínculo	1
	Transformación química	Vínculo	1
	Química	Nodo II Otros	1
	Balanza	Instrumento	1
	Microscopio	Instrumento	1
	Lavoisier	Humano	1
	Proust	Humano	1

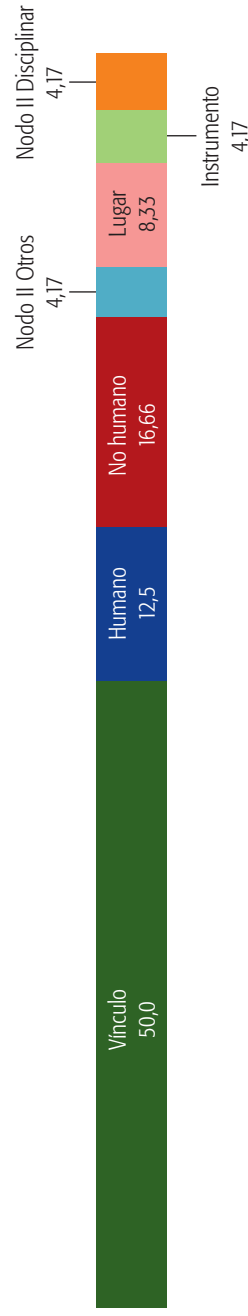
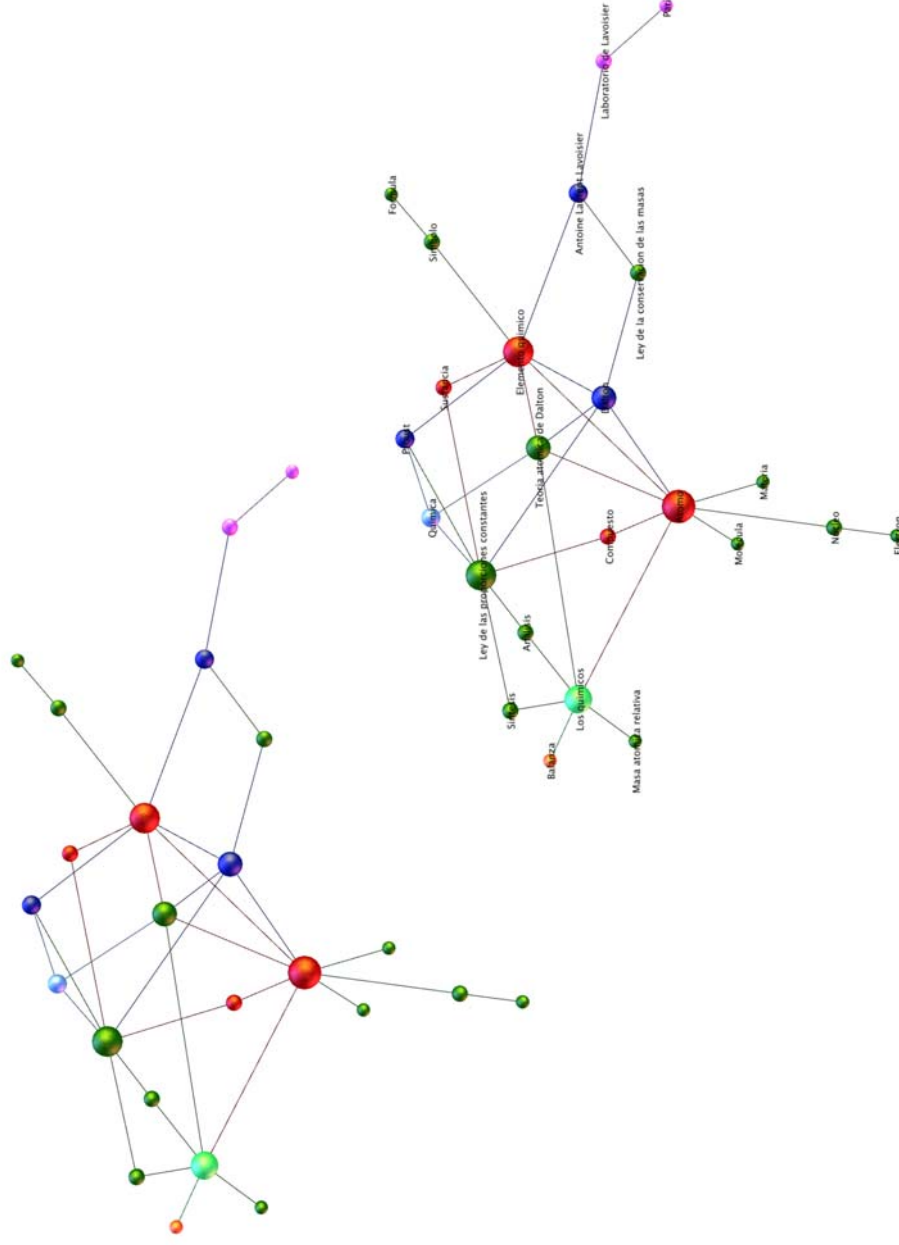


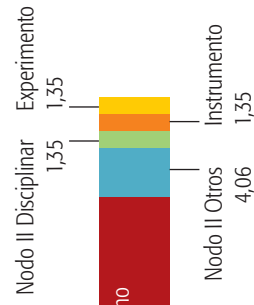
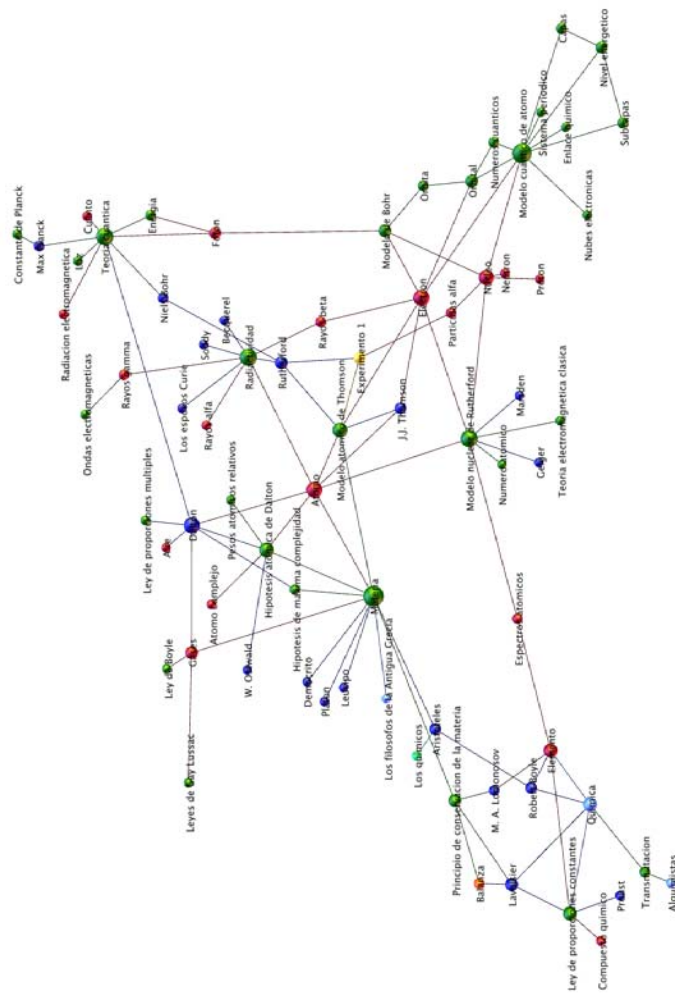
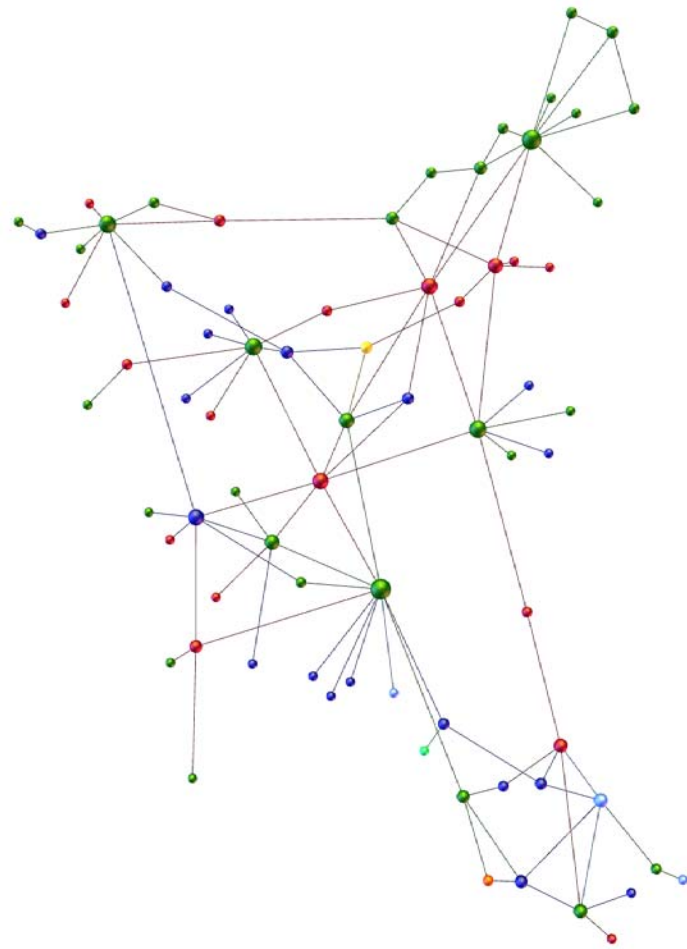
Nodo II Otros
5,26



| Distribución de los nodos según rango y atributo

Nodo	Atributo	Rango
Átomo	No humano	8
Ley de las proporciones constantes	Vínculo	7
Elemento químico	No humano	7
Los químicos	Nodo II Disciplinar	6
Teoría atómica de Dalton	Vínculo	5
Dalton	Humano	5
Química	Nodo II Otros	3
Antoine Laurent Lavoisier	Humano	3
Proust	Humano	3
Análisis	Vínculo	2
Ley de la conservación de las masas	Vínculo	2
Núcleo	Vínculo	2
Símbolo	Vínculo	2
Síntesis	Vínculo	2
Compuesto	No humano	2
Sustancia	No humano	2
Laboratorio de Lavoisier	Lugar	2
Electrón	Vínculo	1
Fórmula	Vínculo	1
Masa atómica relativa	Vínculo	1
Materia	Vínculo	1
Molécula	Vínculo	1
París	Lugar	1
Balanza	Instrumento	1





Vínculo
41,89

Humano
25,68

No humano
24,32

Nodo II Otros
4,06

Experimento
1,35

Instrumento
1,35

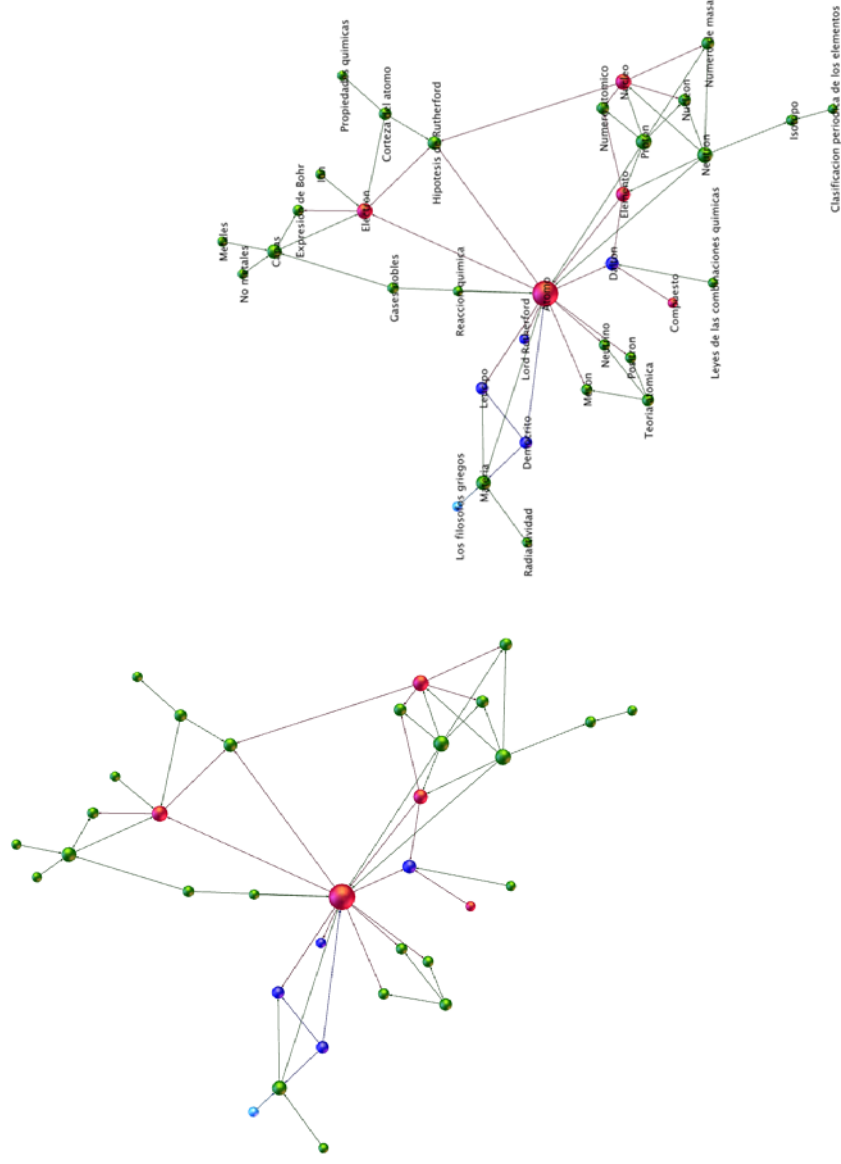
| Distribución de los nodos según rango y atributo

Nodo	Atributo	Rango
Materia	Vínculo	11
Modelo cuántico de átomo	Vínculo	10
Modelo nuclear de Rutherford	Vínculo	8
Radiactividad	Vínculo	8
Teoría cuántica	Vínculo	8
Átomo	No humano	7
Electrón	No humano	7
Dalton	Humano	7
Hipótesis atómica de Dalton	Vínculo	6
Modelo atómico de Thomson	Vínculo	6
Núcleo	No humano	6
Ley de proporciones constantes	Vínculo	5
Química	Nodo II Otros	5
Elemento	No humano	5
Modelo de Bohr	Vínculo	4
Orbital	Vínculo	4
Principio de conservación de la materia	Vínculo	4
Gases	No humano	4
Lavoisier	Humano	4
Rutherford	Humano	4
Nivel energético	Vínculo	3
Fotón	No humano	3
Aristóteles	Humano	3
J.J. Thomson	Humano	3
Robert Boyle	Humano	3
Experimento 1	Experimento	3
Capas	Vínculo	2
Energía	Vínculo	2
Hipótesis de máxima complejidad	Vínculo	2
Números cuánticos	Vínculo	2
Órbita	Vínculo	2
Subcapas	Vínculo	2
Transmutación	Vínculo	2
Espectros atómicos	No humano	2
Partículas alfa	No humano	2
Rayos beta	No humano	2
Rayos gamma	No humano	2

Nodo	Atributo	Rango
Balanza	Instrumento	2
M. A. Lomonosov	Humano	2
Max Planck	Humano	2
Niels Bohr	Humano	2
Constante de Planck	Vínculo	1
Enlace químico	Vínculo	1
Ley de Boyle	Vínculo	1
Ley de proporciones múltiples	Vínculo	1
Leyes de Gay Lussac	Vínculo	1
Luz	Vínculo	1
Nubes electrónicas	Vínculo	1
Número atómico	Vínculo	1
Ondas electromagnéticas	Vínculo	1
Pesos atómicos relativos	Vínculo	1
Sistema periódico	Vínculo	1
Teoría electromagnética clásica	Vínculo	1
Alquimistas	Nodo II Otros	1
Los filósofos de la Antigua Grecia	Nodo II Otros	1
Los químicos	Nodo II Disciplinar	1
Aire	No humano	1
Átomo complejo	No humano	1
Compuesto químico	No humano	1
Cuanto	No humano	1
Neutrón	No humano	1
Protón	No humano	1
Radiación electromagnética	No humano	1
Rayos alfa	No humano	1
Becquerel	Humano	1
Demócrito	Humano	1
Geiger	Humano	1
Leucipo	Humano	1
Los esposos Curie	Humano	1
Marsden	Humano	1
Platón	Humano	1
Proust	Humano	1
Soddy	Humano	1
W. Ostwald	Humano	1

| Distribución de los nodos según rango y atributo

Átomo	Nodo	Atributo	Rango
Neutrón		No humano	15
Protón		Vínculo	6
Electrón		Vínculo	6
Núcleo		No humano	6
Capas		Vínculo	5
Materia		Vínculo	5
Elemento		No humano	5
Hipótesis de Rutherford		Vínculo	4
Dalton		Humano	4
Corteza del átomo		Vínculo	3
Núcleo		Vínculo	3
Número atómico		Vínculo	3
Número de masa		Vínculo	3
Teoría atómica		Vínculo	3
Demócrito		Humano	3
Leucipo		Humano	3
Expresión de Bohr		Vínculo	2
Gases nobles		Vínculo	2
Isótopo		Vínculo	2
Mesón		Vínculo	2
Neutrino		Vínculo	2
Positrón		Vínculo	2
Clasificación periódica de los elementos		Vínculo	1
Ion		Vínculo	1
Leyes de las combinaciones químicas		Vínculo	1
Metales		Vínculo	1
No metales		Vínculo	1
Propiedades químicas		Vínculo	1
Radiactividad		Vínculo	1
Reacción química		Vínculo	1
Los filósofos griegos		Nodo II Otros	1
Compuesto		No humano	1
Lord Rutherford		Humano	1

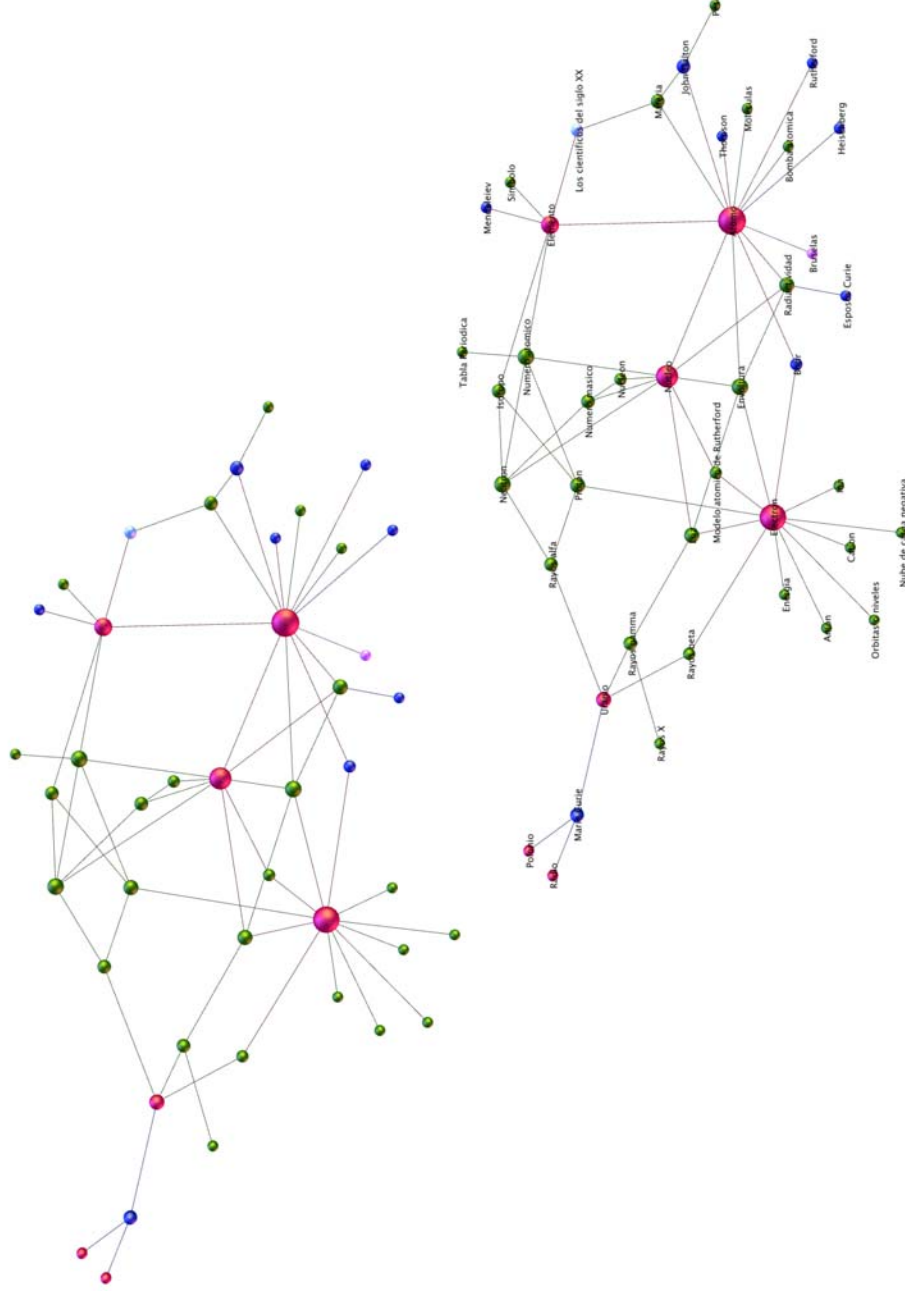


Nodo II Otros
2,94



| Distribución de los nodos según rango y atributo

Átomo	Nodo	Atributo	Rango
Átomo		No humano	13
Electrón		No humano	12
Núcleo		No humano	9
Elemento		No humano	6
Envoltura		Vínculo	5
Neutrón		Vínculo	5
Número atómico		Vínculo	5
Luz		Vínculo	4
Protón		Vínculo	4
Radiactividad		Vínculo	4
Uranio		No humano	4
Isótopo		Vínculo	3
Materia		Vínculo	3
Número másico		Vínculo	3
Rayos alfa		Vínculo	3
Rayos gamma		Vínculo	3
John Dalton		Humano	3
Marie Curie		Humano	3
Modelo atómico de Rutherford		Vínculo	2
Núcleo		Vínculo	2
Rayos beta		Vínculo	2
Los científicos del siglo XX		Nodo II Otros	2
Bohr		Humano	2
Anión		Vínculo	1
Bomba atómica		Vínculo	1
Catión		Vínculo	1
Energía		Vínculo	1
Ion		Vínculo	1
Moléculas		Vínculo	1
Nube de carga negativa		Vínculo	1
Órbitas o niveles		Vínculo	1
Peso		Vínculo	1
Rayos X		Vínculo	1
Símbolo		Vínculo	1
Tabla Periódica		Vínculo	1
Polonio		No humano	1
Radio		No humano	1
Bruselas		Lugar	1
Esposos Curie		Humano	1
Heisenberg		Humano	1
Mendeleev		Humano	1
Rutherford		Humano	1
Thomson		Humano	1



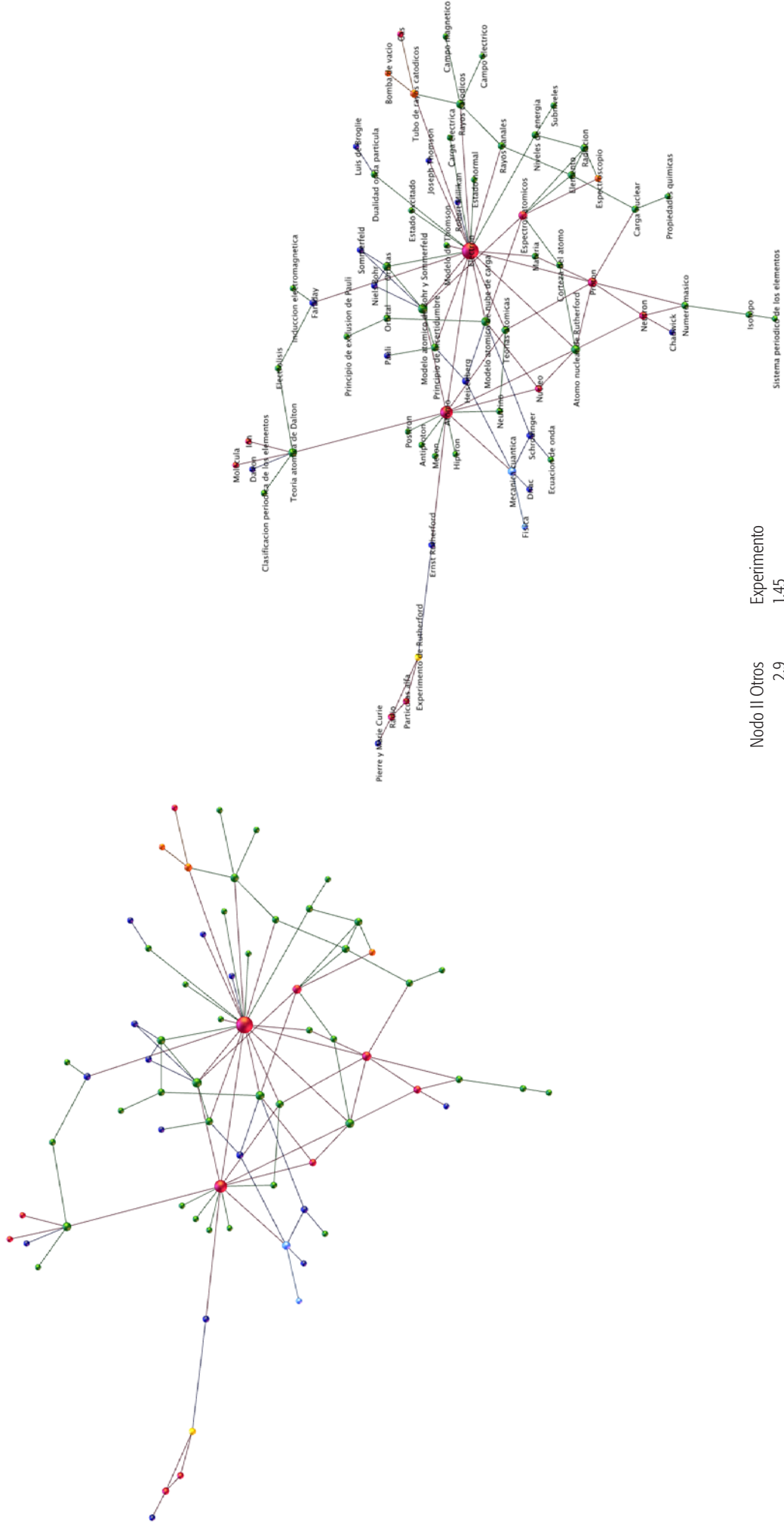
Nodo II Otros
2,33

No humano
16,28

Humano
18,6

Vínculo
60,46

Lugar
2,33



Vínculo
55,07

Humano
20,29

No humano
15,94

Experimento
1,45

Instrumento
4,35

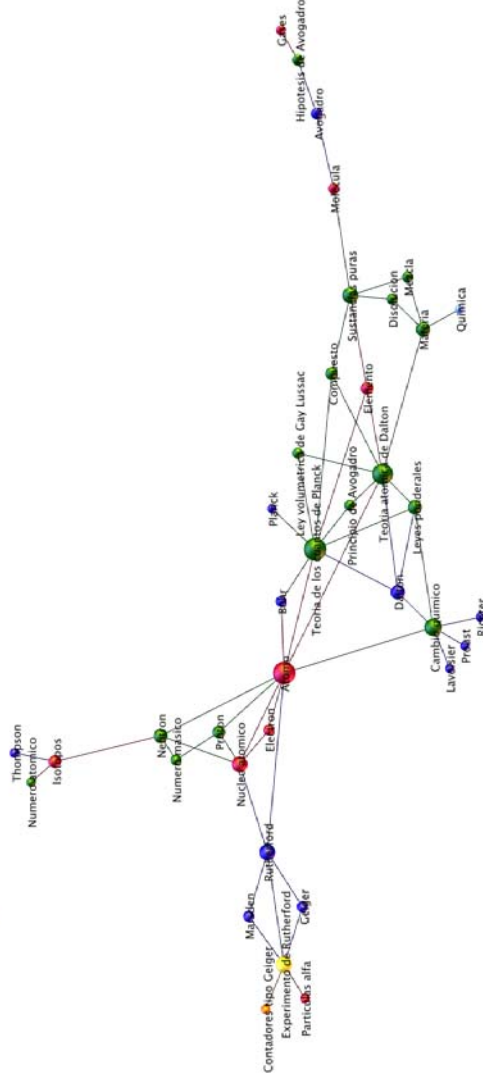
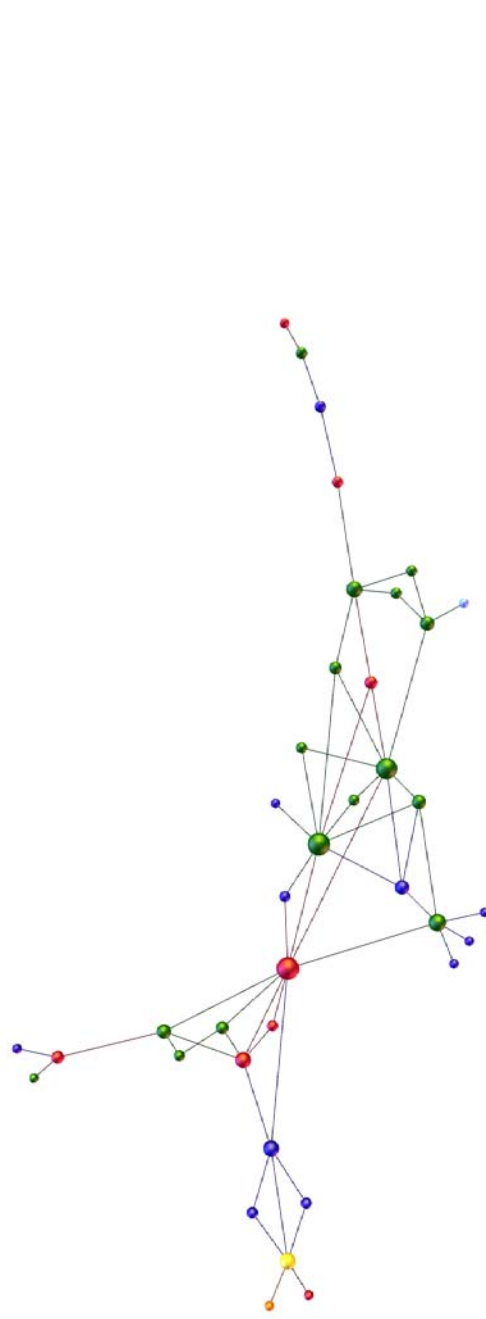
Nodo II Otros
2,9

Sistema periódico de los elementos

| Distribución de los nodos según rango y atributo

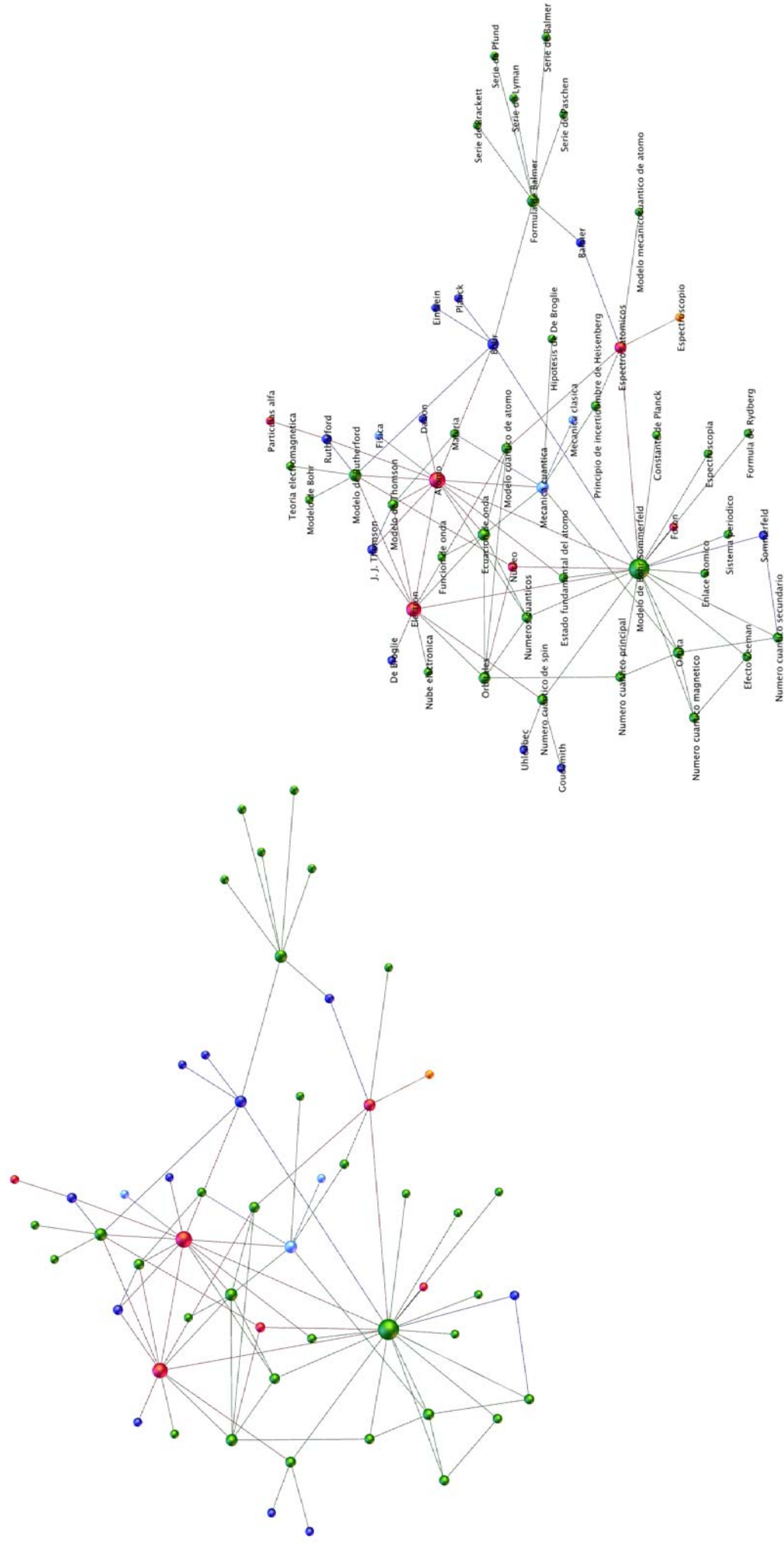
Nodo	Atributo	Rango
Electrón	No humano	21
Átomo	No humano	13
Modelo atómico de Bohr y Sommerfeld	Vínculo	7
Protón	No humano	7
Átomo nuclear de Rutherford	Vínculo	6
Modelo atómico de nube de carga	Vínculo	6
Teoría atómica de Dalton	Vínculo	6
Espectros atómicos	No humano	6
Órbitas	Vínculo	5
Rayos catódicos	Vínculo	5
Mecánica cuántica	Nodo II Otros	5
Elemento	Vínculo	4
Principio de incertidumbre	Vínculo	4
Radiación	Vínculo	4
Teorías atómicas	Vínculo	4
Neutrón	No humano	4
Tubo de rayos catódicos	Instrumento	4
Carga nuclear	Vínculo	3
Niveles de energía	Vínculo	3
Número másico	Vínculo	3
Orbital	Vínculo	3
Rayos canales	Vínculo	3
Núcleo	No humano	3
Radio	No humano	3
Faraday	Humano	3
Heisenberg	Humano	3
Schrödinger	Humano	3
Experimento de Rutherford	Experimento	3
Corteza del átomo	Vínculo	2
Dualidad onda partícula	Vínculo	2
Electrólisis	Vínculo	2
Isótopo	Vínculo	2
Materia	Vínculo	2
Neutrino	Vínculo	2
Partículas alfa	No humano	2

Nodo	Atributo	Rango
Espectroscopio	Instrumento	2
Ernst Rutherford	Humano	2
Niels Bohr	Humano	2
Sommerfeld	Humano	2
AntiProtón	Vínculo	1
Campo eléctrico	Vínculo	1
Campo magnético	Vínculo	1
Carga eléctrica	Vínculo	1
Clasificación periódica de los elementos	Vínculo	1
Ecuación de onda	Vínculo	1
Estado excitado	Vínculo	1
Estado normal	Vínculo	1
Hiperon	Vínculo	1
Inducción electromagnética	Vínculo	1
Mesón	Vínculo	1
Modelo de Thomson	Vínculo	1
Positrón	Vínculo	1
Principio de exclusión de Pauli	Vínculo	1
Propiedades químicas	Vínculo	1
Sistema periódico de los elementos	Vínculo	1
Subniveles	Vínculo	1
Física	Nodo II Otros	1
Gas	No humano	1
Ion	No humano	1
Molécula	No humano	1
Bomba de vacío	Instrumento	1
Chadwick	Humano	1
Dalton	Humano	1
Dirac	Humano	1
Joseph Thomson	Humano	1
Luis de Broglie	Humano	1
Pauli	Humano	1
Pierre y Marie Curie	Humano	1
Robert Millikan	Humano	1



Distribución de los nodos según rango y atributo

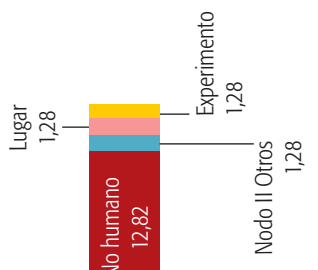
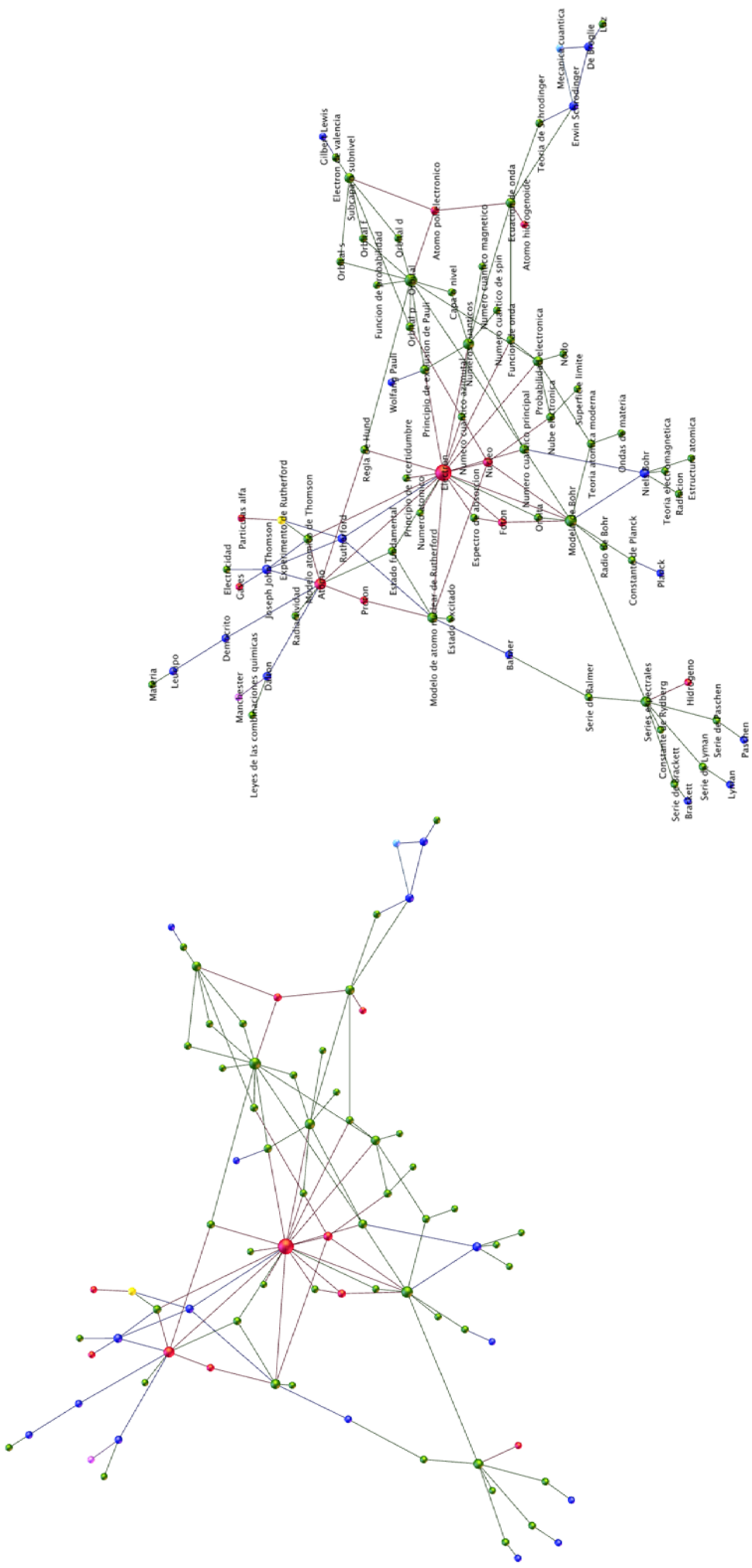
Nodo	Atributo	Rango
Teoría de los cuantos de Planck	Vínculo	9
Atomo	No humano	9
Teoría atómica de Dalton	Vínculo	8
Cambio químico	Vínculo	6
Sustancias puras	Vínculo	5
Núcleo atómico	No humano	5
Rutherford	Humano	5
Experimento de Rutherford	Experimento	5
Leyes ponderables	Vínculo	4
Materia	Vínculo	4
Neutrón	Vínculo	4
Dalton	Humano	4
Compuesto	Vínculo	3
Protón	Vínculo	3
Elemento	No humano	3
Isótopos	No humano	3
Disolución	Vínculo	2
Hipótesis de Avogadro	Vínculo	2
Ley volumétrica de Gay Lussac	Vínculo	2
Mezcla	Vínculo	2
Número másico	Vínculo	2
Principio de Avogadro	Vínculo	2
Electrón	No humano	2
Molécula	No humano	2
Avogadro	Humano	2
Bohr	Humano	2
Geiger	Humano	2
Marsden	Humano	2
Número atómico	Vínculo	1
Química	Nodo II Otros	1
Gases	No humano	1
Partículas alfa	No humano	1
Contadores tipo Geiger	Instrumento	1
Lavoisier	Humano	1
Planck	Humano	1
Proust	Humano	1
Richter	Humano	1
Thompson	Humano	1

Vínculo
61,11Humano
20,37No humano
11,11Instrumento
1,85Nodo II Otros
5,56

| Distribución de los nodos según rango y atributo

Nodo	Atributo	Rango
Modelo de Bohr Sommerfeld	Vínculo	20
Átomo	No humano	13
Electrón	No humano	11
Ecuación de onda	Vínculo	7
Fórmula de Balmer	Vínculo	7
Modelo de Rutherford	Vínculo	7
Mecánica cuántica	Nodo II Otros	7
Orbitales	Vínculo	6
Espectros atómicos	No humano	6
Bohr	Humano	6
Órbita	Vínculo	5
Modelo cuántico de átomo	Vínculo	4
Modelo de Thomson	Vínculo	4
Número cuántico de spin	Vínculo	4
Números cuánticos	Vínculo	4
Número cuántico magnético	Vínculo	3
Número cuántico principal	Vínculo	3
Número cuántico secundario	Vínculo	3
Núcleo	No humano	3
J. J. Thomson	Humano	3
Rutherford	Humano	3
Efecto Zeeman	Vínculo	2
Estado fundamental del átomo	Vínculo	2
Materia	Vínculo	2
Principio de incertidumbre de Heisenberg	Vínculo	2
Balmer	Humano	2
Sommerfeld	Humano	2

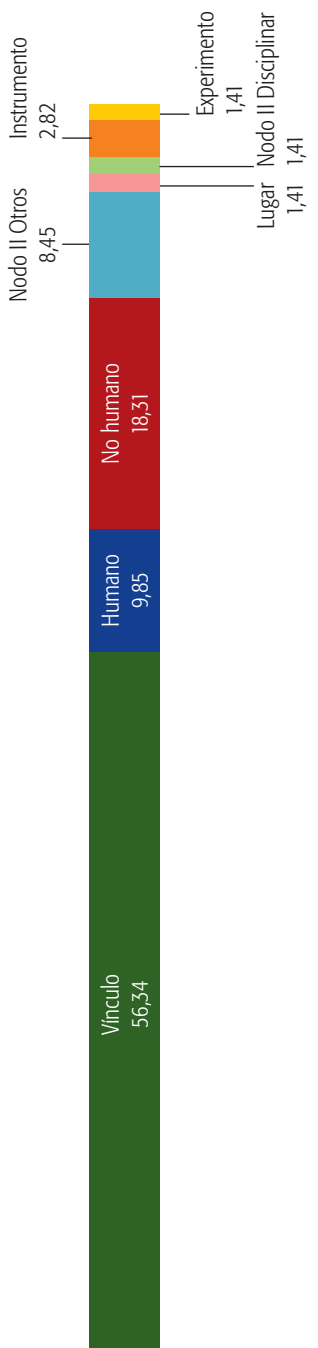
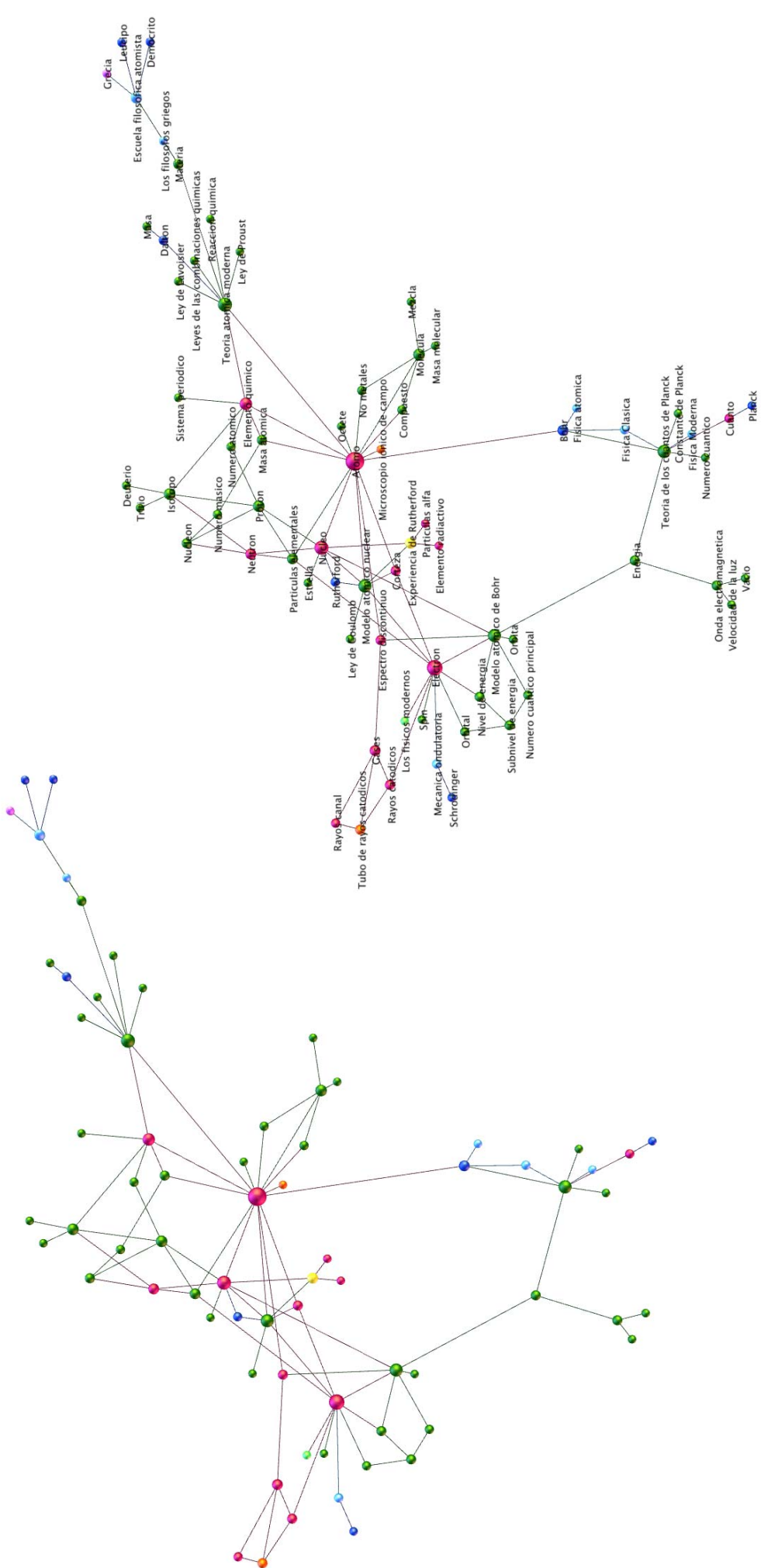
Nodo	Atributo	Rango
Constante de Planck	Vínculo	1
Enlace atómico	Vínculo	1
Espectroscopia	Vínculo	1
Fórmula de Rydberg	Vínculo	1
Función de onda	Vínculo	1
Hipótesis de De Broglie	Vínculo	1
Modelo de Bohr	Vínculo	1
Modelo mecánico cuántico de átomo	Vínculo	1
Nube electrónica	Vínculo	1
Serie de Balmer	Vínculo	1
Serie de Brackett	Vínculo	1
Serie de Lyman	Vínculo	1
Serie de Paschen	Vínculo	1
Serie de Pfund	Vínculo	1
Sistema periódico	Vínculo	1
Teoría electromagnética	Vínculo	1
Física	Nodo II Otros	1
Mecánica clásica	Nodo II Otros	1
Fotón	No humano	1
Partículas alfa	No humano	1
Espectroscopio	Instrumento	1
Dalton	Humano	1
De Broglie	Humano	1
Einstein	Humano	1
Goudsmith	Humano	1
Planck	Humano	1
Uhlenbeck	Humano	1



| Distribución de los nodos según rango y atributo

Nodo	Atributo	Rango
Electrón	No humano	19
Orbital	Vínculo	11
Modelo de Bohr	Vínculo	10
Átomo	No humano	9
Números cuánticos	Vínculo	8
Modelo de átomo nuclear de Rutherford	Vínculo	7
Series espectrales	Vínculo	7
Ecuación de onda	Vínculo	6
Probabilidad electrónica	Vínculo	6
Subcapa o subnivel	Vínculo	6
Número cuántico principal	Vínculo	5
Núcleo	No humano	5
Joseph John Thomson	Humano	5
Niels Bohr	Humano	5
Modelo atómico de Thomson	Vínculo	4
Principio de exclusión de Pauli	Vínculo	4
Erwin Schrödinger	Humano	4
Rutherford	Humano	4
Estado fundamental	Vínculo	3
Función de onda	Vínculo	3
Nube electrónica	Vínculo	3
Orbital p	Vínculo	3
Regla de Hund	Vínculo	3
Teoría atómica moderna	Vínculo	3
Átomo polieletrónico	No humano	3
Fotón	No humano	3
Dalton	Humano	3
De Broglie	Humano	3
Experimento de Rutherford	Experimento	3
Capa o nivel	Vínculo	2
Constante de Planck	Vínculo	2
Electrón de valencia	Vínculo	2
Espectro de absorción	Vínculo	2
Número cuántico azimutal	Vínculo	2
Órbita	Vínculo	2
Orbital d	Vínculo	2
Orbital f	Vínculo	2
Orbital s	Vínculo	2
Serie de Balmer	Vínculo	2

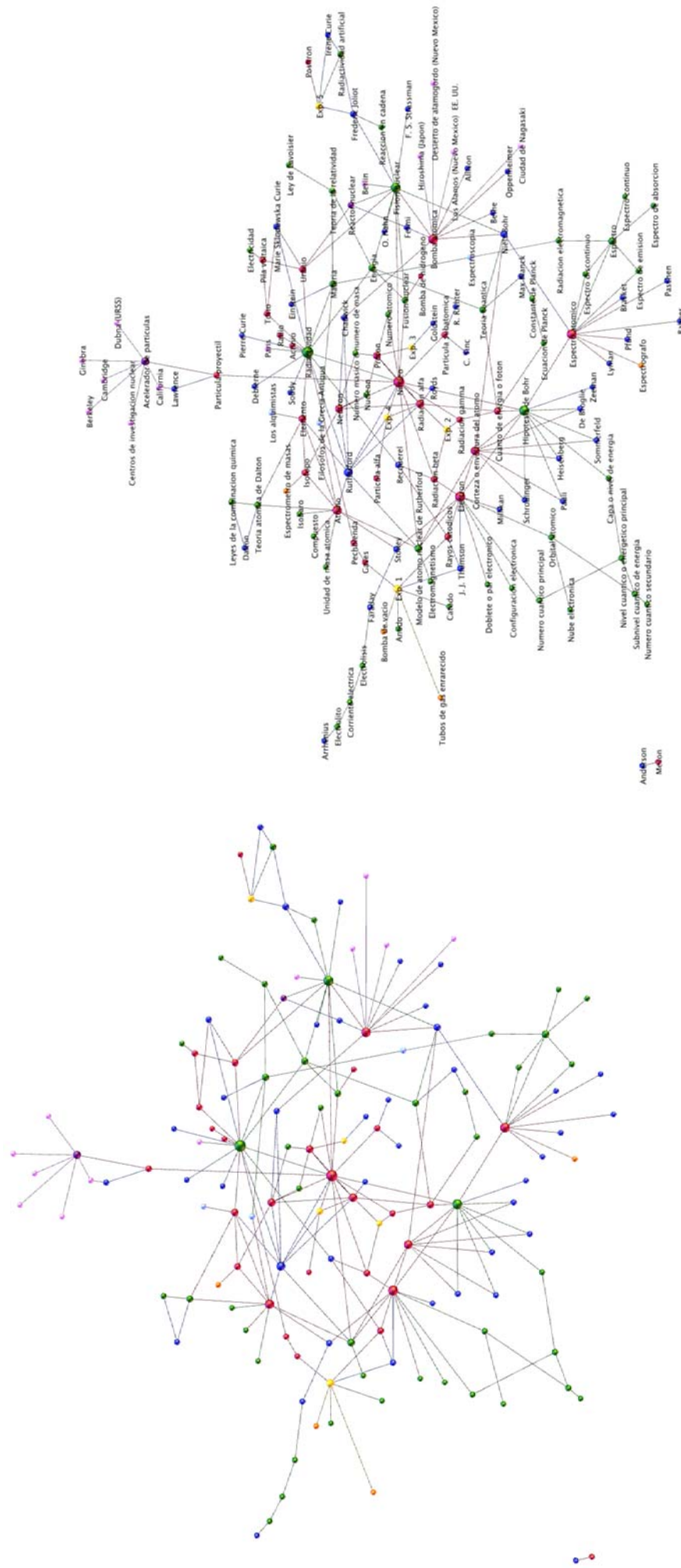
Nodo	Atributo	Rango
Serie de Brackett	Vínculo	2
Serie de Lyman	Vínculo	2
Serie de Paschen	Vínculo	2
Teoría de Schrödinger	Vínculo	2
Mecánica cuántica	Nodo II Otros	2
Protón	No humano	2
Balmer	Humano	2
Demócrito	Humano	2
Leucipo	Humano	2
Constante de Rydberg	Vínculo	1
Electricidad	Vínculo	1
Estado excitado	Vínculo	1
Estructura atómica	Vínculo	1
Función de probabilidad	Vínculo	1
Leyes de las combinaciones químicas	Vínculo	1
Luz	Vínculo	1
Materia	Vínculo	1
Nodo	Vínculo	1
Número atómico	Vínculo	1
Número cuántico de spin	Vínculo	1
Número cuántico magnético	Vínculo	1
Ondas de materia	Vínculo	1
Principio de incertidumbre	Vínculo	1
Radiación	Vínculo	1
Radiactividad	Vínculo	1
Radio de Bohr	Vínculo	1
Superficie límite	Vínculo	1
Teoría electromagnética	Vínculo	1
Átomo hidrogenoide	No humano	1
Gases	No humano	1
Hidrogeno	No humano	1
Partículas alfa	No humano	1
Manchester	Lugar	1
Brackett	Humano	1
Gilbert Lewis	Humano	1
Lyman	Humano	1
Paschen	Humano	1
Planck	Humano	1
Wolfgang Pauli	Humano	1



| Distribución de los nodos según rango y atributo

Nodo	Atributo	Rango
Átomo	No humano	14
Electrón	No humano	10
Teoría atómica moderna	Vínculo	8
Núcleo	No humano	8
Modelo atómico de Bohr	Vínculo	7
Modelo atómico nuclear	Vínculo	7
Teoría de los cuantos de Planck	Vínculo	7
Elemento químico	No humano	6
Isótopo	Vínculo	5
Molécula	Vínculo	5
Protón	Vínculo	5
Partículas elementales	Vínculo	4
Escuela filosófica atomista	Nodo II Otros	4
Gases	No humano	4
Neutrón	No humano	4
Bohr	Humano	4
Experiencia de Rutherford	Experimento	4
Energía	Vínculo	3
Masa atómica	Vínculo	3
Materia	Vínculo	3
Nivel de energía	Vínculo	3
Nucleón	Vínculo	3
Onda electromagnética	Vínculo	3
Subnivel de energía	Vínculo	3
Corteza	No humano	3
Espectro discontinuo	No humano	3
Rayos catódicos	No humano	3
Tubo de rayos catódicos	Instrumento	3
Compuesto	Vínculo	2
No metales	Vínculo	2
Número atómico	Vínculo	2
Número cuántico principal	Vínculo	2
Número másico	Vínculo	2
Orbital	Vínculo	2
Física Clásica	Nodo II Otros	2
Mecánica ondulatoria	Nodo II Otros	2

Nodo	Atributo	Rango
Cuanto	No humano	2
Rayos canal	No humano	2
Dalton	Humano	2
Rutherford	Humano	2
Constante de Planck	Vínculo	1
Deuterio	Vínculo	1
Estrella	Vínculo	1
Ley de Coulomb	Vínculo	1
Ley de Lavoisier	Vínculo	1
Ley de Proust	Vínculo	1
Leyes de las combinaciones químicas	Vínculo	1
Masa	Vínculo	1
Masa molecular	Vínculo	1
Mezcla	Vínculo	1
Microscopio iónico de campo	Vínculo	1
Número cuántico	Vínculo	1
Octete	Vínculo	1
Órbita	Vínculo	1
Reacción química	Vínculo	1
Sistema periódico	Vínculo	1
Spin	Vínculo	1
Tritio	Vínculo	1
Vacío	Vínculo	1
Velocidad de la luz	Vínculo	1
Física atómica	Nodo II Otros	1
Física Moderna	Nodo II Otros	1
Los filósofos griegos	Nodo II Otros	1
Los físicos modernos	Nodo II Disciplinar	1
Elemento radiactivo	No humano	1
Partículas alfa	No humano	1
Grecia	Lugar	1
Demócrito	Humano	1
Leucipo	Humano	1
Planck	Humano	1
Schrödinger	Humano	1



Categoría	Valor
Vínculo	31,65
Humano	29,5
No humano	20,14
Otros	2,16
Lugar	8,63
Experimento	3,60
Instrumento	2,88
Equipamiento	1,44

| Distribución de los nodos según rango y atributo

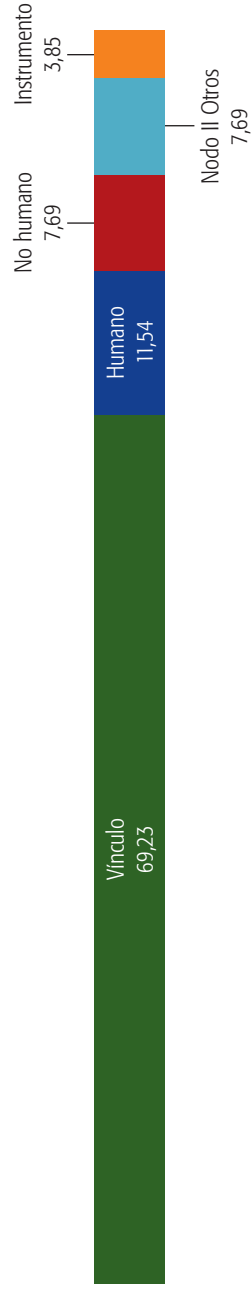
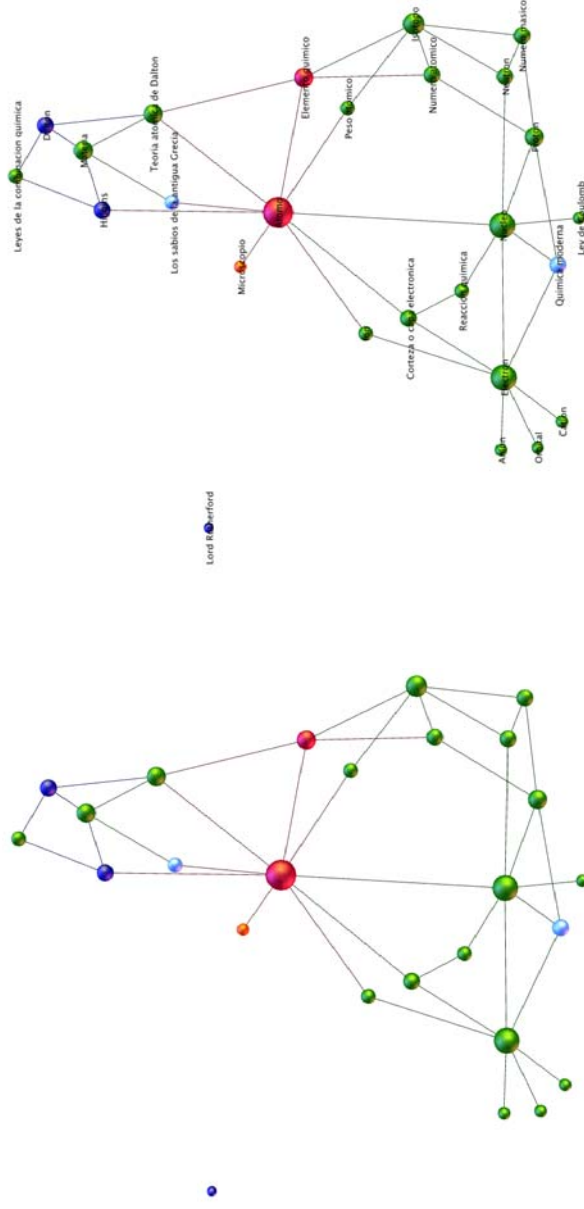
Nodo	Atributo	Rango
Radiactividad	Vínculo	16
Núcleo	No humano	15
Fisión nuclear	Vínculo	12
Hipótesis de Bohr	Vínculo	12
Electrón	No humano	12
Bomba atómica	No humano	11
Espectro atómico	No humano	11
Átomo	No humano	10
Corteza o envoltura del átomo	No humano	9
Rutherford	Humano	9
Radiación alfa	No humano	8
Neutrón	No humano	7
Experimento 1	Experimento	7
Acelerador de partículas	Equipamiento	7
Espectro	Vínculo	6
Modelo de átomo nuclear de Rutherford	Vínculo	6
Elemento	No humano	6
Protón	No humano	6
Energía	Vínculo	5
Materia	Vínculo	5
Cuanto de energía o fotón	No humano	5
Uranio	No humano	5
Niels Bohr	Humano	5
Fusión nuclear	Vínculo	4
Teoría atómica de Dalton	Vínculo	4
Teoría cuántica	Vínculo	4
Isótopo	No humano	4
Radiación beta	No humano	4
Rayos catódicos	No humano	4
Frederic Joliot	Humano	4
Experimento 4	Experimento	4
Experimento 5	Experimento	4
Nivel cuántico o energético principal	Vínculo	3
Orbital atómico	Vínculo	3
Radiactividad artificial	Vínculo	3
Subnivel cuántico de energía	Vínculo	3
Teoría de la relatividad	Vínculo	3
Partícula proyectil	No humano	3
Partícula subatómica	No humano	3
Pila voltaica	No humano	3
Radiación gamma	No humano	3
Torio	No humano	3
Becquerel	Humano	3
Chadwick	Humano	3

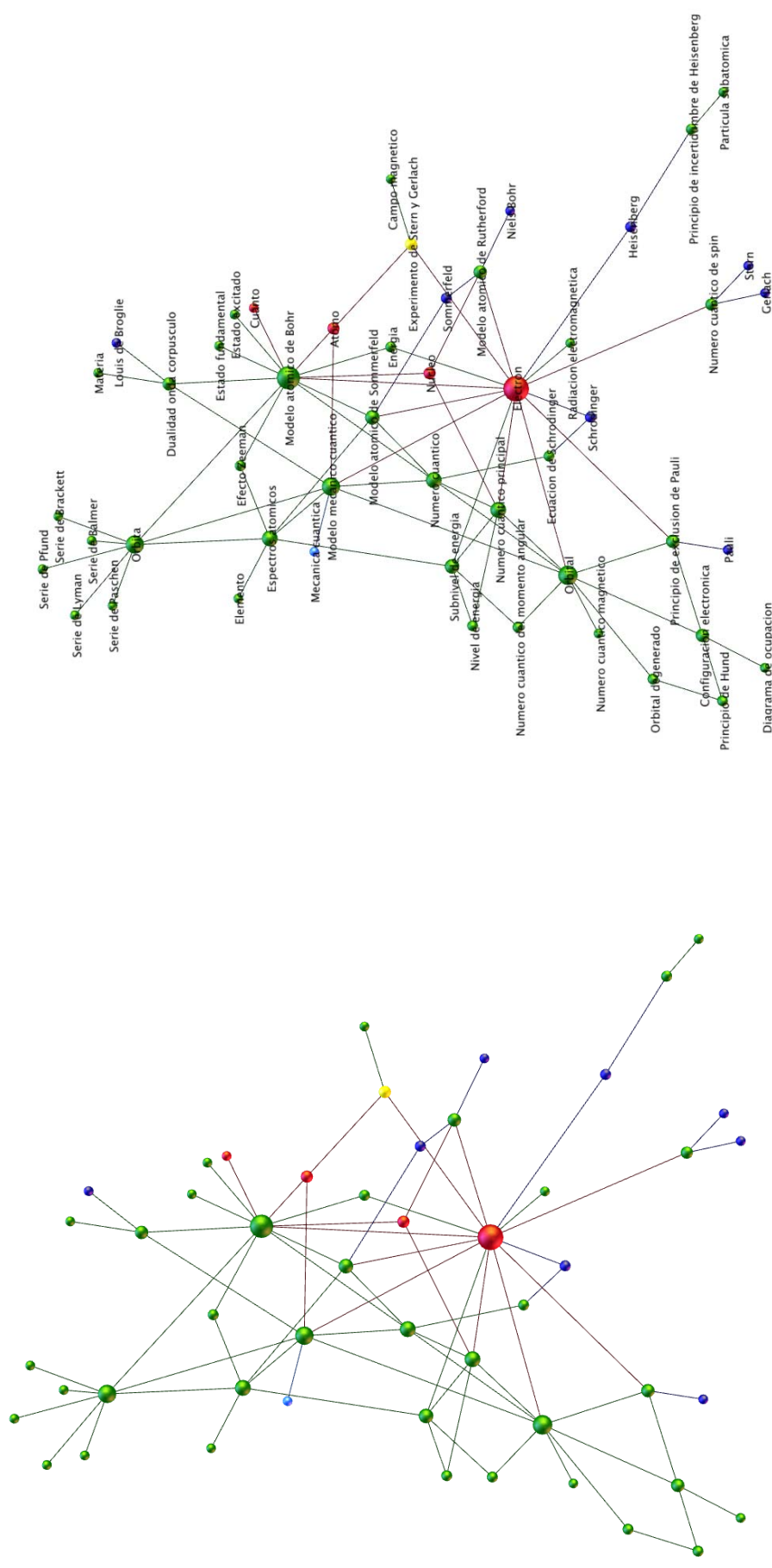
Nodo	Atributo	Rango
J. J. Thomson	Humano	3
Marie Sklodowska Curie	Humano	3
Stoney	Humano	3
Experimento 2	Experimento	3
Reactor nuclear	Equipamiento	3
Capa o nivel de energía	Vínculo	2
Constante de Planck	Vínculo	2
Corriente eléctrica	Vínculo	2
Ecuación de Planck	Vínculo	2
Electrólisis	Vínculo	2
Electrolito	Vínculo	2
Espectro de emisión	Vínculo	2
Espectro discontinuo	Vínculo	2
Leyes de la combinación química	Vínculo	2
Nucleón	Vínculo	2
Número atómico	Vínculo	2
Número másico o Número de masa	Vínculo	2
Número cuántico principal	Vínculo	2
Radiación electromagnética	Vínculo	2
Reacción en cadena	Vínculo	2
Espectroscopia	Nodo II Otros	2
Filósofos de la Grecia Antigua	Nodo II Otros	2
Gases	No humano	2
Pechblenda	No humano	2
California	Lugar	2
Dalton	Humano	2
De Broglie	Humano	2
Faraday	Humano	2
Fermi	Humano	2
Heisenberg	Humano	2
Irene Curie	Humano	2
Lawrence	Humano	2
Max Planck	Humano	2
Pauli	Humano	2
Schrödinger	Humano	2
Sommerfeld	Humano	2
Experimento 3	Experimento	2
Anodo	Vínculo	1
Cátodo	Vínculo	1
Compuesto	Vínculo	1
Configuración electrónica	Vínculo	1
Doblete o par electrónico	Vínculo	1
Electricidad	Vínculo	1
Electromagnetismo	Vínculo	1
Espectro continuo	Vínculo	1
Espectro de absorción	Vínculo	1
Isobaro	Vínculo	1
Ley de Lavoisier	Vínculo	1

Nodo	Atributo	Rango
Nube electrónica	Vínculo	1
Número cuántico secundario	Vínculo	1
Unidad de masa atómica	Vínculo	1
Los alquimistas	Nodo II Otros	1
Actinio	No humano	1
Bomba de hidrogeno	No humano	1
Mesón	No humano	1
Partícula alfa	No humano	1
Positron	No humano	1
Radio	No humano	1
Berkeley	Lugar	1
Berlin	Lugar	1
Cambridge	Lugar	1
Centros de investigación nuclear	Lugar	1
Ciudad de Nagasaki	Lugar	1
Desierto de Alamogordo (Nuevo México)	Lugar	1
Dubna (URSS)	Lugar	1
Ginebra	Lugar	1
Hiroshima (Japon)	Lugar	1
Los Alamos (Nuevo México) EE. UU.	Lugar	1
Paris	Lugar	1
Bomba de vacío	Instrumento	1
Espectrógrafo	Instrumento	1
Espectrómetro de masas	Instrumento	1
Tubos de gas enrarecido	Instrumento	1
Allison	Humano	1
Anderson	Humano	1
Arrhenius	Humano	1
Balmer	Humano	1
Bethe	Humano	1
Bracket	Humano	1
C. Tinc	Humano	1
Debierne	Humano	1
Einstein	Humano	1
F. S. Strassman	Humano	1
Goldstein	Humano	1
Lyman	Humano	1
Millikan	Humano	1
O. Hahn	Humano	1
Oppenheimer	Humano	1
Paschen	Humano	1
Pfund	Humano	1
Pierre Curie	Humano	1
R. Richter	Humano	1
Royds	Humano	1
Soddy	Humano	1
Zeeman	Humano	1

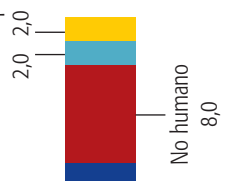
| Distribución de los nodos según rango y atributo

Nodo	Atributo	Rango
Átomo	No humano	9
Electrón	Vínculo	7
Núcleo	Vínculo	7
Isótopo	Vínculo	5
Materia	Vínculo	4
Protón	Vínculo	4
Teoría atómica de Dalton	Vínculo	4
Elemento químico	No humano	4
Corteza o capa electrónica	Vínculo	3
Neutrón	Vínculo	3
Número atómico	Vínculo	3
Número másico	Vínculo	3
Química moderna	Nodo II Otros	3
Dalton	Humano	3
Higgins	Humano	3
Ion	Vínculo	2
Leyes de la combinación química	Vínculo	2
Peso atómico	Vínculo	2
Reacción química	Vínculo	2
Los sabios de la antigua Grecia	Nodo II Otros	2
Anión	Vínculo	1
Catión	Vínculo	1
Ley de Coulomb	Vínculo	1
Orbital	Vínculo	1
Microscopio	Instrumento	1
Lord Rutherford	Humano	0





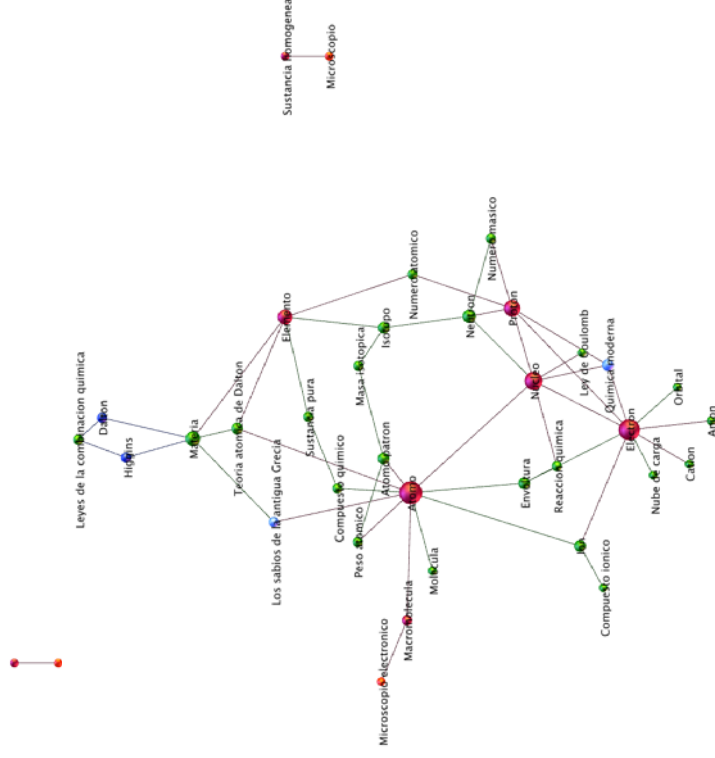
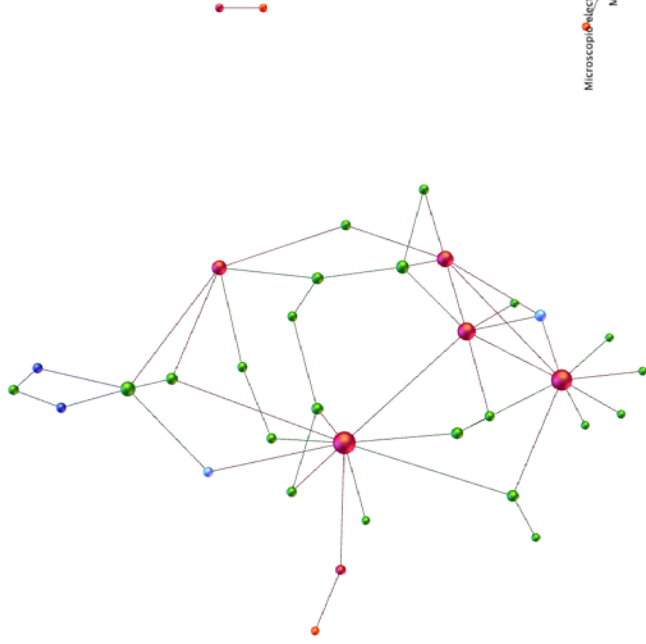
Nodo II Otros Experimento



| Distribución de los nodos según rango y atributo

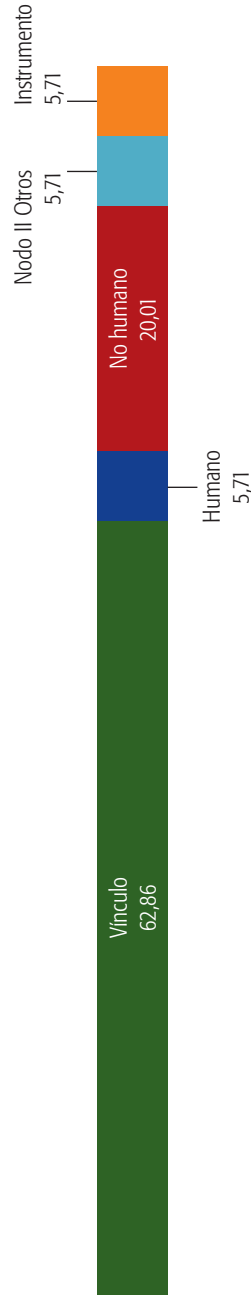
Nodo	Atributo	Rango
Electrón	No humano	14
Modelo atómico de Bohr	Vínculo	12
Orbital	Vínculo	9
Modelo mecánico cuántico	Vínculo	8
Órbita	Vínculo	8
Espectros atómicos	Vínculo	6
Número cuántico	Vínculo	6
Número cuántico principal	Vínculo	6
Modelo atómico de Sommerfeld	Vínculo	5
Subnivel de energía	Vínculo	5
Configuración electrónica	Vínculo	4
Dualidad onda corpúsculo	Vínculo	4
Modelo atómico de Rutherford	Vínculo	4
Principio de exclusión de Pauli	Vínculo	4
Número cuántico de spin	Vínculo	3
Átomo	No humano	3
Núcleo	No humano	3
Experimento de Stern y Gerlach	Experimento	3
Ecuación de Schrödinger	Vínculo	2
Efecto Zeeman	Vínculo	2
Energía	Vínculo	2
Nivel de energía	Vínculo	2
Número cuántico del momento angular	Vínculo	2
Orbital degenerado	Vínculo	2
Principio de Hund	Vínculo	2

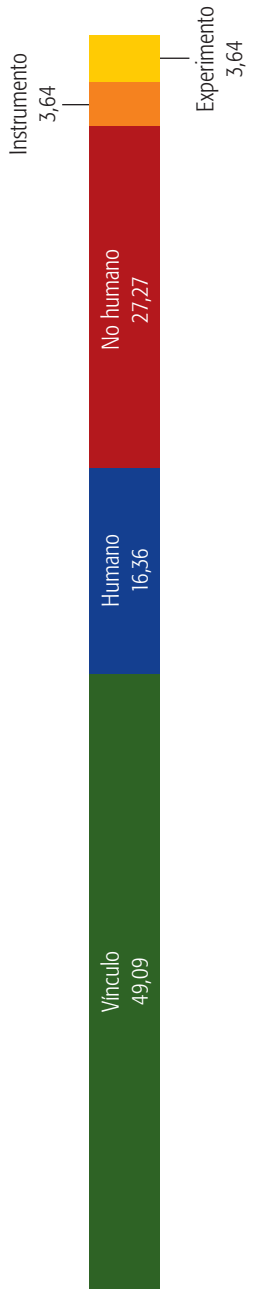
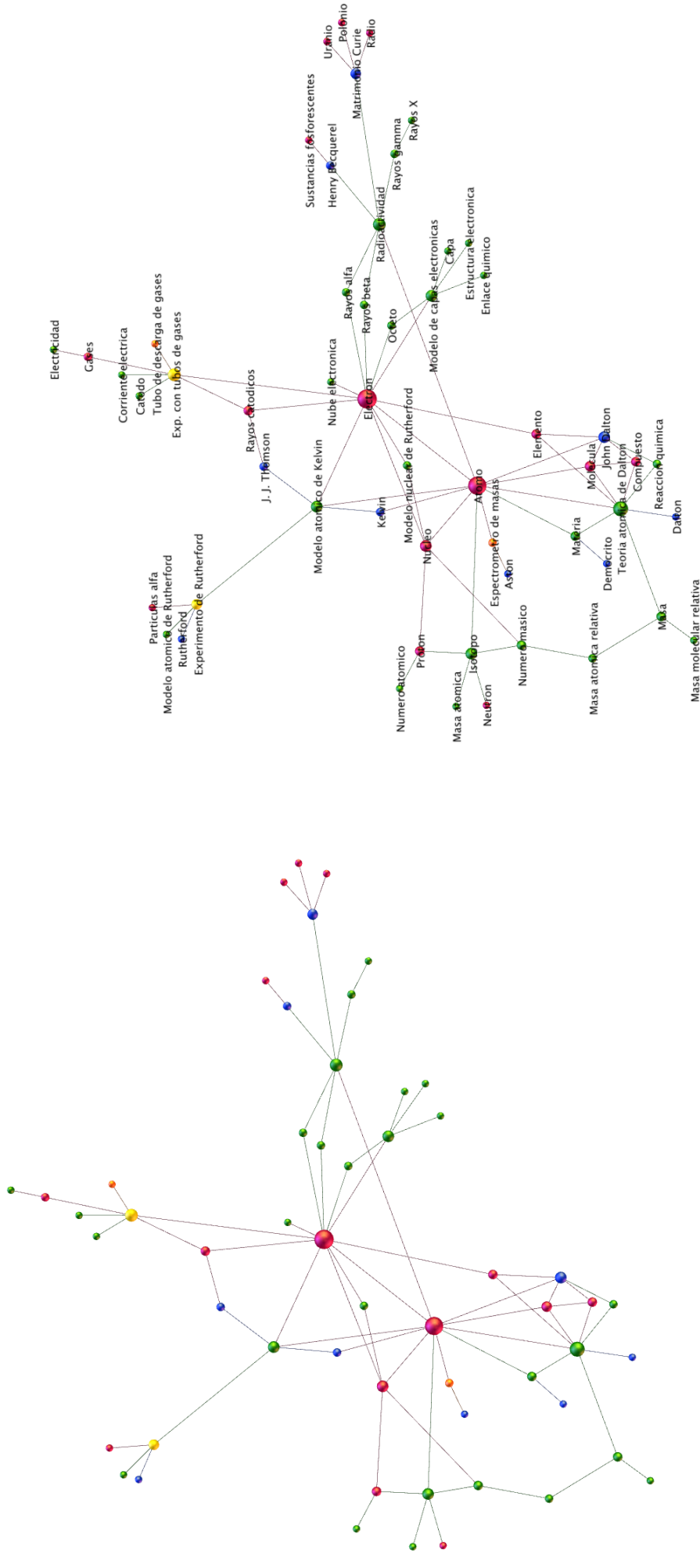
Nodo	Atributo	Rango
Principio de incertidumbre de Heisenberg	Vínculo	2
Heisenberg	Humano	2
Schrödinger	Humano	2
Sommerfeld	Humano	2
Campo magnético	Vínculo	1
Diagrama de ocupación	Vínculo	1
Elemento	Vínculo	1
Estado excitado	Vínculo	1
Estado fundamental	Vínculo	1
Materia	Vínculo	1
Número cuántico magnético	Vínculo	1
Partícula subatómica	Vínculo	1
Radiación electromagnética	Vínculo	1
Serie de Balmer	Vínculo	1
Serie de Brackett	Vínculo	1
Serie de Lyman	Vínculo	1
Serie de Paschen	Vínculo	1
Serie de Pfund	Vínculo	1
Mecánica cuántica	Nodo II Otros	1
Cuanto	No humano	1
Gerlach	Humano	1
Louis de Broglie	Humano	1
Niels Bohr	Humano	1
Pauli	Humano	1
Stern	Humano	1



Distribución de los nodos según rango y atributo

Nodo	Atributo	Rango
Átomo	No humano	10
Electrón	No humano	9
Núcleo	No humano	7
Protón	No humano	6
Materia	Vínculo	5
Elemento	No humano	5
Neutrón	Vínculo	4
Átomo patrón	Vínculo	3
Envoltura	Vínculo	3
Ion	Vínculo	3
Isótopo	Vínculo	3
Teoría atómica de Dalton	Vínculo	3
Química moderna	Nodo II Otros	3
Compuesto químico	Vínculo	2
Leyes de la combinación química	Vínculo	2
Peso atómico	Vínculo	2
Masa isotópica	Vínculo	2
Número atómico	Vínculo	2
Número másico	Vínculo	2
Reacción química	Vínculo	2
Sustancia pura	Vínculo	2
Los sabios de la antigua Grecia	Nodo II Otros	2
Macromolécula	No humano	2
Dalton	Humano	2
Higgins	Humano	2
Anión	Vínculo	1
Catión	Vínculo	1
Compuesto iónico	Vínculo	1
Ley de Coulomb	Vínculo	1
Molécula	Vínculo	1
Nube de carga	Vínculo	1
Orbital	Vínculo	1
Sustancia homogénea	No humano	1
Microscopio	Instrumento	1
Microscopio electrónico	Instrumento	1

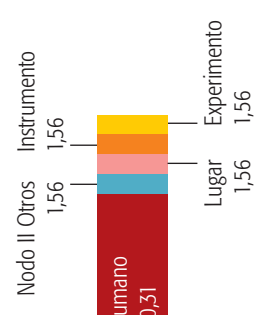
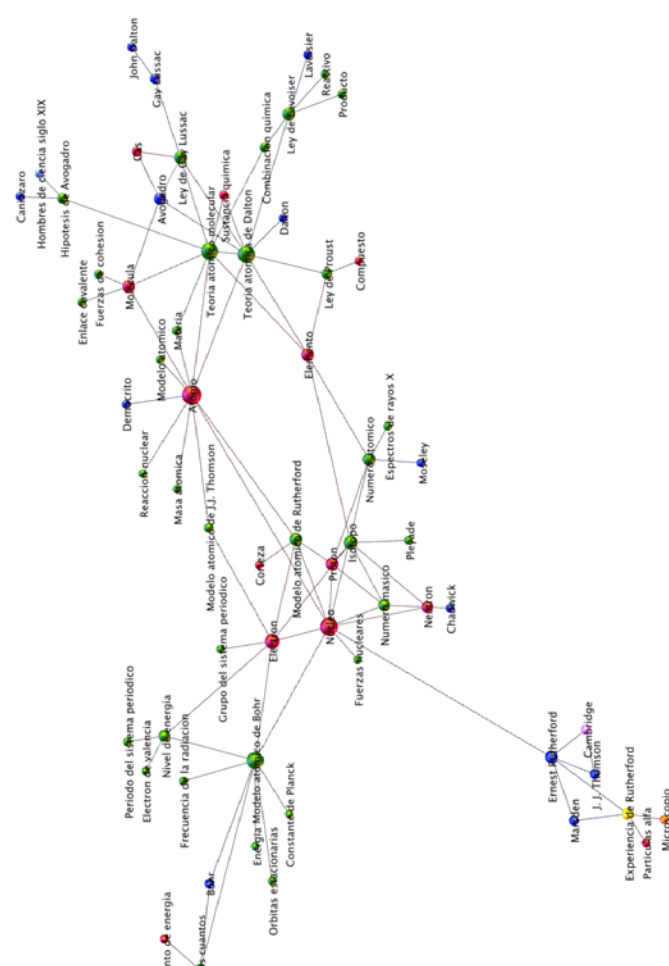
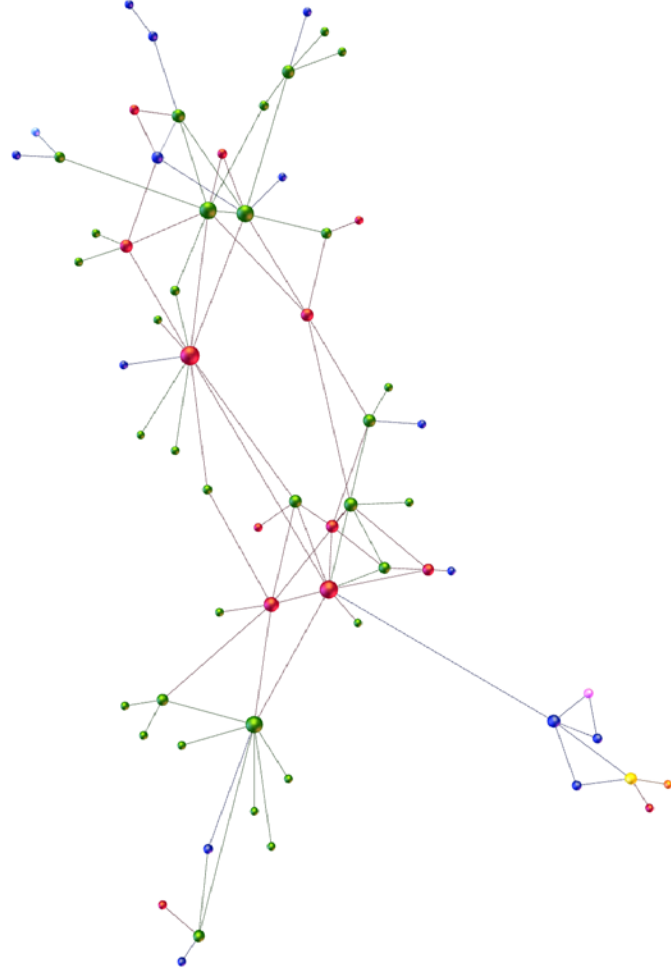




| Distribución de los nodos según rango y atributo

Nodo	Atributo	Rango
Electrón	No humano	12
Átomo	No humano	11
Teoría atómica de Dalton	Vínculo	8
Radioactividad	Vínculo	6
Exp. con tubos de gases	Experimento	6
Isótopo	Vínculo	5
Modelo atómico de Kelvin	Vínculo	5
Modelo de capas electrónicas	Vínculo	5
Núcleo	No humano	5
John Dalton	Humano	5
Molécula	No humano	4
Matrimonio Curie	Humano	4
Experimento de Rutherford	Experimento	4
Masa	Vínculo	3
Materia	Vínculo	3
Número másico	Vínculo	3
Compuesto	No humano	3
Elemento	No humano	3
Protón	No humano	3
Rayos catódicos	No humano	3
Masa atómica relativa	Vínculo	2
Modelo nuclear de Rutherford	Vínculo	2
Octeto	Vínculo	2
Rayos alfa	Vínculo	2
Rayos beta	Vínculo	2
Rayos gamma	Vínculo	2
Reacción química	Vínculo	2
Gases	No humano	2

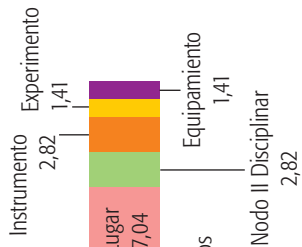
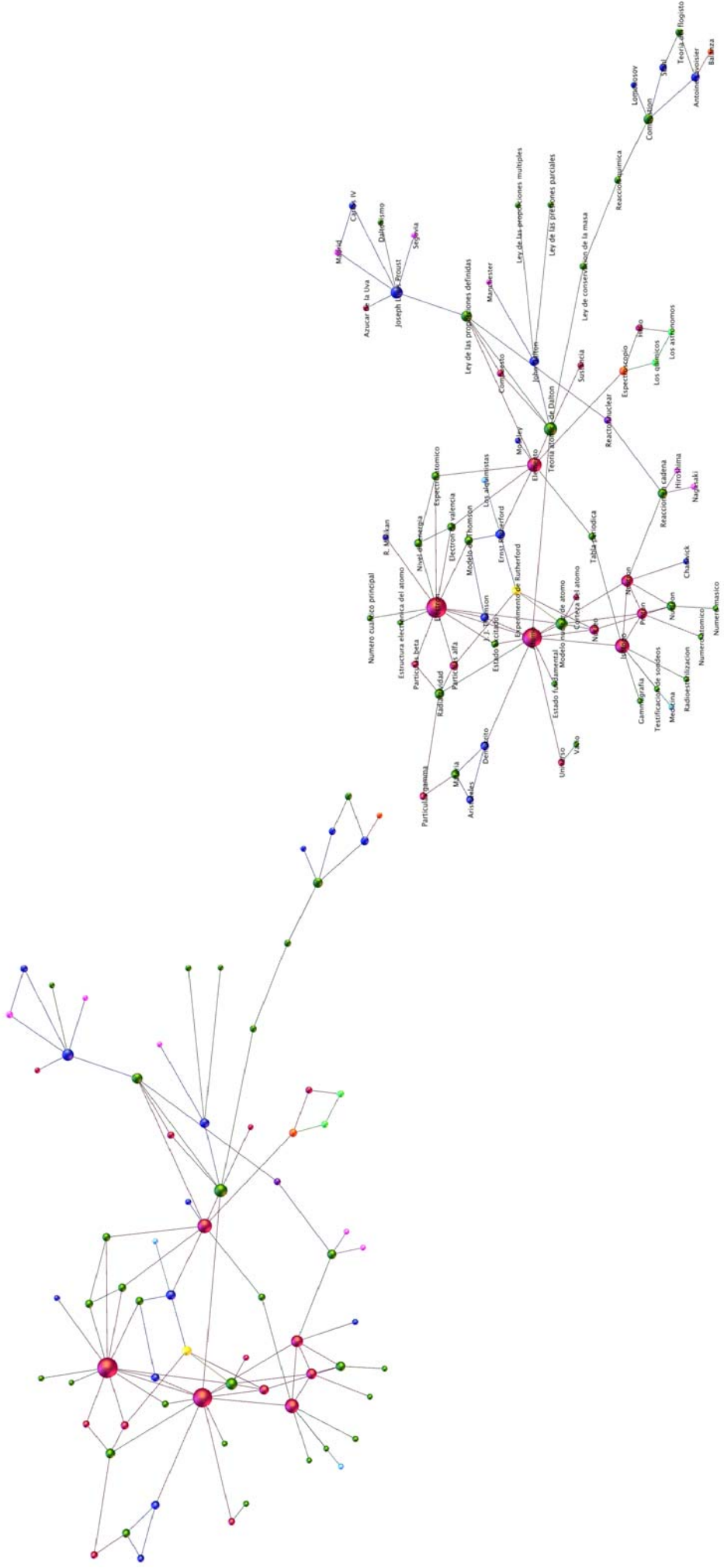
Nodo	Atributo	Rango
Espectrómetro de masas	Instrumento	2
Henry Becquerel	Humano	2
J. J. Thomson	Humano	2
Kelvin	Humano	2
Capa	Vínculo	1
Cátodo	Vínculo	1
Corriente eléctrica	Vínculo	1
Electricidad	Vínculo	1
Enlace químico	Vínculo	1
Estructura electrónica	Vínculo	1
Masa atómica	Vínculo	1
Masa molecular relativa	Vínculo	1
Modelo atómico de Rutherford	Vínculo	1
Nube electrónica	Vínculo	1
Número atómico	Vínculo	1
Rayos X	Vínculo	1
Neutrón	No humano	1
Partículas alfa	No humano	1
Polonio	No humano	1
Radio	No humano	1
Sustancias fosforescentes	No humano	1
Uranio	No humano	1
Tubo de descarga de gases	Instrumento	1
Aston	Humano	1
Dalton	Humano	1
Demócrito	Humano	1
Rutherford	Humano	1



| Distribución de los nodos según rango y atributo

Nodo	Atributo	Rango
Átomo	No humano	11
Núcleo	No humano	10
Modelo atómico de Bohr	Vínculo	9
Teoría atómica de Dalton	Vínculo	9
Teoría atómico molecular	Vínculo	9
Electrón	No humano	7
Isótopo	Vínculo	6
Ernest Rutherford	Humano	5
Elemento	No humano	5
Molécula	No humano	5
Protón	No humano	5
Ley de Gay Lussac	Vínculo	5
Ley de Lavoisier	Vínculo	5
Modelo atómico de Rutherford	Vínculo	5
Número atómico	Vínculo	5
Experiencia de Rutherford	Experimento	4
Avogadro	Humano	4
Neutrón	No humano	4
Nivel de energía	Vínculo	4
Número másico	Vínculo	4
Teoría de los cuantos	Vínculo	4
Hipótesis de Avogadro	Vínculo	3
Ley de Proust	Vínculo	3
Bohr	Humano	2
Gay Lussac	Humano	2
J. J. Thomson	Humano	2
Marsden	Humano	2
Cambridge	Lugar	2
Gas	No humano	2
Sustancia química	No humano	2
Combinación química	Vínculo	2
Materia	Vínculo	2

Nodo	Atributo	Rango
Modelo atómico de J.J. Thomson	Vínculo	2
Canizzaro	Humano	1
Chadwick	Humano	1
Dalton	Humano	1
Demócrito	Humano	1
John Dalton	Humano	1
Lavoisier	Humano	1
Max Planck	Humano	1
Moseley	Humano	1
Microscopio	Instrumento	1
Compuesto	No humano	1
Corteza	No humano	1
Cuanto de energía	No humano	1
Partículas alfa	No humano	1
Hombres de ciencia siglo XIX	Nodo II Otros	1
Constante de Planck	Vínculo	1
Electrón de valencia	Vínculo	1
Energía	Vínculo	1
Enlace covalente	Vínculo	1
Espectros de rayos X	Vínculo	1
Frecuencia de la radiación	Vínculo	1
Fuerzas de cohesión	Vínculo	1
Fuerzas nucleares	Vínculo	1
Grupo del sistema periódico	Vínculo	1
Masa atómica	Vínculo	1
Modelo atómico	Vínculo	1
Órbitas estacionarias	Vínculo	1
Periodo del sistema periódico	Vínculo	1
Pleyade	Vínculo	1
Producto	Vínculo	1
Reacción nuclear	Vínculo	1
Reactivo	Vínculo	1



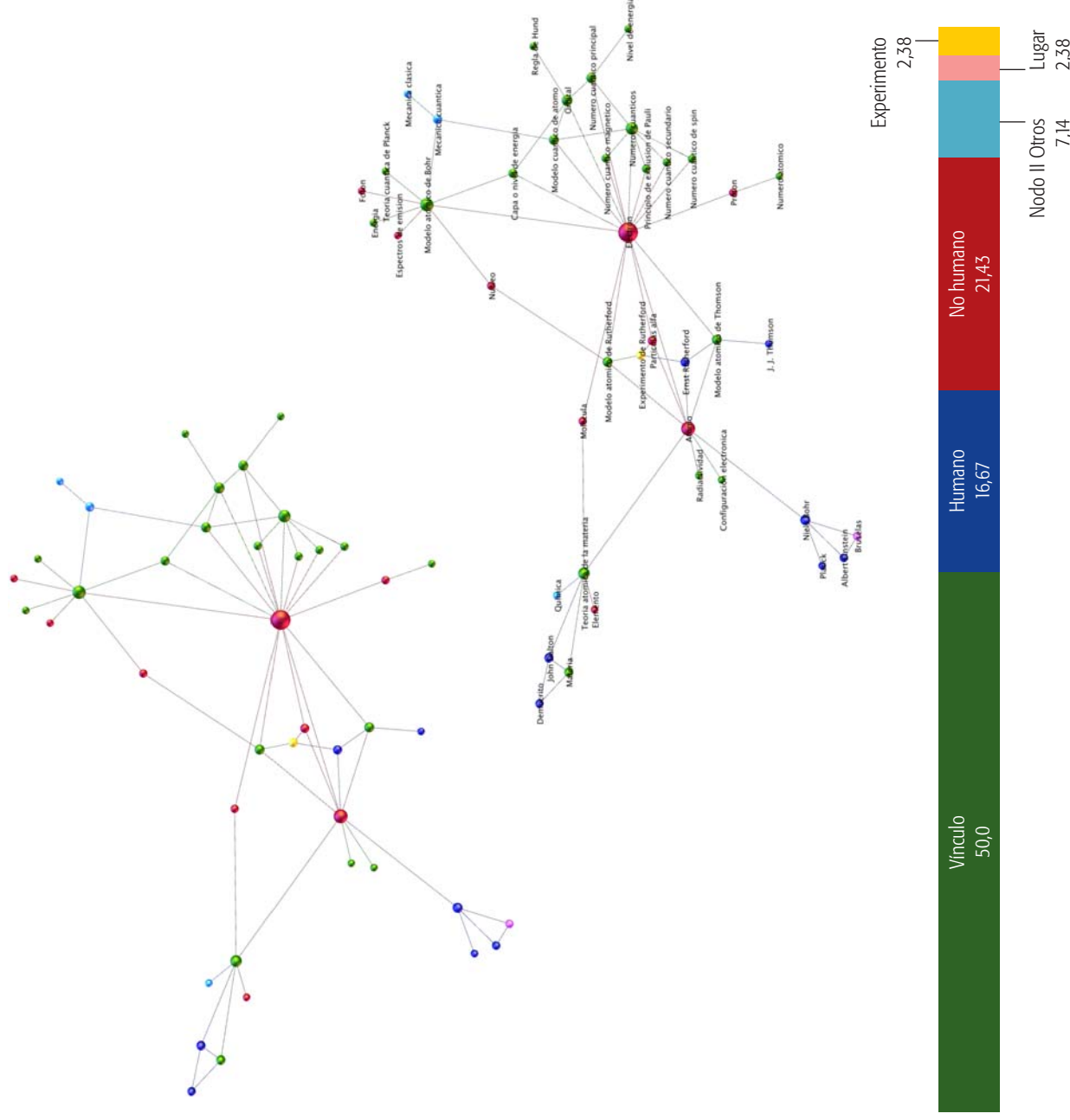
| Distribución de los nodos según rango y atributo

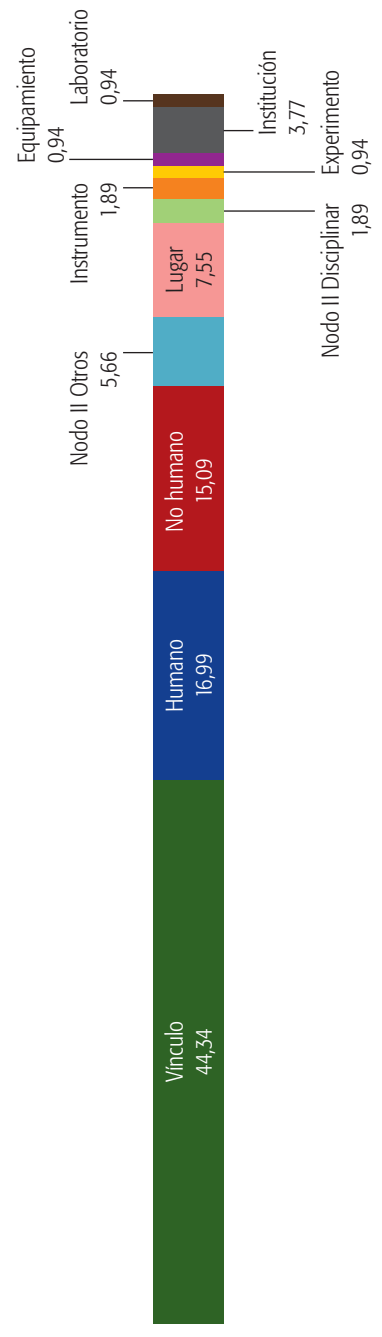
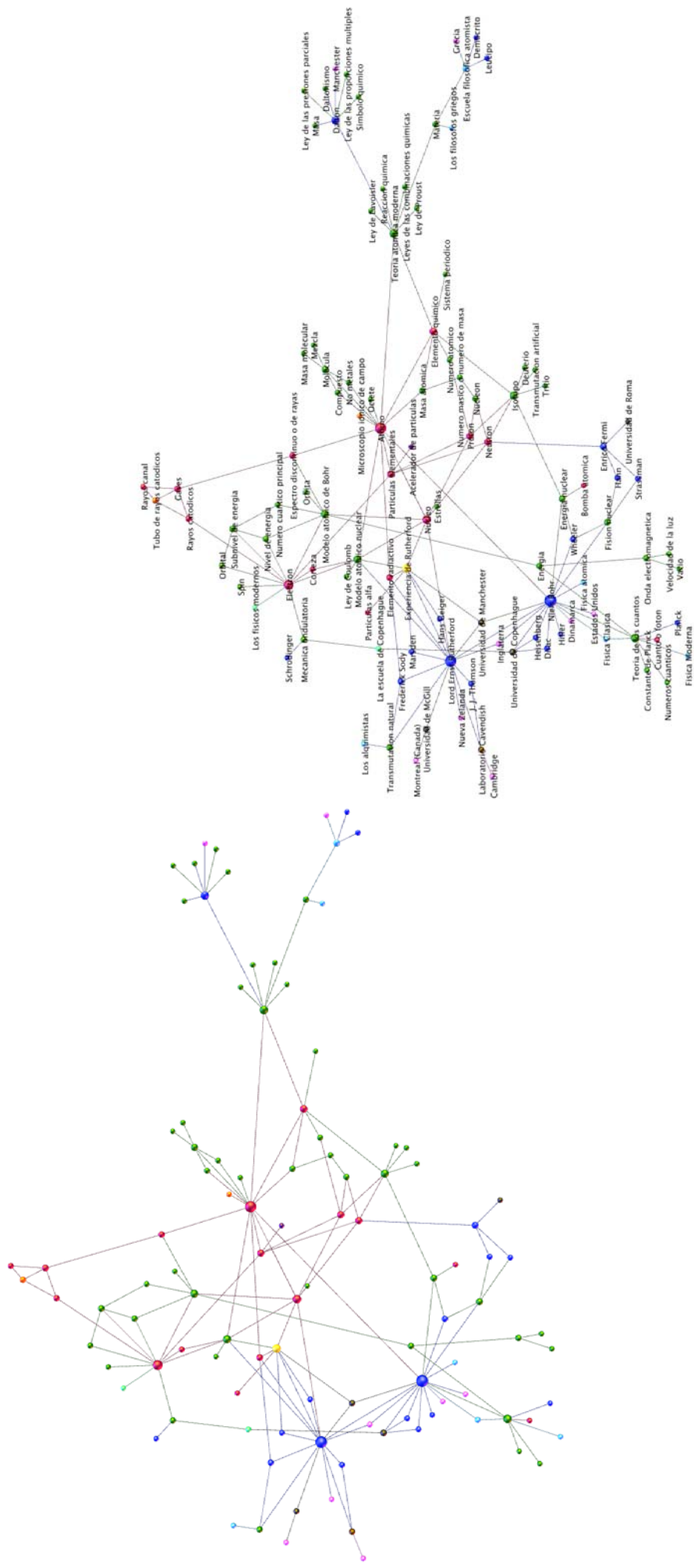
Nodo	Atributo	Rango
Electrón	No humano	13
Átomo	No humano	12
Elemento	No humano	8
Isótopo	No humano	8
Teoría atómica de Dalton	Vínculo	7
Modelo nuclear de átomo	Vínculo	6
Neutrón	No humano	6
Joseph Louis Proust	Humano	6
Ley de las proporciones definidas	Vínculo	5
Protón	No humano	5
Combustión	Vínculo	4
Nucleón	Vínculo	4
Radiactividad	Vínculo	4
Reacción en cadena	Vínculo	4
Núcleo	No humano	4
Ernst Rutherford	Humano	4
John Dalton	Humano	4
Experimento de Rutherford	Experimento	4
Electrón de valencia	Vínculo	3
Espectro atómico	Vínculo	3
Materia	Vínculo	3
Modelo de Thomson	Vínculo	3
Nivel de energía	Vínculo	3
Partículas alfa	No humano	3
Espectroscopio	Instrumento	3
Antoine Lavoisier	Humano	3
Demócrito	Humano	3
J. J. Thomson	Humano	3
Estado excitado	Vínculo	2
Ley de conservación de la masa	Vínculo	2
Reacción química	Vínculo	2
Tabla periódica	Vínculo	2
Teoría del flogisto	Vínculo	2
Los astrónomos	Nodo II Disciplinar	2
Los químicos	Nodo II Disciplinar	2
Compuesto	No humano	2

Nodo	Atributo	Rango
Helio	No humano	2
Partículas beta	No humano	2
Partículas gamma	No humano	2
Universo	No humano	2
Madrid	Lugar	2
Aristóteles	Humano	2
Carlos IV	Humano	2
Stahl	Humano	2
Reactor nuclear	Equipamiento	2
Daltonismo	Vínculo	1
Estado fundamental	Vínculo	1
Estructura electrónica del átomo	Vínculo	1
Gammagrafía	Vínculo	1
Ley de las presiones parciales	Vínculo	1
Ley de las proporciones múltiples	Vínculo	1
Número atómico	Vínculo	1
Número cuántico principal	Vínculo	1
Número másico	Vínculo	1
Radioesterilización	Vínculo	1
Testificación de sondeos	Vínculo	1
Vacío	Vínculo	1
Los alquimistas	Nodo II Otros	1
Medicina	Nodo II Otros	1
Azúcar de la uva	No humano	1
Corteza del átomo	No humano	1
Sustancia	No humano	1
Hiroshima	Lugar	1
Manchester	Lugar	1
Nagasaki	Lugar	1
Segovia	Lugar	1
Balanza	Instrumento	1
Chadwick	Humano	1
Lomonosov	Humano	1
Moseley	Humano	1
R. Millikan	Humano	1

Distribución de los nodos según rango y atributo

Nodo	Atributo	Rango
Electrón	No humano	16
Átomo	No humano	9
Modelo atómico de Bohr	Vínculo	8
Números cuánticos	Vínculo	7
Teoría atómica de la materia	Vínculo	6
Orbital	Vínculo	5
Modelo atómico de Rutherford	Vínculo	4
Modelo atómico de Thomson	Vínculo	4
Modelo cuántico de átomo	Vínculo	4
Número cuántico principal	Vínculo	4
Niels Bohr	Humano	4
Capa o nivel de energía	Vínculo	3
Materia	Vínculo	3
Mecánica cuántica	Nodo II Otros	3
Partículas alfa	No humano	3
Ernst Rutherford	Humano	3
John Dalton	Humano	3
Experimento de Rutherford	Experimento	3
Número cuántico de spin	Vínculo	2
Número cuántico magnético	Vínculo	2
Número cuántico secundario	Vínculo	2
Principio de exclusión de Pauli	No humano	2
Molécula	No humano	2
Núcleo	No humano	2
Protón	No humano	2
Bruselas	Lugar	2
Albert Einstein	Humano	2
Demócrito	Humano	2
Configuración electrónica	Vínculo	1
Energía	Vínculo	1
Nivel de energía	Vínculo	1
Número atómico	Vínculo	1
Radiactividad	Vínculo	1
Regla de Hund	Vínculo	1
Teoría cuántica de Planck	Vínculo	1
Mecánica clásica	Nodo II Otros	1
Química	Nodo II Otros	1
Elemento	No humano	1
Espectros de emisión	No humano	1
Fotón	No humano	1
J. J. Thomson	Humano	1
Planck	Humano	1



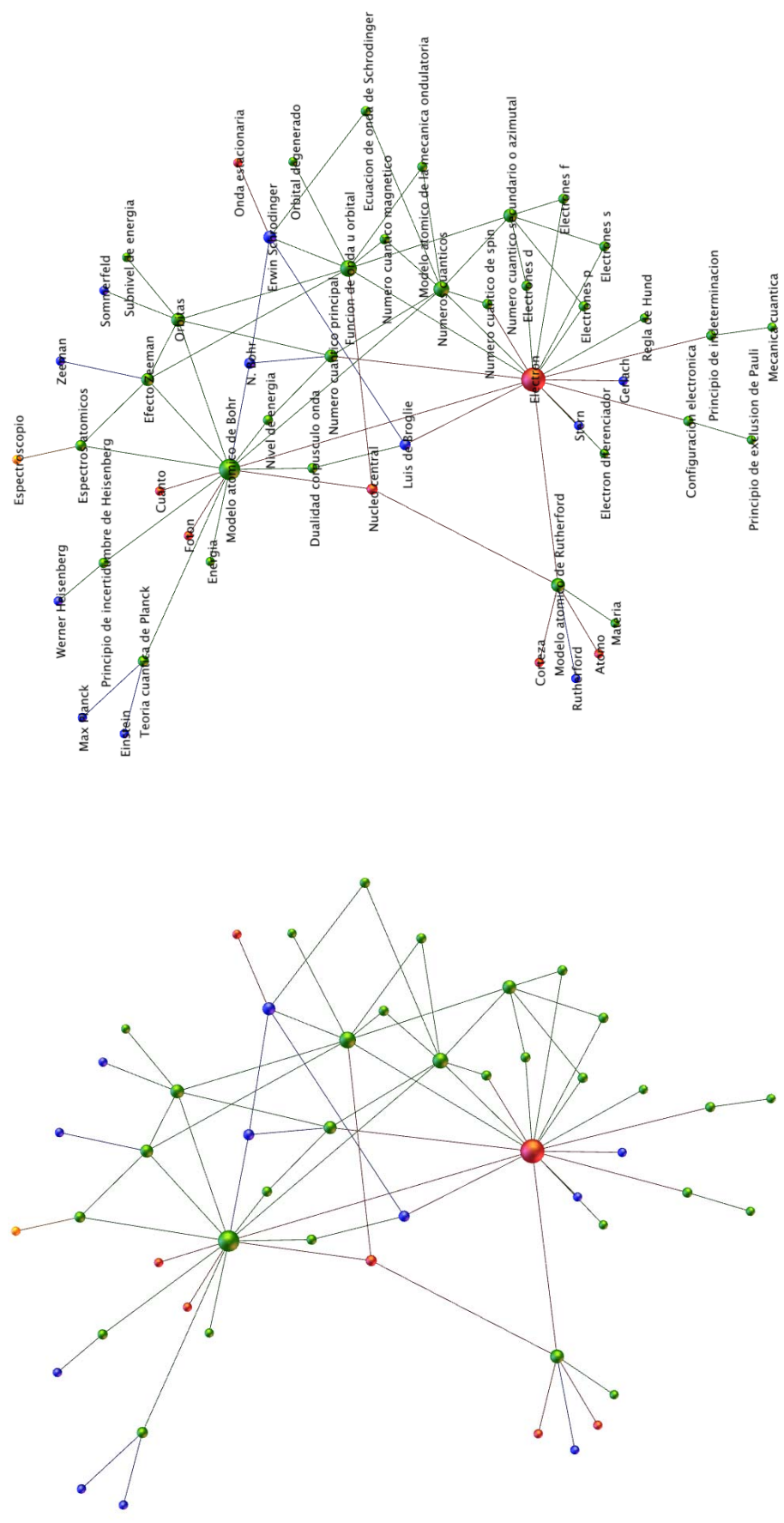


| Distribución de los nodos según rango y atributo

Nodo	Atributo	Rango
Niels Bohr	Humano	16
Lord Ernest Rutherford	Humano	15
Átomo	No humano	14
Electrón	No humano	11
Experiencia de Rutherford	Experimento	8
Núcleo	No humano	8
Teoría atómica moderna	Vínculo	8
Teoría de los cuantos	Vínculo	8
Dalton	Humano	7
Isótopo	Vínculo	7
Modelo atómico de Bohr	Vínculo	7
Modelo atómico nuclear	Vínculo	7
Elemento químico	No humano	6
Neutrón	No humano	5
Partículas elementales	No humano	5
Protón	No humano	5
Molécula	Vínculo	5
Enrico Fermi	Humano	4
Universidad de Copenhague	Institución	4
Elemento radiactivo	No humano	4
Gases	No humano	4
Escuela filosófica atomista	Nodo II Otros	4
Energía nuclear	Vínculo	4
Fisión nuclear	Vínculo	4
Subnivel de energía	Vínculo	4
Frederick Soddy	Humano	3
Wheeler	Humano	3
Universidad de Manchester	Institución	3
Tubo de rayos catódicos	Instrumento	3
Laboratorio Cavendish	Laboratorio	3
Rayos catódicos	No humano	3
Energía	Vínculo	3
Espectro discontinuo	Vínculo	3
Masa atómica	Vínculo	3
Materia	Vínculo	3
Mecánica ondulatoria	Vínculo	3

Nodo	Atributo	Rango
Nivel de energía	Vínculo	3
Nucleón	Vínculo	3
Onda electromagnética	Vínculo	3
Transmutación natural	Vínculo	3
Dirac	Humano	2
Hann	Humano	2
Hans Geiger	Humano	2
Heisenberg	Humano	2
J. J. Thomson	Humano	2
Marsden	Humano	2
Strassman	Humano	2
Universidad de McGill	Institución	2
Inglaterra	Lugar	2
Corteza	No humano	2
Rayos canal	No humano	2
La escuela de Copenhague	Nodo II	2
Física Clásica	Disciplinar	2
Compuesto	Nodo II Otros	2
No metales	Vínculo	2
Número atómico	Vínculo	2
Número cuántico principal	Vínculo	2
Número másico	Vínculo	2
Orbital	Vínculo	2
Acelerador de partículas	Equipamiento	1
Demócrito	Humano	1
Hitler	Humano	1
Leucipo	Humano	1
Planck	Humano	1
Schrödinger	Humano	1
Universidad de Roma	Institución	1
Microscopio iónico de campo	Instrumento	1
Cambridge	Lugar	1
Dinamarca	Lugar	1
Estados Unidos	Lugar	1
Grecia	Lugar	1

Nodo	Atributo	Rango
Manchester	Lugar	1
Montreal	Lugar	1
Nueva Zelanda	Lugar	1
Bomba atómica	No humano	1
Cuanto	No humano	1
Partículas alfa	No humano	1
Los físicos modernos	Nodo II	1
Física atómica	Disciplinar	1
Física Moderna	Nodo II Otros	1
Los alquimistas	Nodo II Otros	1
Los filósofos griegos	Nodo II Otros	1
Constante de Planck	Vínculo	1
Daltonismo	Vínculo	1
Deuterio	Vínculo	1
Estrellas	Vínculo	1
Ley de Coulomb	Vínculo	1
Ley de las presiones parciales	Vínculo	1
Ley de las proporciones múltiples	Vínculo	1
Ley de Lavoisier	Vínculo	1
Ley de Proust	Vínculo	1
Leyes de las combinaciones químicas	Vínculo	1
Masa	Vínculo	1
Masa molecular	Vínculo	1
Mezcla	Vínculo	1
Números cuánticos	Vínculo	1
Octete	Vínculo	1
Órbita	Vínculo	1
Reacción química	Vínculo	1
Simbolo químico	Vínculo	1
Sistema periódico	Vínculo	1
Spin	Vínculo	1
Transmutación artificial	Vínculo	1
Tritio	Vínculo	1
Vacío	Vínculo	1
Velocidad de la luz	Vínculo	1



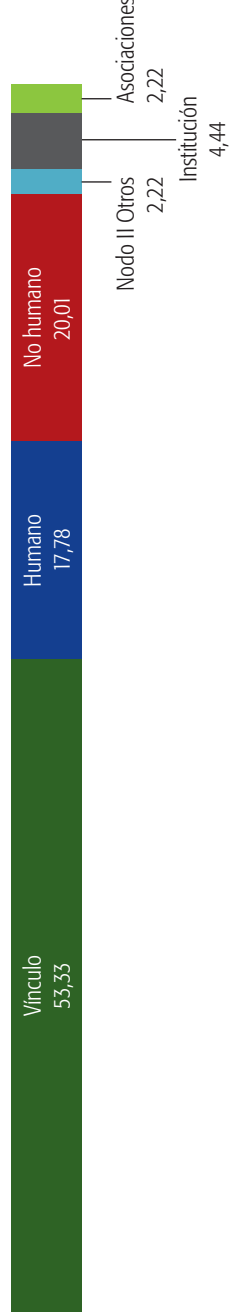
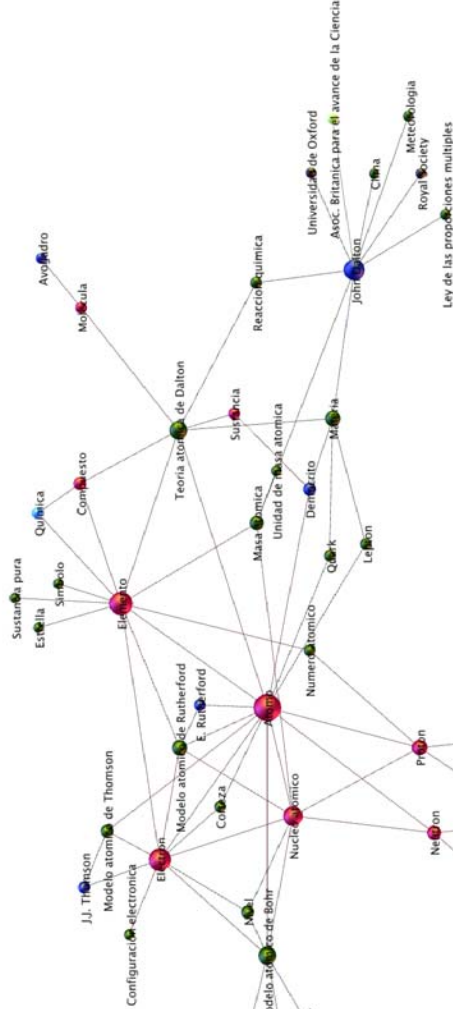
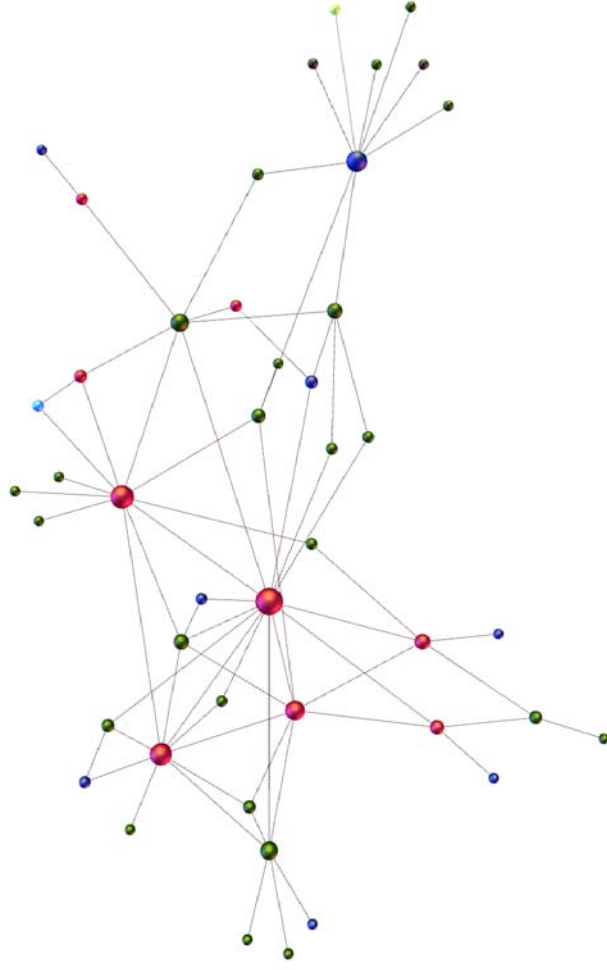
Instrumento
2,0



| Distribución de los nodos según rango y atributo

Nodo	Atributo	Rango
Electrón	No humano	17
Modelo atómico de Bohr	Vínculo	14
Función de onda u orbital	Vínculo	9
Números cuánticos	Vínculo	8
Modelo atómico de Rutherford	Vínculo	6
Número cuántico secundario o azimutal	Vínculo	6
Órbitas	Vínculo	6
Efecto Zeeman	Vínculo	5
Número cuántico principal	Vínculo	5
Erwin Schrödinger	Humano	5
Teoría cuántica de Planck	Vínculo	3
Espectros atómicos	No humano	3
Núcleo central	No humano	3
Luis de Broglie	Humano	3
N. Bohr	Humano	3
Configuración electrónica	Vínculo	2
Dualidad corpúsculo onda	Vínculo	2
Ecuación de onda de Schrödinger	Vínculo	2
Electrones d	Vínculo	2
Electrones f	Vínculo	2
Electrones p	Vínculo	2
Electrones s	Vínculo	2
Modelo atómico de la mecánica ondulatoria	Vínculo	2
Nivel de energía	Vínculo	2
Número cuántico de spin	Vínculo	2

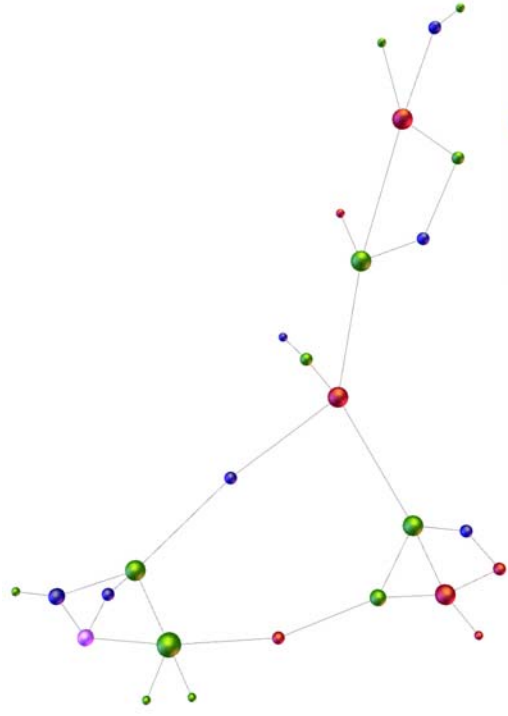
Nodo	Atributo	Rango
Número cuántico magnético	Vínculo	2
Principio de incertidumbre de Heisenberg	Vínculo	2
Principio de indeterminación	Vínculo	2
Electrón diferenciador	Vínculo	1
Energía	Vínculo	1
Materia	Vínculo	1
Mecánica cuántica	Vínculo	1
Orbital degenerado	Vínculo	1
Principio de exclusión de Pauli	Vínculo	1
Regla de Hund	Vínculo	1
Subnivel de energía	Vínculo	1
Átomo	No humano	1
Corteza	No humano	1
Cuanto	No humano	1
Fotón	No humano	1
Onda estacionaria	No humano	1
Espectroscopio	Instrumento	1
Einstein	Humano	1
Gerlach	Humano	1
Max Planck	Humano	1
Rutherford	Humano	1
Sommerfeld	Humano	1
Stern	Humano	1
Werner Heisenberg	Humano	1
Zeeman	Humano	1



| Distribución de los nodos según rango y atributo

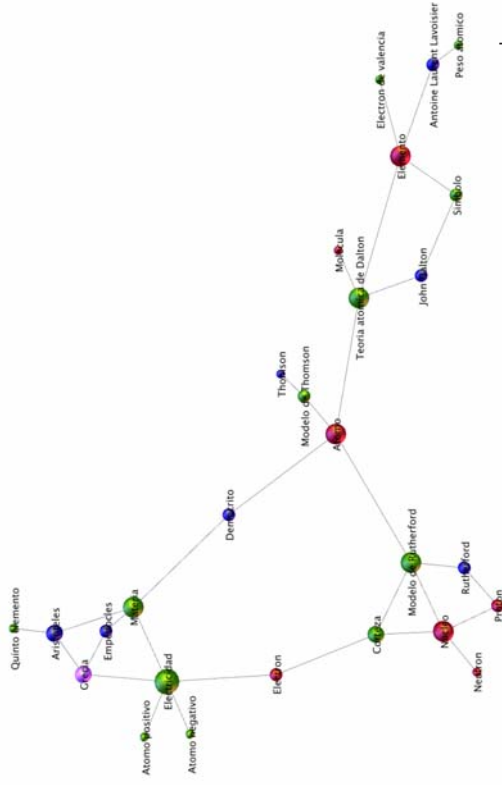
Átomo	Nodo	Atributo	Rango
Elemento		No humano	14
Electrón		No humano	11
John Dalton		No humano	10
Núcleo atómico		Humano	9
Modelo atómico de Bohr		No humano	8
Teoría atómica de Dalton		Vínculo	7
Materia		Vínculo	7
Modelo atómico de Rutherford		Vínculo	5
Protón		Vínculo	5
Masa atómica		No humano	5
Neutrón		Vínculo	4
Modelo atómico de Thomson		No humano	4
Nivel		Vínculo	4
Número de masa		Vínculo	3
Compuesto		Vínculo	3
Demócrito		No humano	3
Corteza		Humano	3
Lepton		Vínculo	2
Número atómico		Vínculo	2
Quark		Vínculo	2
Reacción química		Vínculo	2
Química		Nodo II Otros	2

Molécula	Nodo	Atributo	Rango
Sustancia		No humano	2
E. Rutherford		No humano	2
J.J. Thomson		Humano	2
Clima		Humano	2
Configuración electrónica		Vínculo	1
Energía		Vínculo	1
Estrella		Vínculo	1
Isótopo		Vínculo	1
Ley de las proporciones múltiples		Vínculo	1
Meteorología		Vínculo	1
Órbitas		Vínculo	1
Símbolo		Vínculo	1
Sustancia pura		Vínculo	1
Unidad de masa atómica		Vínculo	1
Royal Society		Institución	1
Universidad de Oxford		Institución	1
Avogadro		Humano	1
H. Moseley		Humano	1
J. Chadwick		Humano	1
N. Bohr		Humano	1
Asociación Británica para el avance de la Ciencia		Asociaciones	1



Distribución de los nodos según rango y atributo

Nodo	Atributo	Rango
Electricidad	Vínculo	5
Materia	Vínculo	4
Modelo de Rutherford	Vínculo	4
Teoría atómica de Dalton	Vínculo	4
Átomo	No humano	4
Elemento	No humano	4
Núcleo	No humano	4
Corteza	Vínculo	3
Grecia	Lugar	3
Aristóteles	Humano	3
Modelo de Thomson	Vínculo	2
Símbolo	Vínculo	2
Electrón	No humano	2
Protón	No humano	2
Antoine Laurent Lavoisier	Humano	2
Demócrito	Humano	2
Empedocles	Humano	2
John Dalton	Humano	2
Rutherford	Humano	2
Átomo negativo	Vínculo	1
Átomo positivo	Vínculo	1
Electrón de valencia	Vínculo	1
Peso atómico	Vínculo	1
Quinto elemento	Vínculo	1
Molécula	No humano	1
Neutrón	No humano	1
Thomson	Humano	1



Lugar
3,7

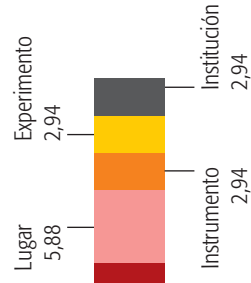
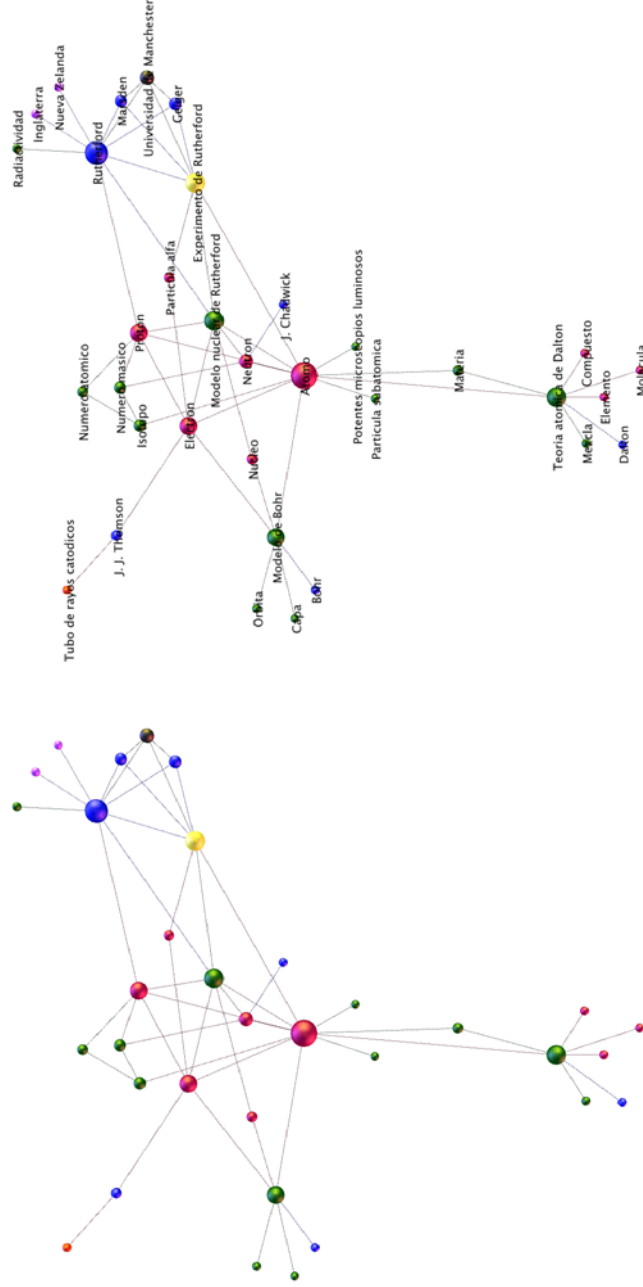
Vínculo
44,44

Humano
25,93

No humano
25,93

| Distribución de los nodos según rango y atributo

Átomo	Nodo	Atributo	Rango
Rutherford		No humano	11
Modelo nuclear de Rutherford		Humano	9
Teoría atómica de Dalton		Vínculo	7
Experimento de Rutherford		Vínculo	7
Modelo de Bohr		Experimento	7
Electrón		Vínculo	6
Protón		No humano	6
Neutrón		No humano	6
Universidad de Manchester		No humano	4
Isótopo		Institución	4
Número másico		Vínculo	3
Geiger		Vínculo	3
Marsden		Humano	3
Materia		Humano	3
Número atómico		Vínculo	2
Núcleo		Vínculo	2
Partícula alfa		No humano	2
J. J. Thomson		No humano	2
Capa		Humano	2
Mezcla		Vínculo	1
Orbita		Vínculo	1
Partícula subatómica		Vínculo	1
Potentes microscopios luminosos		Vínculo	1
Radiactividad		Vínculo	1
Compuesto		No humano	1
Elemento		No humano	1
Molécula		No humano	1
Inglaterra		Lugar	1
Nueva Zelanda		Lugar	1
Tubo de rayos catódicos		Instrumento	1
Bohr		Humano	1
Dalton		Humano	1
J. Chadwick		Humano	1



Vínculo

38,24

Humano

20,59

No humano

26,47

Lugar

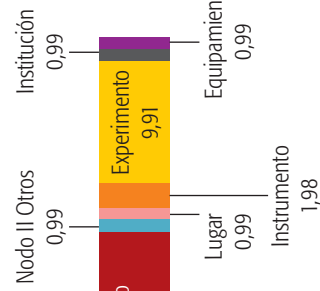
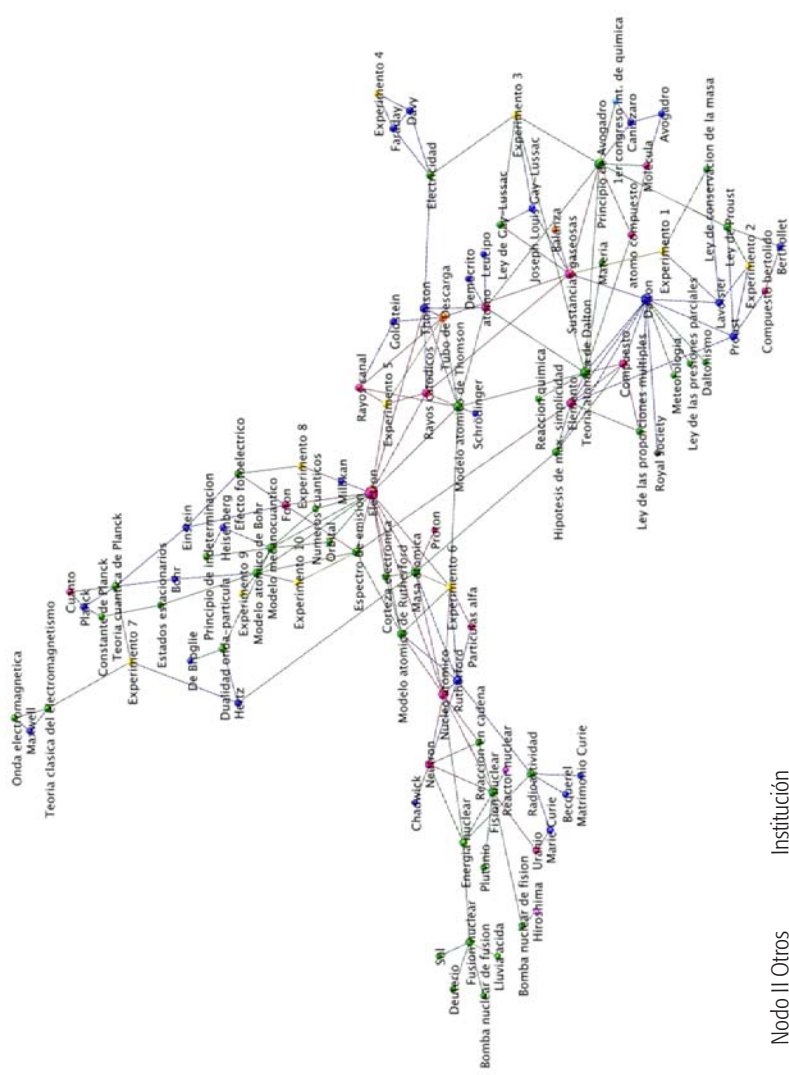
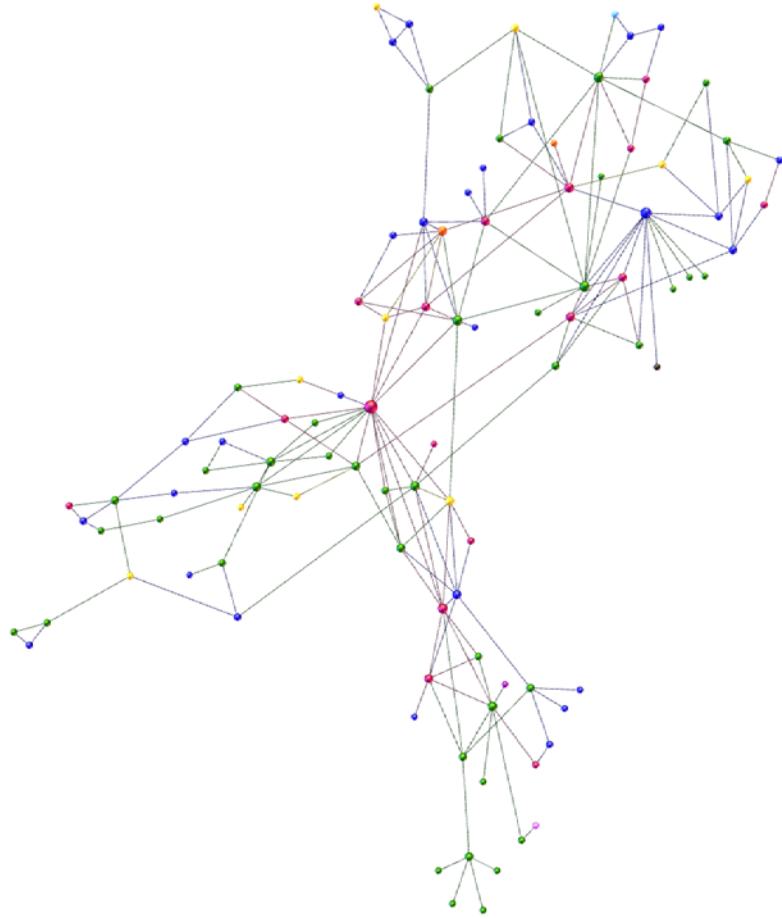
5,88

Instrumento

2,94

Institución

2,94

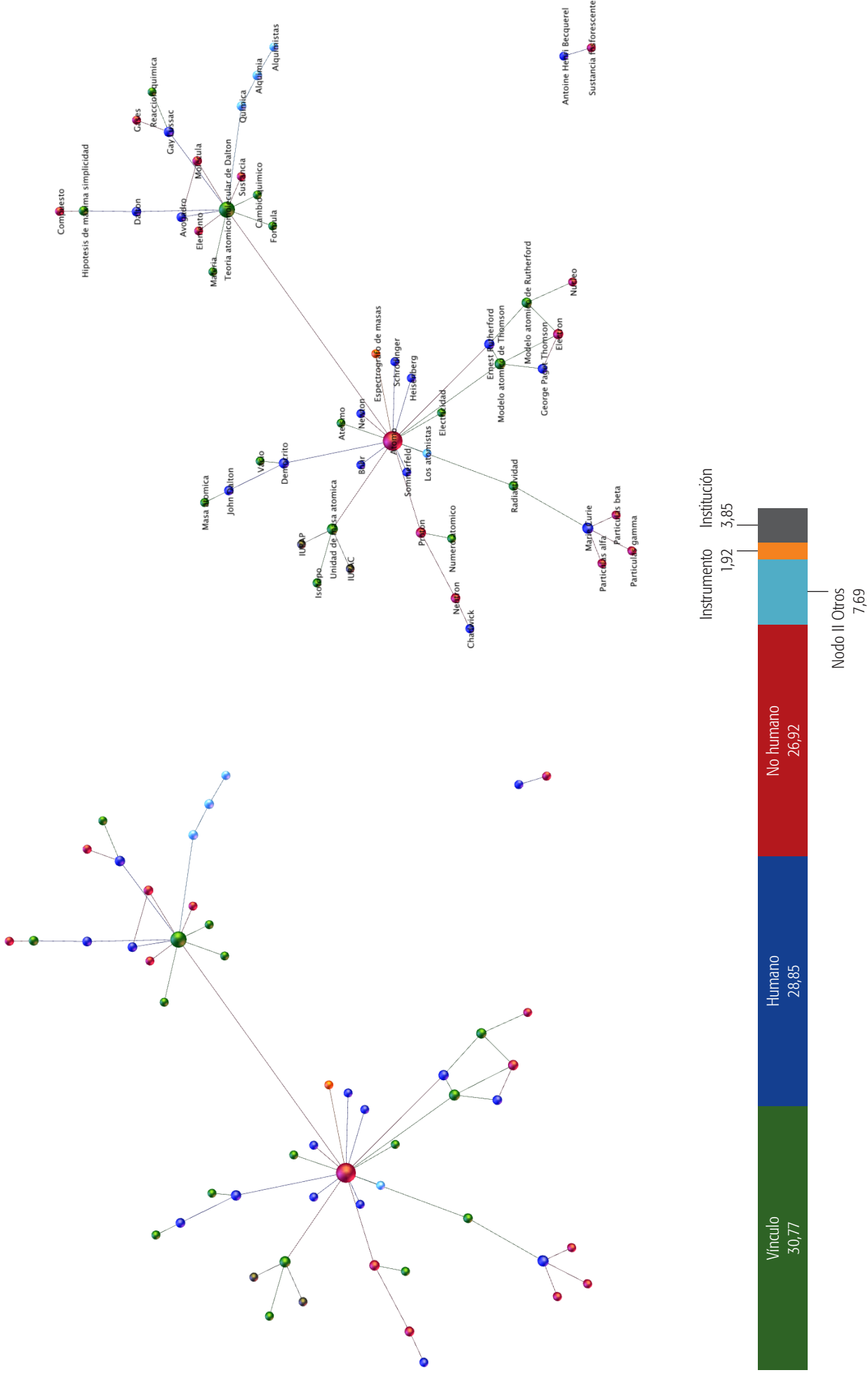


| Distribución de los nodos según rango y atributo

Nodo	Atributo	Rango
Electrón	No humano	17
Dalton	Humano	12
Teoría atómica de Dalton	Vínculo	10
Núcleo atómico	No humano	9
Modelo atómico de Thomson	Vínculo	9
Principio de Avogadro	Vínculo	9
Sustancias gaseosas	No humano	8
Fisión nuclear	Vínculo	8
Masa atómica	Vínculo	8
Experimento 6	Experimento	7
Rutherford	Humano	7
Tubo de Descarga	Instrumento	7
Elemento	No humano	7
Modelo atómico de Bohr	Vínculo	7
Modelo mecanocuántico	Vínculo	7
Thomson	Humano	6
Atomo	No humano	6
Neutrón	No humano	6
Rayos catódicos	No humano	6
Espectro de emisión	Vínculo	6
Modelo atómico de Rutherford	Vínculo	6
Experimento 3	Experimento	5
Proust	Humano	5
Compuesto	No humano	5
Energía nuclear	Vínculo	5
Fusión nuclear	Vínculo	5
Radioactividad	Vínculo	5
Teoría cuántica de Planck	Vínculo	5
Experimento 5	Experimento	4
Lavoisier	Humano	4
Fotón	No humano	4
Rayos canal	No humano	4
Electricidad	Vínculo	4
Hipótesis de max. simplicidad	Vínculo	4

Nodo	Atributo	Rango
Ley de Proust	Vínculo	4
Experimento 1	Experimento	3
Experimento 2	Experimento	3
Experimento 7	Experimento	3
Canizzaro	Humano	3
Davy	Humano	3
Einstein	Humano	3
Faraday	Humano	3
Hertz	Humano	3
Joseph Louis Gay-Lussac	Humano	3
Planck	Humano	3
Átomo compuesto	No humano	3
Molécula	No humano	3
Corteza electrónica	Vínculo	3
Dualidad onda-partícula	Vínculo	3
Efecto fotoeléctrico	Vínculo	3
Ley de Gay-Lussac	Vínculo	3
Ley de las proporciones múltiples	Vínculo	3
Reacción en cadena	Vínculo	3
Teoría clásica del electromagnetismo	Vínculo	3
Experimento 10	Experimento	2
Experimento 4	Experimento	2
Experimento 8	Experimento	2
Avogadro	Humano	2
Berthollet	Humano	2
Bohr	Humano	2
Goldstein	Humano	2
Heisenberg	Humano	2
Marie Curie	Humano	2
Maxwell	Humano	2
Compuesto bertolido	No humano	2
Cuanto	No humano	2
Partículas alfa	No humano	2
Uranio	No humano	2

Nodo	Atributo	Rango
1er congreso int. de química	Nodo II Otros	2
Bomba nuclear de fisión	Vínculo	2
Constante de Planck	Vínculo	2
Estados estacionarios	Vínculo	2
Ley de conservación de la masa	Vínculo	2
Números cuánticos	Vínculo	2
Onda electromagnética	Vínculo	2
Orbital	Vínculo	2
Principio de indeterminación	Vínculo	2
Reactor nuclear	Equipamiento	1
Experimento 9	Experimento	1
Becquerel	Humano	1
Chadwick	Humano	1
De Broglie	Humano	1
Demócrito	Humano	1
Leucipo	Humano	1
Matrimonio Curie	Humano	1
Millikan	Humano	1
Schrödinger	Humano	1
Royal society	Institución	1
Balanza	Instrumento	1
Hiroshima	Lugar	1
Protón	No humano	1
Bomba nuclear de fusión	Vínculo	1
Daltonismo	Vínculo	1
Deuterio	Vínculo	1
Ley de las presiones parciales	Vínculo	1
Lluvia ácida	Vínculo	1
Materia	Vínculo	1
Meteorología	Vínculo	1
Plutonio	Vínculo	1
Reacción química	Vínculo	1
Sol	Vínculo	1



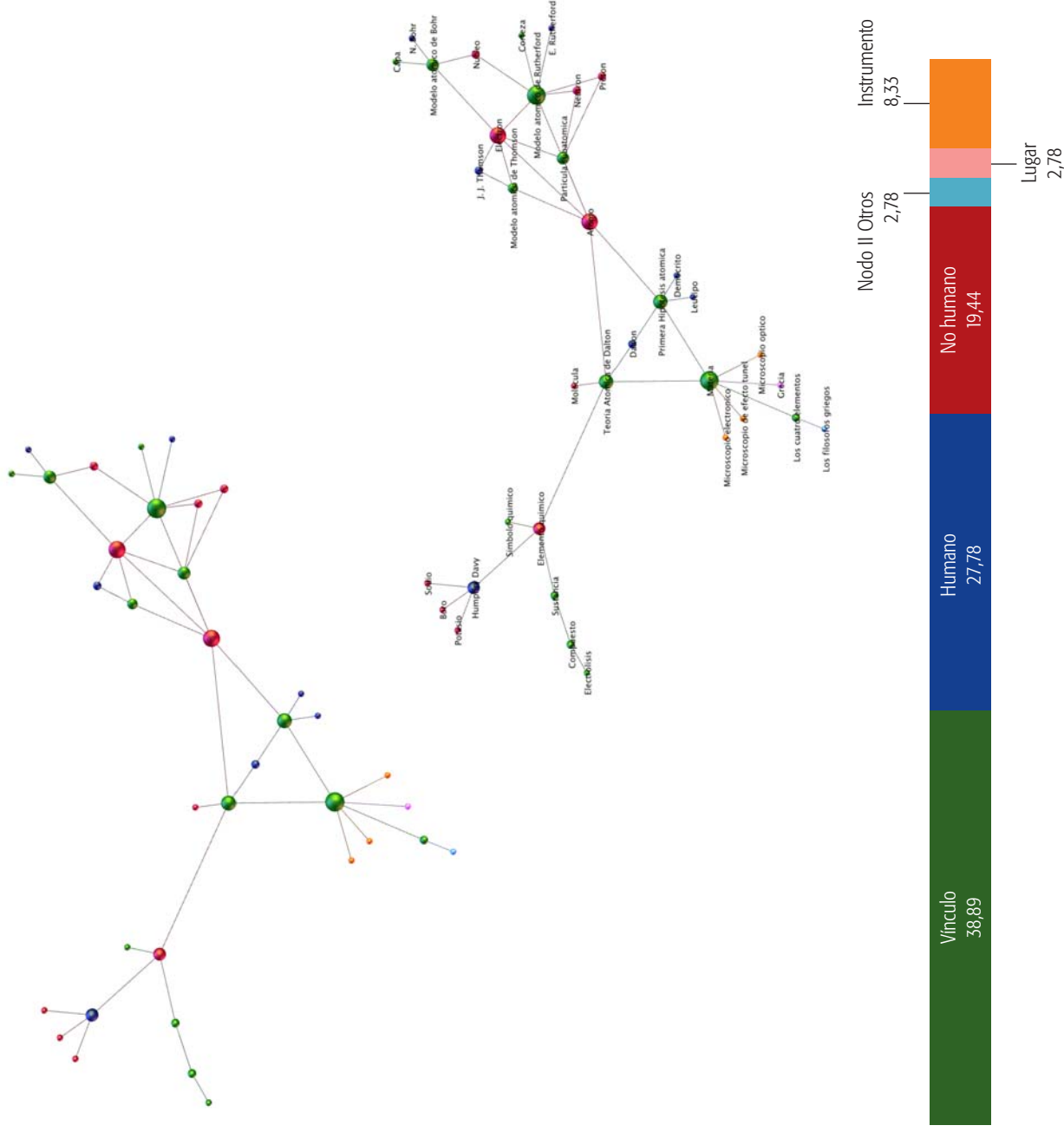
| Distribución de los nodos según rango y atributo

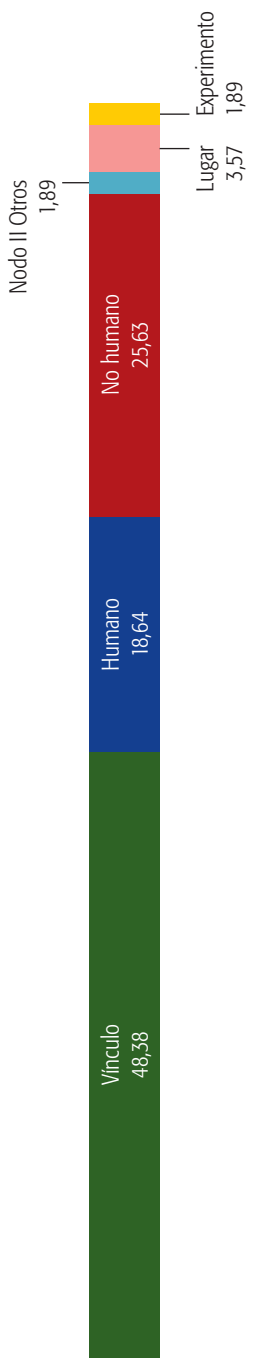
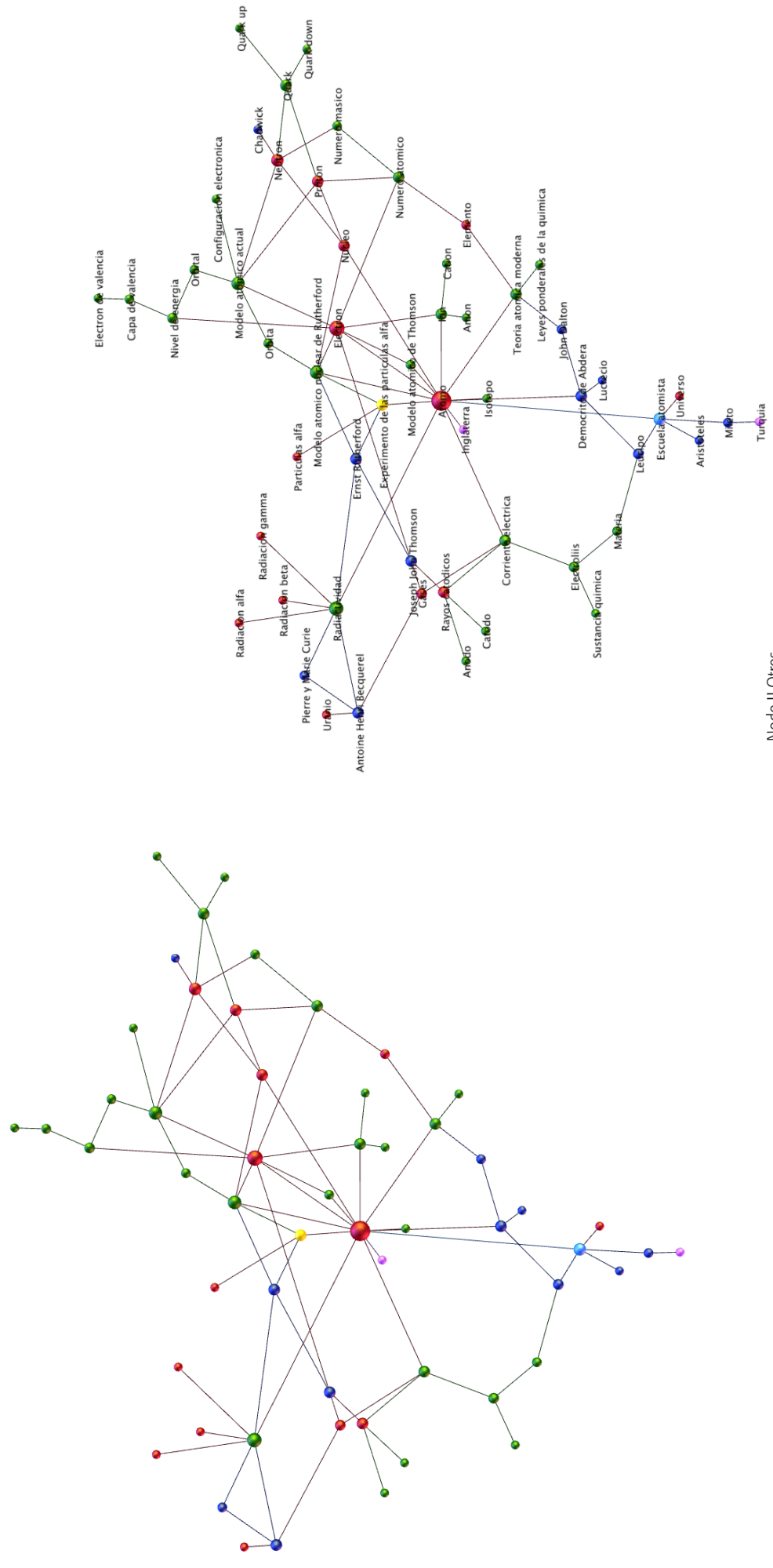
Nodo	Atributo	Rango
Átomo	No humano	16
Teoría atómico-molecular de Dalton	Vínculo	11
Modelo atómico de Thomson	Vínculo	4
Unidad de masa atómica	Vínculo	4
Marie Curie	Humano	4
Modelo atómico de Rutherford	Vínculo	3
Electrón	No humano	3
Protón	No humano	3
Demócrito	Humano	3
Ernest Rutherford	Humano	3
Gay Lussac	Humano	3
Hipótesis de máxima simplicidad	Vínculo	2
Radiactividad	Vínculo	2
Alquimia	Nodo II Otros	2
Química	Nodo II Otros	2
Molécula	No humano	2
Neutrón	No humano	2
Avogadro	Humano	2
Dalton	Humano	2
George Paget Thomson	Humano	2
John Dalton	Humano	2
Ateísmo	Vínculo	1
Cambio químico	Vínculo	1
Electricidad	Vínculo	1
Fórmula	Vínculo	1
Isótopo	Vínculo	1

Nodo	Atributo	Rango
Masa atómica	Vínculo	1
Materia	Vínculo	1
Número atómico	Vínculo	1
Reacción química	Vínculo	1
Vacío	Vínculo	1
Alquimistas	Nodo II Otros	1
Los atomistas	Nodo II Otros	1
Compuesto	No humano	1
Elemento	No humano	1
Gases	No humano	1
Núcleo	No humano	1
Partículas alfa	No humano	1
Partículas beta	No humano	1
Partículas gamma	No humano	1
Sustancia	No humano	1
Sustancia fosforescente	No humano	1
Espectrógrafo de masas	Instrumento	1
IUPAC	Institución	1
IUPAP	Institución	1
Antoine Henri Becquerel	Humano	1
Bohr	Humano	1
Chadwick	Humano	1
Heisenberg	Humano	1
Newton	Humano	1
Schrödinger	Humano	1
Sommerfeld	Humano	1

| Distribución de los nodos según rango y atributo

Nodo	Atributo	Rango
Modelo atómico de Rutherford	Vínculo	7
Materia	Vínculo	7
Electrón	No humano	6
Átomo	No humano	6
Teoría Atómica de Dalton	Vínculo	5
Primera Hipótesis atómica	Vínculo	5
Partícula subatómica	Vínculo	4
Modelo atómico de Bohr	Vínculo	4
Elemento químico	No humano	4
Humphry Davy	Humano	4
Modelo atómico de Thomson	Vínculo	3
Sustancia	Vínculo	2
Los cuatro elementos	Vínculo	2
Compuesto	Vínculo	2
Protón	No humano	2
Núcleo	No humano	2
Neutrón	No humano	2
J. J. Thomson	Humano	2
Dalton	Humano	2
Simbolo químico	Vínculo	1
Electrólisis	Vínculo	1
Corteza	Vínculo	1
Capa	Vínculo	1
Los filósofos griegos	Nodo II Otros	1
Sodio	No humano	1
Potasio	No humano	1
Molécula	No humano	1
Boro	No humano	1
Grecia	Lugar	1
Microscopio optico	Instrumento	1
Microscopio electrónico	Instrumento	1
Microscopio de efecto túnel	Instrumento	1
N. Bohr	Humano	1
Leucipo	Humano	1
E. Rutherford	Humano	1
Demócrito	Humano	1

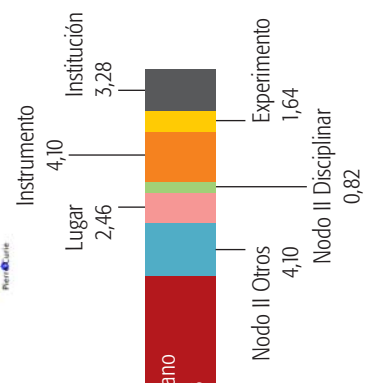
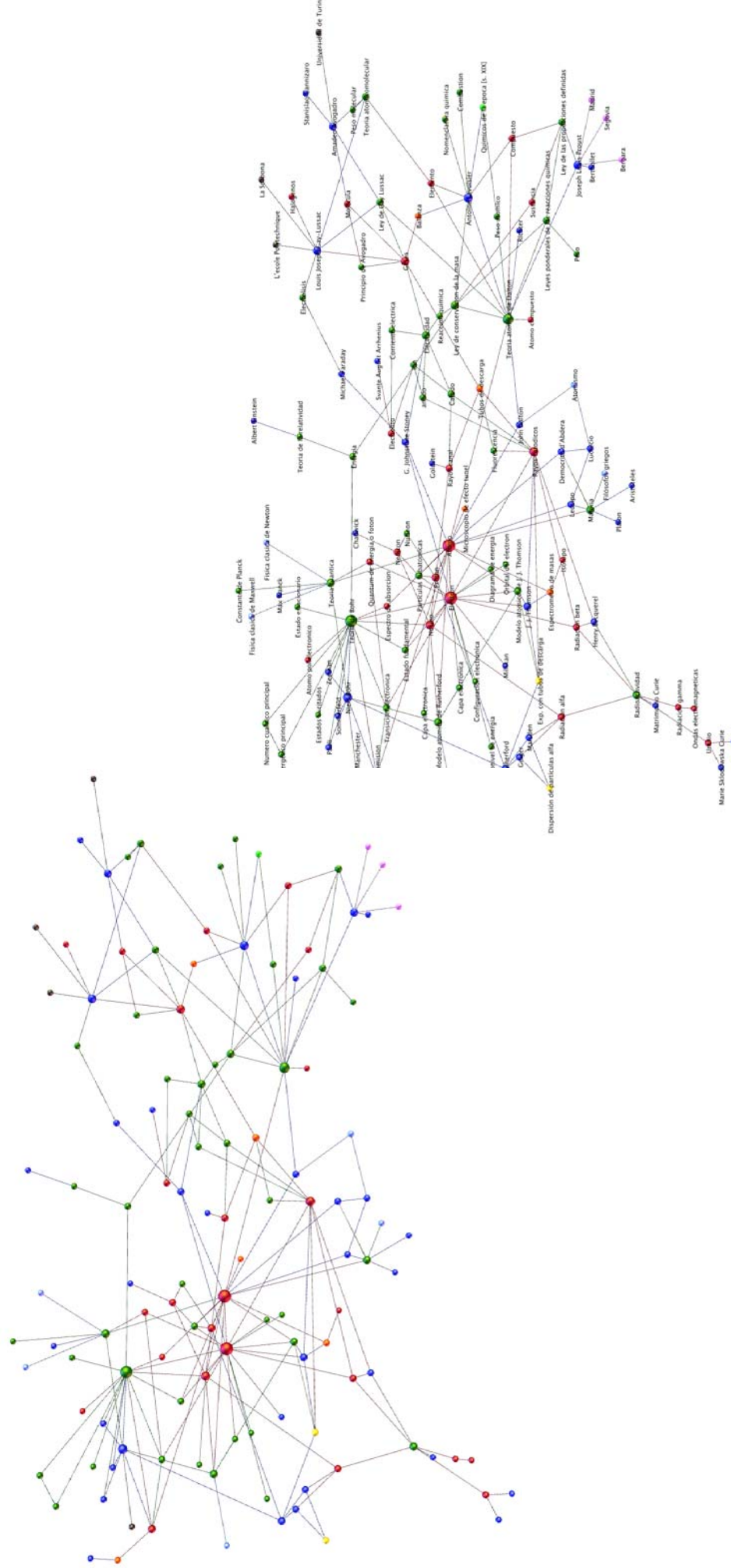




| Distribución de los nodos según rango y atributo

Nodo	Atributo	Rango
Átomo	No humano	13
Electrón	No humano	8
Radiactividad	Vínculo	7
Modelo atómico actual	Vínculo	6
Modelo atómico nuclear de Rutherford	Vínculo	6
Neutrón	No humano	5
Escuela atomista	Nodo Il Otros	5
Experimento de las partículas alfa	Experimento	4
Antoine Henri Becquerel	Humano	4
Demócrito de Abdera	Humano	4
Ernst Rutherford	Humano	4
Joseph John Thomson	Humano	4
Núcleo	No humano	4
Protón	No humano	4
Rayos catódicos	No humano	4
Corriente eléctrica	Vínculo	4
Ion	Vínculo	4
Número atómico	Vínculo	4
Quark	Vínculo	4
Teoría atómica moderna	Vínculo	4
Leucipo	Humano	3
Gases	No humano	3
Electrólisis	Vínculo	3
Nivel de energía	Vínculo	3
John Dalton	Humano	2
Mileto	Humano	2
Pierre y Marie Curie	Humano	2
Elemento	No humano	2

Nodo	Atributo	Rango
Capa de valencia	Vínculo	2
Materia	Vínculo	2
Modelo atómico de Thomson	Vínculo	2
Número másico	Vínculo	2
Órbita	Vínculo	2
Orbital	Vínculo	2
Aristóteles	Humano	1
Chadwick	Humano	1
Lucrecio	Humano	1
Inglaterra	Lugar	1
Turquía	Lugar	1
Partículas alfa	No humano	1
Radiación alfa	No humano	1
Radiación beta	No humano	1
Radiación gamma	No humano	1
Universo	No humano	1
Uranio	No humano	1
Anión	Vínculo	1
Ánodo	Vínculo	1
Catión	Vínculo	1
Cátodo	Vínculo	1
Configuración electrónica	Vínculo	1
Electrón de valencia	Vínculo	1
Isótopo	Vínculo	1
Leyes ponderales de la química	Vínculo	1
Quark down	Vínculo	1
Quark up	Vínculo	1
Sustancia química	Vínculo	1



| Distribución de los nodos según rango y atributo

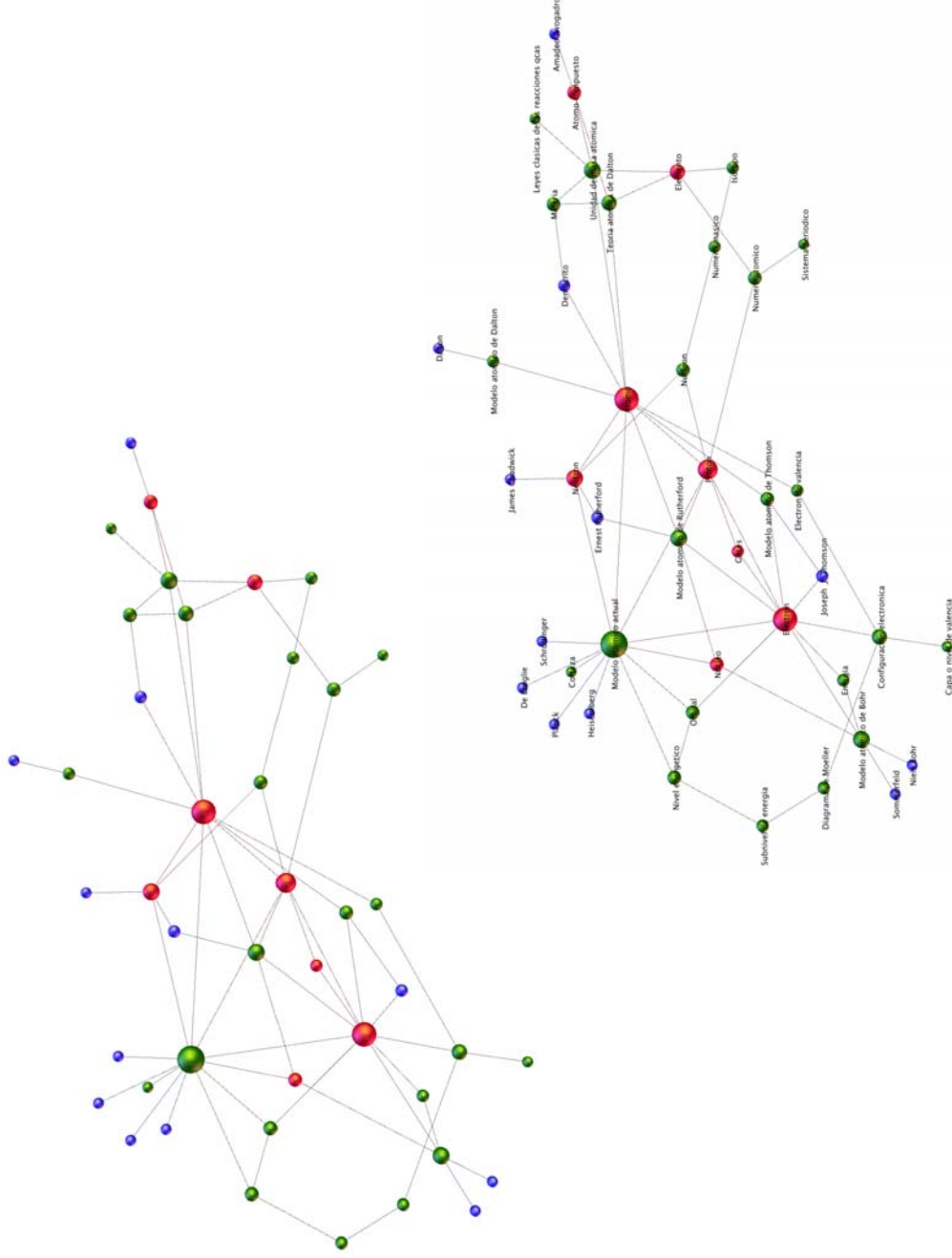
Nodo	Atributo	Rango
Átomo	No humano	18
Electrón	No humano	18
Teoría de Bohr	Vínculo	16
Teoría atómica de Dalton	Vínculo	12
Rayos catódicos	No humano	9
Niels Bohr	Humano	9
Núcleo	No humano	8
Antoine Lavoisier	Humano	8
Teoría cuántica	Vínculo	7
Gases	No humano	7
Louis Joseph Gay-Lussac	Humano	7
Electricidad	Vínculo	6
Ley de conservación de la masa	Vínculo	6
Materia	Vínculo	6
Modelo atómico de Rutherford	Vínculo	6
Radioactividad	Vínculo	6
Protón	No humano	6
Joseph Louis Proust	Humano	6
Modelo atómico de J. Thomson	Vínculo	5
Espectro de emisión	No humano	5
Amadeo Avogadro	Humano	5
Ernest Rutherford	Humano	5
J. J. Thomson	Humano	5
Cátodo	Vínculo	4
Ley de Gay Lussac	Vínculo	4
Ley de las proporciones definidas	Vínculo	4
Leyes ponderales de las reacciones químicas	Vínculo	4
Partículas subatómicas	Vínculo	4
Teoría atómico-molecular	Vínculo	4
Transición electrónica	Vínculo	4
Neutrón	No humano	4
Radiación alfa	No humano	4
Radiación beta	No humano	4
Rayos canal	No humano	4
Tubos de descarga	Instrumento	4
G. Johnstone Stoney	Humano	4
Exp. con tubos de descarga	Experimento	4
Energía	Vínculo	3
Estado fundamental	Vínculo	3
Ion	Vínculo	3
Ánodo	Vínculo	3

Nodo	Atributo	Rango
Compuesto	No humano	3
Electrolito	No humano	3
Elemento	No humano	3
Molécula	No humano	3
Quantum de energía o fotón	No humano	3
Uranio	No humano	3
Espectrómetro de masas	Instrumento	3
Demócrito d'Abdera	Humano	3
Geiger	Humano	3
Henry Becquerel	Humano	3
John Dalton	Humano	3
Leucipo	Humano	3
Lucrecio	Humano	3
Marsden	Humano	3
Capa electrónica	Vínculo	2
Corriente eléctrica	Vínculo	2
Electrólisis	Vínculo	2
Fluorescencia	Vínculo	2
Nivel energético principal	Vínculo	2
Nucleón	Vínculo	2
Número cuántico principal	Vínculo	2
Peso atómico	Vínculo	2
Principio de Avogadro	Vínculo	2
Reacción química	Vínculo	2
Teoría de la relatividad	Vínculo	2
Atomismo	Nodo II Otros	2
Químicos de la época [s. XIX]	Nodo II	2
Espectro de absorción	Disciplinar	2
Radiación gamma	No humano	2
Sustancia	No humano	2
Balanza	Instrumento	2
Espectroscopio	Instrumento	2
Michael Faraday	Humano	2
Pauli	Humano	2
Sommerfeld	Humano	2
Zeeman	Humano	2
Dispersión de partículas alfa	Experimento	2
Capa electrónica	Vínculo	1
Combustión	Vínculo	1
Configuración electrónica	Vínculo	1

Nodo	Atributo	Rango
Constante de Planck	Vínculo	1
Diagrama de energía	Vínculo	1
Estado estacionario	Vínculo	1
Estados excitados	Vínculo	1
Nomenclatura química	Vínculo	1
Orbital del electrón	Vínculo	1
Peso	Vínculo	1
Peso molecular	Vínculo	1
Subnivel de energía	Vínculo	1
Filósofos griegos	Nodo II Otros	1
Física clásica	Nodo II Otros	1
Física clásica de Maxwell	Nodo II Otros	1
Física clásica de Newton	Nodo II Otros	1
Átomo compuesto	No humano	1
Átomo polieletrónico	No humano	1
Halógenos	No humano	1
Isótopo	No humano	1
Ondas electromagnéticas	No humano	1
Bergara	Lugar	1
Madrid	Lugar	1
Segovia	Lugar	1
Microscopio de efecto túnel	Instrumento	1
La Sorbona	Institución	1
L'ecole Polytechnique	Institución	1
Universidad de Manchester	Institución	1
Universidad de Turin	Institución	1
Albert Einstein	Humano	1
Aristóteles	Humano	1
Berthollet	Humano	1
Chadwick	Humano	1
Goldstein	Humano	1
Lockyer	Humano	1
Marie Sklodowska Curie	Humano	1
Matrimonio Curie	Humano	1
Max Planck	Humano	1
Millikan	Humano	1
Pierre Curie	Humano	1
Platón	Humano	1
Richter	Humano	1
Stanislaw Cannizaro	Humano	1
Svante August Arrhenius	Humano	1

| Distribución de los nodos según rango y atributo

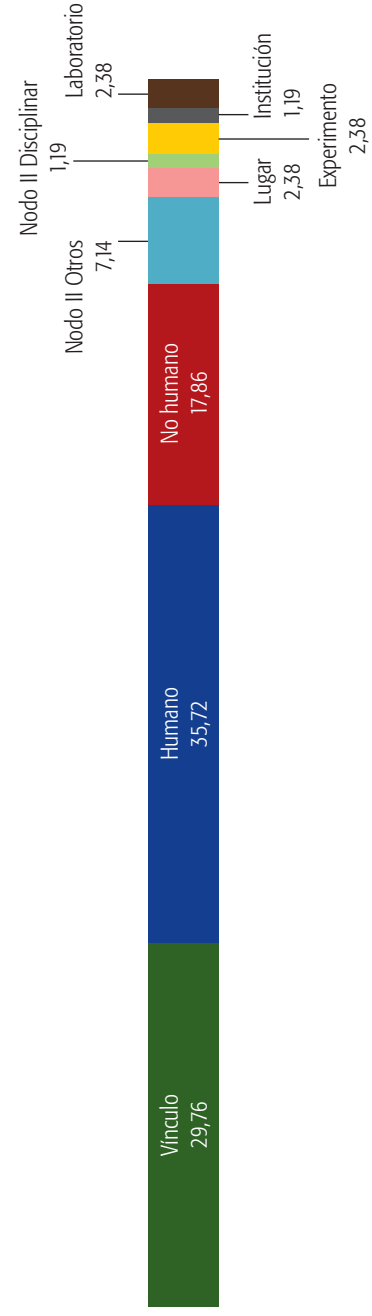
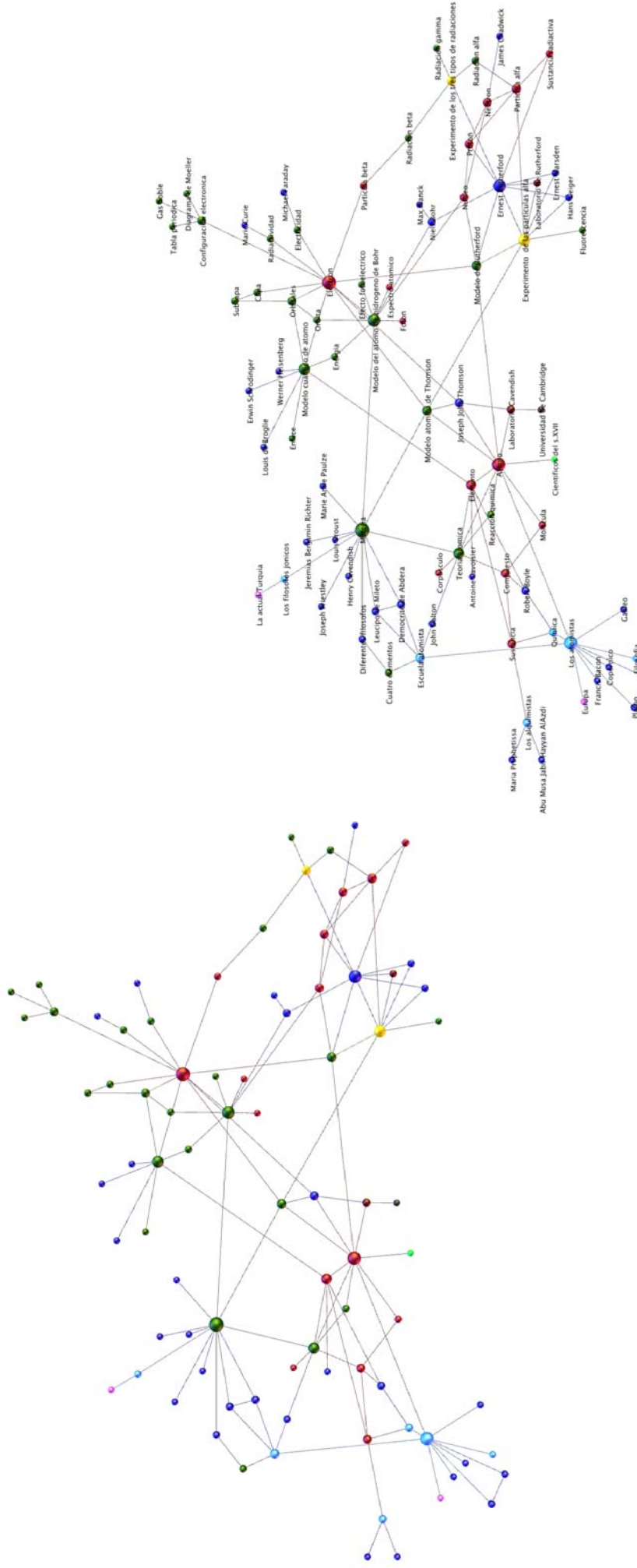
Nodo	Atributo	Rango
Modelo atómico actual	Vínculo	12
Átomo	No humano	10
Electrón	No humano	10
Protón	No humano	7
Modelo atómico de Bohr	Vínculo	5
Modelo atómico de Rutherford	Vínculo	5
Unidad de masa atómica	Vínculo	5
Neutrón	No humano	5
Configuración electrónica	Vínculo	4
Teoría atómica de Dalton	Vínculo	4
Elemento	No humano	4
Materia	Vínculo	3
Modelo atómico de Thomson	Vínculo	3
Nivel energético	Vínculo	3
Nucleón	Vínculo	3
Número atómico	Vínculo	3
Orbital	Vínculo	3
Átomo compuesto	No humano	3
Núcleo	No humano	3
Diagrama de Moeller	Vínculo	2
Electrón de valencia	Vínculo	2
Energía	Vínculo	2
Isótopo	Vínculo	2
Modelo atómico de Dalton	Vínculo	2
Número másico	Vínculo	2
Subnivel de energía	Vínculo	2
Gases	Vínculo	2
Demócrito	No humano	2
Ernest Rutherford	Humano	2
Joseph J. Thomson	Humano	2
Capa o nivel de valencia	Vínculo	1
Corteza	Vínculo	1
Leyes clásicas de las Reacciones qcas	Vínculo	1
Sistema periódico	Vínculo	1
Amadeo Avogadro	Humano	1
Dalton	Humano	1
De Broglie	Humano	1
Heisenberg	Humano	1
James Chadwick	Humano	1
Niels Bohr	Humano	1
Planck	Humano	1
Schrödinger	Humano	1
Sommerfeld	Humano	1



Vínculo
53,49

Humano
27,91

No humano
18,60



| Distribución de los nodos según rango y atributo

Nodo	Atributo	Rango
Materia	Vínculo	12
Electrón	No humano	11
Los atomistas	Nodo II Otros	10
Átomo	No humano	10
Modelo del átomo de hidrogeno de Bohr	Vínculo	9
Ernest Rutherford	Humano	9
Modelo cuántico de átomo	Vínculo	8
Experimento de las partículas alfa	Experimento	8
Teoría atómica	Vínculo	7
Elemento	No humano	6
Modelo atómico de Thomson	Vínculo	5
Modelo de Rutherford	Vínculo	5
Escuela atomista	Nodo II Otros	5
Partícula alfa	No humano	5
Configuración electrónica	Vínculo	4
Orbitales	Vínculo	4
Compuesto	No humano	4
Neutrón	No humano	4
Núcleo	No humano	4
Protón	No humano	4
Sustancia	No humano	4
Joseph John Thomson	Humano	4
Experimento de los tres tipos de radiaciones	Experimento	4
Los alquimistas	Nodo II Otros	3
Química	Nodo II Otros	3
Laboratorio Cavendish	Laboratorio	3
Demócrito de Abdera	Humano	3
Leucipo de Mileto	Humano	3
Niels Bohr	Humano	3
Robert Boyle	Humano	3
Capa	Vínculo	2
Cuatro elementos	Vínculo	2
Electricidad	Vínculo	2
Energía	Vínculo	2
Órbita	Vínculo	2
Radiación alfa	Vínculo	2
Radiación beta	Vínculo	2
Radiactividad	Vínculo	2
Reacción química	Vínculo	2
Subcapa	Vínculo	2
Los filósofos jónicos	Nodo II Otros	2
Molécula	No humano	2

Nodo	Atributo	Rango
Partícula beta	No humano	2
Sustancia radiactiva	No humano	2
Laboratorio de Rutherford	Laboratorio	2
Aristóteles	Humano	2
Diferentes filósofos	Humano	2
Ernest Marsden	Humano	2
Hans Geiger	Humano	2
John Dalton	Humano	2
Platón	Humano	2
Diagrama de Moeller	Vínculo	1
Efecto fotoeléctrico	Vínculo	1
Enlace	Vínculo	1
Fluorescencia	Vínculo	1
Gas noble	Vínculo	1
Radiación gamma	Vínculo	1
Tabla periódica	Vínculo	1
Filosofía	Nodo II Otros	1
Científicos del s.XVII	Nodo II Disciplinar	1
Corpúsculo	No humano	1
Espectro atómico	No humano	1
Fotón	No humano	1
Europa	Lugar	1
La actual Turquía	Lugar	1
Universidad de Cambridge	Institución	1
Abu Musa Jabir Hayyan AlAzdi	Humano	1
Antoine Lavoisier	Humano	1
Copérnico	Humano	1
Erwin Schrödinger	Humano	1
Francis Bacon	Humano	1
Galileo	Humano	1
Henry Cavendish	Humano	1
James Chadwick	Humano	1
Jeremias Benjamin Richter	Humano	1
Joseph Priestley	Humano	1
Louis Proust	Humano	1
Louis de Broglie	Humano	1
María Prophetissa	Humano	1
Marie Anne Paulze	Humano	1
Marie Curie	Humano	1
Max Planck	Humano	1
Michael Faraday	Humano	1
Werner Heisenberg	Humano	1