

Cita sugerida para esta ponencia

Fontans E., Sosa, B., Aguirre Ligüera, N., Guedes, P. y Achkar, M. (2017). La vinculación de las multinacionales agroindustriales con la investigación en agroquímicos: el caso del glifosato en la base Web of Science(WOS). Trabajo presentado en *V Jornadas de Intercambio y Reflexión acerca de la Investigación en Bibliotecología*. Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, La Plata. Recuperado de

La vinculación de las multinacionales agroindustriales con la investigación en agroquímicos: el caso del glifosato en la base *Web of Science(WOS)*.

Exequiel Fontans¹ ; Beatriz Sosa², Natalia Aguirre-Ligüera¹; Paola Guedes¹; Marcel Achkar²

¹Universidad de la República. Facultad de Información y Comunicación. Instituto de Información. Montevideo, Uruguay.

²Universidad de la República. Facultad de Ciencias. Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales. Montevideo, Uruguay.

Resumen

El uso masivo de agroquímicos se instala luego de la segunda guerra mundial. A inicios de la década de los 60 con la publicación de “La primavera silenciosa”, se establece el cuestionamiento social sobre los efectos del uso de estas sustancias. Actualmente, el glifosato es el herbicida más utilizado en el cono sur. Sus efectos sobre la salud humana, en particular sus efectos cancerígenos, han sido evaluados desde la década del 80 (este producto se descubre en 1975). Recientemente este debate se ha visto revitalizado debido a que en el año 2015 la Agencia Internacional de Investigación sobre cáncer perteneciente a la OMS lo clasificó entre las sustancias “probablemente cancerígenas en humanos”. Un año después este mismo organismo junto a la FAO, concluye que es improbable que el glifosato presente efectos cancerígenos en humanos. En este contexto se articulan, por un lado, intereses económicos vinculados al desarrollo tecnológico y a la producción agropecuaria y por otro, movimientos sociales que cuestionan la consolidación de este modelo productivo en base fundamentalmente a sus consecuencias sobre la salud humana, el ambiente y la soberanía alimentaria. En este marco, las preguntas ¿qué conocimiento científico se genera? y ¿quién lo genera? adquieren especial relevancia en un contexto de posicionamientos ideológicos antagónicos. Este trabajo aporta al debate sobre el uso del glifosato mediante la caracterización de la producción sobre este tema en la literatura de

corriente principal de la Web of Science (WOS). En particular, se caracterizó la producción de conocimiento científico vinculada a las 6 multinacionales agroindustriales más grandes del mundo: Basf, Bayer, Dow Agrosience, Dupont, Monsanto y Syngenta.

Palabras clave

Glifosato- Financiación De La Investigación- Estudios Metricos De La Infomración- Analisis De Redes Sociales.

Introducción

En la actualidad el desarrollo de las investigaciones es muy costoso por lo que los investigadores dependen estrechamente del acceso a fuentes de financiación. El origen de la financiación ya sea pública o privada puede representar las demandas de la sociedad o las presiones desde los organismos que lo financian (Nuñez, 2009). De hecho, es más probable que las investigaciones financiadas por la industria generen resultados positivos para las mismas (Gilmore y Capewell 2016). La controversia sobre la relación entre los resultados de las investigaciones financiadas por la industria tabacalera constituye un ejemplo destacado en este sentido habiéndose propuesto incluso un conjunto de criterios para evaluar los modelos de financiamiento (Cohen et al. 2009). Las fuentes de financiación referidas a la temática ambiental constituyen otro ejemplo en los que se explicitan las tensiones entre grupos de intereses contrapuestos.

El análisis del rol de la financiación sobre los resultados de las investigaciones científicas afirma el cuestionamiento planteado por Sarewitz (1996) sobre el postulado de que la información científica provee una base objetiva para resolver disputas políticas. Este marco se sostiene sobre el concepto epistemológico de la modernidad según el cual, la “naturaleza” es única y cognoscible mientras que la política se inscribe en el relativismo debido a su carácter de constructo social, siendo ambas interpenetrables debido a su “naturaleza” distinta (Arellano, 2011).

Esta interpenetrabilidad destaca entorno a la interpelación sobre los efectos en la salud y el ambiente de los agroquímicos que sostienen el modelo de intensificación agrícola. Los inicios de esta interpelación se formalizan con la publicación en el año 1962 del libro *La Primavera Silenciosa* que alerta a la sociedad sobre los efectos

perjudiciales en animales, plantas y seres humanos del uso de agroquímicos. Esta publicación movilizó a la sociedad civil, al gobierno y a la comunidad científica en un intenso debate. De hecho, el presidente J.F Kennedy expresó que la investigación gubernamental sobre el uso de DDT se impulsó “particularmente después de la publicación del libro de Carson” (Friedman, 2008, p.5-7). Luego de un fuerte debate en relación a los efectos de estos productos en el año 1972 la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA por sus siglas en inglés) prohíbe casi la totalidad de los usos dados a esta sustancia. Los debates en relación al DDT prosiguen hasta la fecha en relación a su importancia en el control de enfermedades como la malaria.

Un debate similar se instala actualmente en relación al uso del herbicida Glifosato; en la década del 80 la EPA lo cataloga como potencialmente cancerígeno en humanos; este mismo organismo modifica esta declaración al inicio de la década del 90 concluyendo que no presentaba efectos cancerígenos. Recientemente en el año 2015 la Agencia Internacional de Investigación sobre cáncer perteneciente a la Organización Mundial de la Salud lo clasifica entre las sustancias probablemente cancerígenas en humanos. Solo un año después este mismo organismo conjuntamente con la FAO perteneciente a las Organización de las Naciones Unidas, revisan nuevamente la información científica disponible concluyendo que es improbable que el glifosato presente efectos cancerígenos en humanos. Se construye así un escenario de conflicto en torno al glifosato, que articula, por un lado, intereses económicos vinculados al desarrollo tecnológico y a la producción agropecuaria, y por otro, movimientos sociales que cuestionan la consolidación del modelo de intensificación agrícola. En este marco, las preguntas ¿qué conocimiento científico se genera? y ¿quién lo genera? adquiere especial relevancia en un contexto de posicionamientos ideológicos antagónicos. Este trabajo aporta al debate sobre el uso del glifosato mediante la caracterización de la producción sobre este tema en la literatura de corriente principal de la Web of Science (WOS). En particular, se caracterizó la producción de conocimiento científico vinculada a las 6 multinacionales agroindustriales más grandes del mundo: Basf, Bayer, Dow Agrosience, Dupont, Monsanto y Syngenta. Se pretende así contribuir a explicitar las influencias externas que enmarcan la generación de conocimiento en el actual contexto de debate.

Producción científica en relación al herbicida Glifosato

Este trabajo es la continuación del análisis de la producción sobre glifosato en la base WOS que parte de los autores firmantes presentaron en el 16avo. Encuentro de Geógrafos de América Latina (EGAL), llevado a cabo del 26 al 29 de abril de 2017 en La Paz, Bolivia. Entre sus principales resultados cabe citarse que la producción científica vinculada al glifosato presenta un crecimiento sostenido desde su comercialización en el año 1974 no obstante, si bien el número de publicaciones continúa creciendo, este crecimiento comenzaría gradualmente a enlentecerse. Estados Unidos se presenta como el país con mayor número de publicaciones. El rol de latinoamérica en la generación de conocimiento sobre esta temática comienza a visualizarse a partir de la década del 2000 siendo Brasil y Argentina los países latinoamericanos con mayor número de publicaciones en esta temática. Este hecho coincide con el inicio y la consolidación del modelo de agro negocios vinculado fundamentalmente a la producción de soja en la región del sur de América (Pengue, 2015). Las temáticas en las que se publican artículos en relación al glifosato se relacionan principalmente con agronomía y ciencias de las plantas, a partir de la década del 2000 comienzan a publicarse artículos en revistas relacionadas con toxicología. Sin embargo, este aspecto, y otros asociados, no se encuentran entre los principales temas de investigación a pesar del actual debate internacional existente sobre esta temática y la relevancia de sus conclusiones para la población en un contexto de uso creciente de este producto (Fontans, Sosa y Achkar, 2017).

Metodología

La fuente utilizada, WOS, es una de las más importantes bases de datos online de información bibliográfica, científica y multidisciplinaria. Brinda información bibliográfica sobre más de 12.000 revistas científicas, libros, actas de congresos de ciencias, ciencias sociales, artes y humanidades.

La estrategia de búsqueda empleada fue buscar el término “glyphosate” en la Colección principal de WOS, en los Índices: SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI, CPCIS, CPCI-SSH, ESCI, CCR-EXPANDED, IC. Ello permitió recuperar los registros que contuvieran la palabra “glyphosate” en el título, en el resumen o en las palabras claves de los artículos. En esta etapa no se hicieron limitaciones en la búsqueda por tipo de documentos.

Se obtuvieron 8.366 registros que se descargaron y trabajaron con diversas herramientas informáticas: Excel, Open Refine. Luego de depurar los datos se obtuvo un corpus de 8.174 registros que pasaron a una segunda etapa de depuración.

Se extrajeron los datos del campo de autoría (AU en la base WOS) y se normalizaron utilizando *Open Refine* con la ayuda de los datos contenidos en el campo de nombre completo de autor (AF en la base WOS). El corpus tenía 17.896 autores con una frecuencia de 32.472 repeticiones, luego de la normalización se identificaron 17.523 autores, sin variar la frecuencia. Para el indicador de producción se utilizó el método de conteo entero, es decir, se contabilizó un artículo a cada investigador que apareciera firmando un documento.

Para el análisis de la filiación institucional se extrajo el dato del campo afiliación institucional (C1 en la base WOS). El corpus documental tenía 837 documentos con este campo vacío; se identificaron 10.887 instituciones sin normalizar, con una frecuencia de 15.263. Luego de la normalización (por ejemplo, diferentes siglas o abreviaturas, variaciones en el nombre, errores de tipeo para la misma entidad) se obtuvieron 2.830 instituciones sin variación de la frecuencia. La alta variación en el número de instituciones se debe a que se consideró el nivel más genérico de la institución, porejemplo, en universidades no se llegó al nivel de facultades o departamentos. Para el caso de las seis agroquímicas multinacionales (BASF, Bayer, Dow Agosience, Dupont, Monsanto y Syngenta) de interés para este trabajo, se optó por normalizar todos los nombres de las filiales locales bajo su nombre genérico. Por ejemplo, “Monsanto Co, Fontezuela Res StnRoute 8,Km214, RA-2700 Buenos Aires, DF, Argentina”, se normalizó como “MONSANTO_USA”. En ocasiones, cuando se pudo identificar mediante consultas a Internet, una empresa que pertenece a una de las firmas, se le asignó el nombre de la “empresa matriz”. Por ejemplo, “CEREGEN, ST LOUIS, MO 63198 USA”, se normalizó como “MONSANTO_USA”.

Una red social es una representación gráfica (un grafo) compuesta por al menos dos componentes: los nodos o actores y las relaciones o vínculos existentes entre ellos (aristas). Los nodos pueden representar individuos o personas, grupos, países, empresas, acontecimientos, palabras claves, etc. Las aristas representan los vínculos que se establecen entre los nodos según el abordaje del investigador, por ejemplo, amistad, afinidad, enemistad, coautoría, parentesco, etc. (Carrington, Scott, y Wasserman, 2005, p. 328; Molina González, 2001, p. 123; Wasserman y Faust, 1994, p. 825).

La estrategia para identificar la producción vinculada con las multinacionales consistió en aplicar la metodología utilizada trabajar con redes egocéntricas (Figura 1) y se desarrolló entres etapas:

1. Identificar los artículos en los que al menos uno de los investigadores tuviera filiación con una de estas empresas multinacionales.
2. Identificar todos los autores que colaboraron en ese artículo.
3. Establecer la Zona de 1er. Orden como el conjunto de los autores identificados.

En otras palabras, para este trabajo no se distingue entre el ego, el investigador directamente vinculado a la multinacional, y los investigadores pertenecientes a la Zona de 1er. Orden. Otra precisión: una vez que un autor es identificado en esta zona, el conteo de todos sus trabajos se considera vinculado con la multinacional. Ello trae consecuencias que deben ser tenidas en cuenta para la interpretación de este trabajo. Que un autor esté identificado en la Zona de 1er. Orden debe ser interpretado como:

1. Al menos una vez escribió un artículo con filiación a una multinacional o,
2. Al menos una vez escribió un artículo vinculado con una multinacional a un nivel de proximidad igual a 1. Es decir, firmó un trabajo con alguien vinculado.

Por su parte, que un autor no esté en la Zona de 1er Orden debe ser interpretado como:

1. Nunca escribió un artículo con filiación a una multinacional o,
2. Si lo hizo, fue a dos o más niveles de proximidad.

Dado que no se identificaron las zonas de orden sucesivo (2do orden, 3er orden, etc.), para simplificar la notación nos referiremos a la Zona de 1er Orden, como la Zona 1, y el resto de zonas como Zona 2.

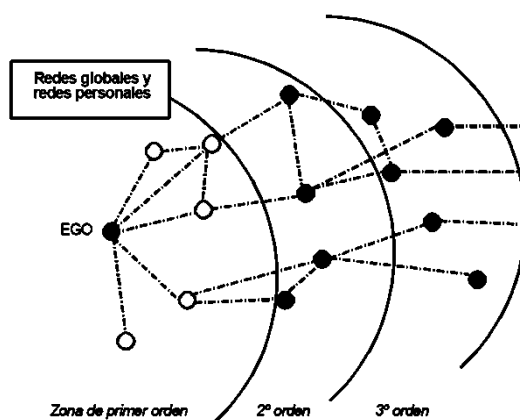


Figura 1. Esquema de redes egocéntricas e identificación de las Zonas.

Los grafos se realizaron en el software Gephi (Bastian, Heymann, y Jacomy, 2009). Para la distribución se utilizó el algoritmo Fruchterman – Reingold (Fruchterman y Reingold, 1991) y Force Atlas2 (Jacomy, Venturini, Heymann, & Bastian, 2014). Para identificación de comunidades se utilizó el algoritmo provisto por Geph (Blondel, Guillaume, Lambiotte y Lefebvre, 2008; Lambiotte, Delvenne y Barahona, 2008).

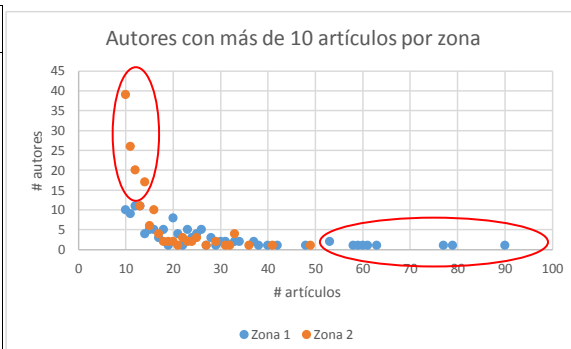
En las redes de colaboración un elemento interesante para analizar es el componente gigante, dado que puede indicar cuan cohesiva o fragmentada está la comunidad o el campo que se estudia (Kumar, 2015). Un componente es el máximo sub grafo conexo, ello quiere decir que para cada par de nodos que lo integran existe un camino que los conecta (Herrero, 2000). El componente gigante en una red es el componente más grande que la integra.

Resultados y discusión

De los 17.523 autores que conforman el corpus documental 1.536 (9%) integran la Zona 1, con una producción de 2.302 artículos (28%). Los 10 autores más productivos se encuentran también en esta zona (Tabla 1).

Tabla 1. Distribución de los autores y productividad por zonas.

Numero artículos	Zonas			Numero artículos	Zonas		
	1	2	Total		1	2	Total
90	1		1	25	4	3	7
79	1		1	24	3	2	5
77	1		1	23	5	2	7
63	1		1	22	1	3	4
61	1		1	21	4	1	5
60	1		1	20	8	2	10
59	1		1	19	1	2	3
58	1		1	18	5	2	7
53	2		2	17	3	4	7
49		1	1	16	5	10	15
48	1		1	15	5	6	11
42	1		1	14	4	17	21
41		1	1	13	11	11	22
40	1		1	12	11	20	31
38	1		1	11	9	26	35
37	2		2	10	10	39	49
36		1	1	9	14	31	45
34	2		2	8	23	60	83
33	2	4	6	7	22	119	141
32	1	1	2	6	28	148	176
31	2	1	3	5	57	228	285
30	2		2	4	91	459	550
29	1	2	3	3	114	843	957
28	3		3	2	263	2397	2660
27	1	1	2	1	801	11540	12341
26	5		5				
				Total	1536	15987	17523



Para mejorar la visualización se seleccionaron los autores con 10 o más artículos; el grafo resultado incluye 285 investigadores, 123 de la Zona 1 y 162 de la Zona 2. Se detectan 47 comunidades, la mayoría con 5 o menos nodos, y 32

componentes conexos (Tabla 2). Para este trabajo nos centraremos en describir el componente gigante.

El componente gigante está conformado por 227 autores, el 80% de los nodos del grafo. Existe paridad a la interna del componente entre los autores que pertenecen a ambas zonas (118 Zona 1 y 109 Zona 2), pero una diferencia importante con respecto al grafo: el 96% de los investigadores de la Zona 1 están en este componente, contra el 67% de la Zona 2 (Figura 1).

En cuanto a la producción, si se ordena los autores por la cantidad de artículos, sin considerar la zona a la que pertenezcan, en el componente gigante se encuentran los 46 autores con mayor productividad, el autor con mejor desempeño que se encuentra fuera de este componente estaría en el puesto 27 del *ranking*.

Tabla 2. Características generales del grafo. Izquierda: distribución del tamaño de los componentes conexos. Derecha: distribución del tamaño de las comunidades.

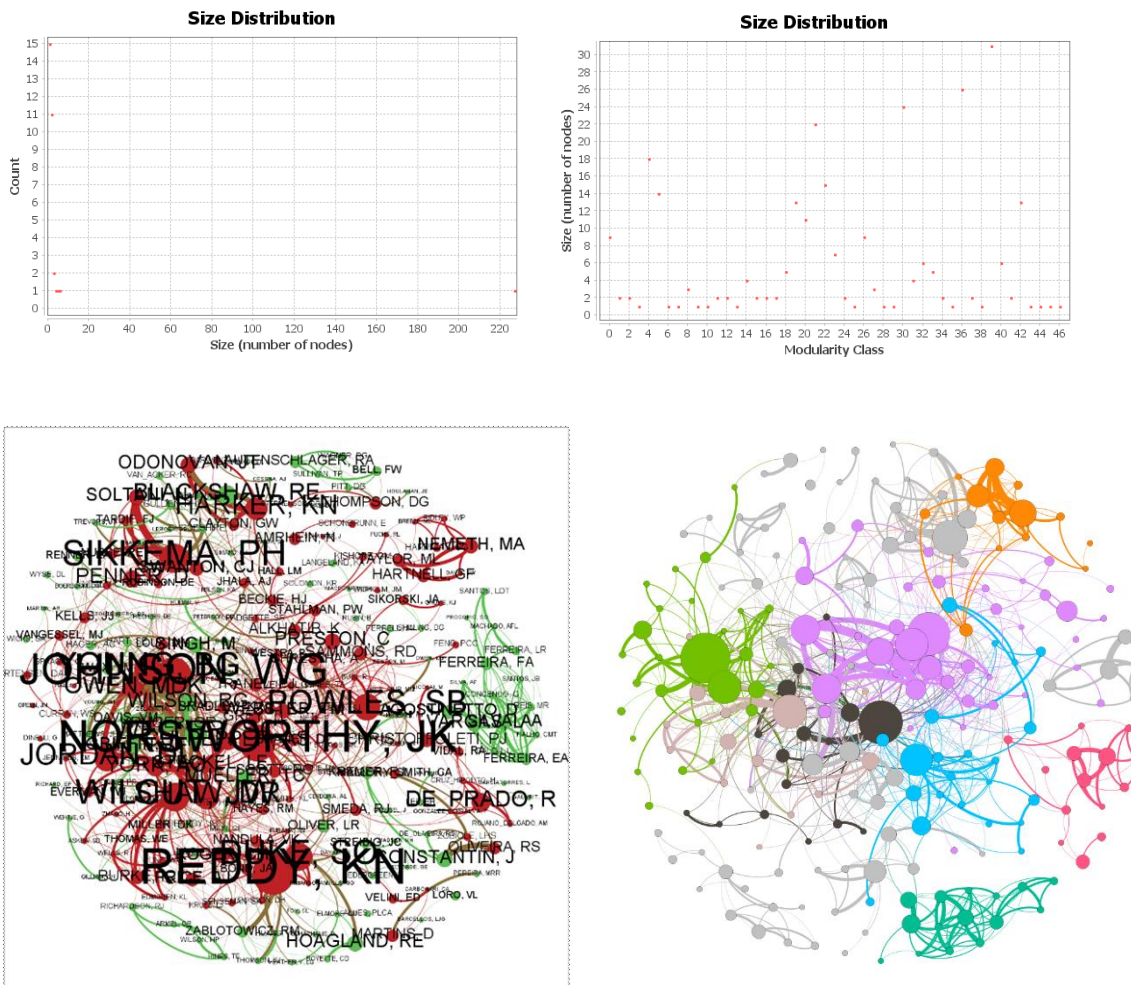


Figura 1.Componente gigante del grafo generado con los autores con más de 10 artículos.El tamaño de los nodos es proporcional a la cantidad de artículos, las aristas representan colaboración. Izquierda: rojo para la Zona 1, verde para la Zona 2; derecha: los colores identifican a las16 comunidades.

La distribución de las comunidades en el componente gigante nuevamente muestra una preponderancia de los autores en la Zona 1 (Tabla3). Se asignó a la comunidad el nombre del autor con mayor grado ponderado (*weigheddegree*), y se ordenó por este criterio; también se presentan en rojo los autores de la Zona 1 y en verde los de la Zona 2. De las16 comunidades, solamente 6 están lideradas por un autor de la Zona 2; y como se muestra en la Tabla 3 las 6 comunidades más importantes están en la Zona 1.

Tabla 3. Distribución de las comunidades en el componente gigante. Rojo para los autores de la Zona 1, verde para los de la Zona 2.

Comunidad	weighted degree	Zona 1		Zona 2		Total	
		#	%	#	%	Nodos	%
REDDY, KN	147	11	42%	15	58%	26	11%
JOHNSON, WG	144	17	55%	14	45%	31	14%
SIKKEMA, PH	142	6	55%	5	45%	11	5%
WILCUT, JW	142	17	71%	7	29%	24	11%
HARKER, KN	107	6	46%	7	54%	13	6%
NORSWORTHY, JK	104	9	50%	9	50%	18	8%
SILVA, AA	88		0%	15	100%	15	7%
NEMETH, MA	63	14	100%		0%	14	6%
POWLES, SB	63	17	77%	5	23%	22	10%
CONSTANTIN, J	53	2	40%	3	60%	5	2%
DE_PRADO, R	49	7	78%	2	22%	9	4%
SHRESTHA, A	36	4	31%	9	69%	13	6%
SINGH, M	30	3	43%	4	57%	7	3%
LAUTENSCHLAGER, RA	28	2	22%	7	78%	9	4%
RICHARDSON, RJ	24		0%	4	100%	4	2%
MARTINS, D	15	3	50%	3	50%	6	3%
		118		109		227	

Conclusiones

En este trabajo se caracterizó la producción de conocimiento científico sobre el glifosato vinculada a las 6 multinacionales agroindustriales más grandes del mundo: Basf, Bayer, Dow Agrosience, Dupont, Monsanto y Syngenta. Se pretende así contribuir a explicitar las influencias de estas multinacionales en la generación de conocimiento científico en el contexto del debate sobre el uso de glifosato.

1. El 28 % de la producción de conocimiento sobre glifosato está vinculada a alguna de las 6 multinacionales agroindustriales.
2. Los autores más productivos se encuentran vinculados a las multinacionales agroindustriales.

3. Si se consideran los autores con 10 o más artículos, vinculados a las multinacionales agroindustriales, encontramos que el 96% integran el frente de investigación (componente gigante).
4. Las comunidades identificadas en el componente gigante están lideradas, en su mayoría por autores vinculados a las multinacionales agroindustriales.

El conjunto de estos resultados estaría indicando un rol relevante de las multinacionales agroindustriales en la generación de conocimiento científico sobre glifosato. Este contexto destaca la necesidad de explicitar la intencionalidad en la generación de conocimiento sobre esta temática, así como el rol de la ciencia como legitimadora de sus fuentes de financiación.

Referencias

- Arellano, A. ¿Es posible una epistemología política que solucione la asimetría entre naturaleza absolutizada y política relativizada? (2011) En Arellano A. y Kreimer. P (Coordinadores), *Estudio social de la ciencia y la tecnología desde América Latina*. Bogotá: Siglo del Hombre.
- Bastian, M., Heymann, S., y Jacomy, M. (2009). Gephi: An open source software for exploring and manipulating networks. En *Third International AAAI Conference on Weblogs and Social Media* (pp. 361-362). San Jose, California: AAAI Press.
- Blondel, V. D., Guillaume, J. L., Lambiotte, R. y Lefebvre, E. (2008). Fast unfolding of communities in large networks. *Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment*, 2008(10), 1-13. <https://doi.org/10.1088/1742-5468/2008/10/P10008>
- Carrington, P. J., Scott, J., y Wasserman, S. (2005). *Models and methods in Social Networks Analysis*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Cohen, J., Zeller, M., Parascandola, M., O'Keefe, R., Planinac, L. y Leischow, S. (2009). Criteria for evaluating tobacco control researchfunding programs and their application to models thatinclude financial support from the tobacco industry. *Tobacco Control*, 18, 228–234. doi:10.1136/tc.2008.027623
- Friedman, M. (2008). Un libro que transformó a una nación. En Rachel Carson (Ed.). *La pluma contra el veneno*. Washington, DC: Departamento de Estados de los Estados Unidos, Oficina de Programas de Información Internacional.

- Fruchterman, T. M. J., y Reingold, E. M. (1991). Graph Drawing by Force-directed Placement. *Software: Practice and Experience*, 21(november), 1129-1164.
- Fontans, E., Sosa, B. y Achkar, M. (Abril, 2017). Mirada al modelo de intensificación agraria desde el análisis de la producción científica. Trabajo presentado en XVI Encuentro de Geógrafos de América Latina. Unión Geográfica Internacional, Comisión de Estudios Latinoamericanos, La Paz, Bolivia. Recuperado de <https://admin.egal2017.bo/ponencia/1722/>
- Gilmore, A. y Capewell, S. (2016). Should we welcome food industry funding of publichealth research?. *BMJ*. doi: 10.1136/bmj.i2161
- Herrero, R. (2000). La terminología del análisis de redes: Problemas de definición y detraducción. *Política Y Sociedad*, 33, 199–206.
- Jacomy, M., Venturini, T., Heymann, S. y Bastian, M. (2014). ForceAtlas2, a continuous graph layout algorithm for handy network visualization designed for the Gephi software. *PloS one*, 9(6). Recuperado de doi:10.1371/journal.pone.0098679
- Kumar, S. (2015). Co-authorship networks: a review of the literature. *Aslib Journal of Information Management*, 67(1), 55–73.
- Lambiotte, R., Delvenne, J. C. y Barahona, M. (2008). Laplacian Dynamics and Multiscale Modular Structure in Networks. *ArXiv e-prints*, 1(2), 1–29. Recuperado de <https://doi.org/10.1109/TNSE.2015.2391998>
- Molina González, J. L. (2001). *El análisis de redes sociales: una introducción*. Barcelona: Bellaterra.
- Núñez, P., y Morales, C. (2009). Práctica científica y financiación. Un debate pendiente para la Ecología. *Ecología Austral*, 19, 239-245.
- Pengue, W. (2015) Dinámicas y perspectivas de la agricultura actual en latinoamérica. Bolivia, Argentina, Paraguay y Uruguay. Chile: Fundación Heinrich Böll Cono Sur.
- Wasserman, S., y Faust, K. (1994). *Social network analysis: methods and applications*. Cambridge: Cambridge University Press.