

El análisis de redes sociales en la investigación en salud pública: una revisión sistemática

Social network analysis in public health research: a systematic review

Ignacio Ramos-Vidal

Recibido 27 octubre 2017 / Enviado para modificación 23 julio 2018 / Aceptado 26 noviembre 2018

RESUMEN

Objetivo Llevamos a cabo una revisión sistemática para conocer las aplicaciones del análisis de redes sociales (ARS) en la investigación en salud pública (ISP).

Materiales y Métodos Las bases de datos utilizadas son PubMed, MEDLINE y Academic Search Complete. Se procesaron 1,151 artículos, de los cuales 361 cumplieron los criterios de inclusión y constituyen la muestra final.

Resultados El perfil genérico de los estudios evaluados es de carácter cuantitativo (84,5%), transversal (64,5%) y emplean procedimientos de la estadística convencional para testar hipótesis (68,9%). Destacan los estudios que examinan el papel de las redes como factor de riesgo o protección de la salud (38%), las investigaciones epidemiológicas (34,6%) y los trabajos que analizan sistemas que proporcionan atención socio-sanitaria (24,4%).

Conclusiones Se identifican notables diferencias entre las investigaciones a nivel egocéntrico y sociocéntrico. Discutimos los resultados en orden a que la ISP extraiga el máximo potencial de los métodos de ARS.

Palabras Clave: Red social; revisión sistemática; salud pública (*fuentes: DeCS, BIREME*).

ABSTRACT

Objective A systematic review was conducted to know the contributions of social network analysis (SNA) to public health research (PHR).

Materials and Methods The databases analyzed were Academic Search Complete, PubMed and MEDLINE. A total of 1 151 articles were processed, of which 361 met the inclusion criteria and make up the final sample.

Results The generic profiles of assessed papers are quantitative (84.5%) and cross-sectional (64.5%), and use conventional statistical procedures to test hypotheses (68.9%). Studies examining the role of networks as a risk factor or health protection (38%), epidemiological research (34.6%), and work analyzing systems that provide social and health care (24.4%) are noteworthy.

Conclusions Remarkable differences among research were identified at the egocentric and sociocentric levels of analysis. Results are discussed in order to increase the effectiveness of PHR through SNA methods.

Key Words: Social networking; systematic review; public health (*source: MeSH, NLM*).

En las últimas décadas se observa un aumento de investigaciones en el ámbito de la salud que aplican teorías y métodos que tienen su origen en las ciencias sociales. Esto tiene lugar debido a la creciente complejidad que caracteriza a los diseños de investigación y a la necesidad de emplear técnicas que permitan obtener información a la que no es posible acceder mediante procedimientos convencionales (1,2). La evidencia empírica demuestra que muchos de los factores de riesgo y protección que inciden en la salud están directamente relacionados con las características de las redes sociales de las

IR: Lic. Ciencias del Trabajo Ph. D. Psicología Social. Departamento de Psicología Social. Grupo de Investigación CAVIDA (UPB-Montería). Sevilla, España. iramos5@us.es

personas (3). Los investigadores interesados en conocer los determinantes sociales de la salud deben identificar y evaluar los múltiples contextos sociales en los que se encuentran inmersos los individuos. Según Luke (4) el Análisis de Redes Sociales (ARS) constituye uno de los principales aliados de los investigadores en materia de Salud Pública por el potencial que despliega para capturar la estructura, la composición y los patrones de interacción que modelan los diferentes sistemas sociales que inciden en la salud.

El ARS (5), consiste en conocer los antecedentes (y las consecuencias) que producen la génesis y la extinción de las estructuras sociales, y cómo estos sistemas modelan el comportamiento de los sujetos. Diferentes estudios muestran los efectos que las redes sociales producen en la salud. La premisa de estos trabajos es que si los individuos están interconectados mediante vínculos sociales, en cierto sentido su salud también lo está (6-10).

Redes sociales y salud

En la ciencia de las redes se consideran varios niveles de análisis que pueden ser analizados de forma conjunta. Estos niveles son: (a) el diádico; (b) el egocéntrico y; (c) el sociocéntrico. La diada es la unidad básica objeto de estudio en ARS y consiste en examinar las relaciones que mantienen entre sí conjuntos formados por dos actores que forman parte de una red (11). Las redes egocéntricas examinan las relaciones que un actor determinado –ego– mantiene con el resto de sujetos –alter– a los que se encuentra conectado. Los estudios que aplican este tipo de diseño consideran que el comportamiento del individuo se ve afectado por los vínculos directos que ego mantiene con los integrantes de su red. En las redes sociocéntricas el objetivo es analizar las relaciones que mantienen entre sí un conjunto previamente definido de actores. Este tipo de diseño se aplica para analizar los vínculos que conectan a personas que forman parte de un mismo sistema social (12,13). La premisa de los diseños de investigación sociocéntricos es que el contexto social determina el comportamiento de los integrantes del grupo, asumiendo que tanto los vínculos directos como los indirectos ejercen una influencia notable en la salud.

El ARS realiza contribuciones significativas en epidemiología (14) y en salud pública (15,16). La propagación de enfermedades suele requerir el contacto directo o la proximidad física para que se produzca la transmisión de patógenos. Los epidemiólogos utilizan el ARS para trazar la ruta de contactos a través de la cual se transmiten las enfermedades infecciosas (17,18). Al ARS también se emplea para diseñar intervenciones para prevenir el contagio y detener la propagación de enfermedades (19,20).

Son múltiples las aportaciones que realiza el análisis estructural a la Investigación en Salud Pública (ISP). Pero a pesar de la evidencia disponible, persiste cierto desconcierto en cuanto al modo en que los investigadores de las ciencias biomédicas aplican el ARS (21). Considerando la amplitud y diversidad de líneas de investigación que aplican métodos de análisis estructural para comprender los determinantes sociales de la salud, resulta necesario sintetizar la evidencia empírica disponible. Para adquirir un conocimiento preciso de las contribuciones del ARS en la ISP es necesario indagar en (a) las características de los diseños de investigación; (b) las unidades de análisis objeto de estudio; (c) los indicadores empleados para testar hipótesis; (d) los procedimientos estadísticos utilizados en la investigación; (e) las características de la población evaluada; y (f) el contexto en el que se desarrolla la investigación.

Desde esta perspectiva los objetivos de la investigación son identificar a través de una revisión sistemática la evolución experimentada en las tres últimas décadas por el ARS en la ISP. En segundo lugar se profundiza en las características de la metodología empleada, prestando atención a las diferencias entre los diseños de investigación egocéntricos y sociocéntricos.

MÉTODO

Para conocer las aplicaciones del ARS en la ISP llevamos a cabo una revisión sistemática que se adhiere a la declaración PRISMA (22). El protocolo de la investigación ha sido aprobado y posteriormente publicado en la base de datos coordinada por el *Centre for Reviews and Dissemination* (23) y supervisada por el *National Institute for Health Research* (UK) (24). Centramos la búsqueda de artículos en bases de datos que incluyen publicaciones a texto completo tanto del ámbito de las ciencias biomédicas (PubMed y MEDLINE) como de las ciencias sociales multidisciplinares (Academic Search Complete). También se desarrolló una búsqueda complementaria en las principales revistas especializadas en ARS (*Social Networks, Connections, Journal of Social Structure y Network Science*). Se tomó esta decisión porque algunos estudios señalan las limitaciones que presentan bases de datos como el SCI y SSCI (WoS) para identificar investigaciones con alto componente multidisciplinar (25).

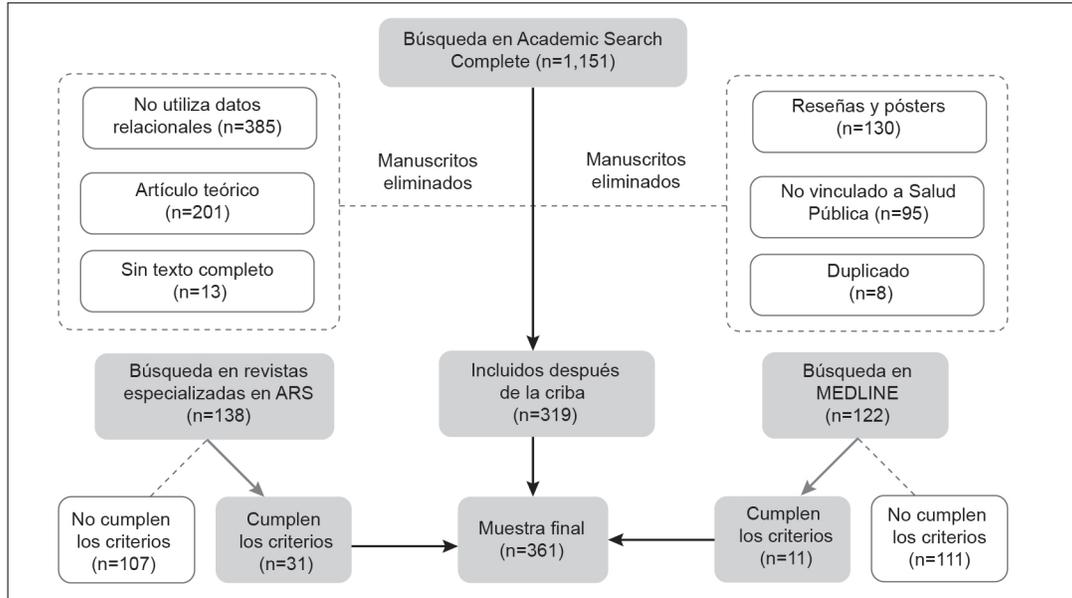
Estrategia de búsqueda y criterios de selección

Los términos de indexación empleados en la búsqueda fueron “Social Network Analysis” and “Public Health”. Se estableció como criterio que ambos términos aparecieran en el artículo a texto completo. El período de búsqueda comprende desde 1986 a 2014, ambos inclusive.

En el proceso de clasificación participaron dos codificadores (uno de ellos el autor del manuscrito) que cuentan con formación en los dos tópicos que se abordan en la investigación (26). Sólo se incluyeron artículos (a) empíricos, (b) a texto completo, (c) escritos en inglés ó español, (d) que aborden cuestiones vinculadas a algún campo de la salud pública, (e) que utilicen datos relacio-

nales y (f) métodos de ARS (14-16). Quedaron excluidos los manuscritos teóricos y aquellos que hacen un uso metafórico del término red social sin sustentar los resultados en datos relacionales analizados mediante ARS. En la Figura 1 se muestra el diagrama de flujo que describe el proceso de identificación, cribado e inclusión final de manuscritos en la muestra.

Figura 1. Diagrama de flujo que describe el proceso de selección de manuscritos incluidos en la muestra final



El proceso de selección requirió que los codificadores revisaran el resumen y el apartado de metodología de los artículos, siendo necesario en muchos casos examinar otros apartados del texto. Posteriormente asignamos un código identificador a los manuscritos incluidos. Los códigos de identificación y la base de datos con los artículos analizados están disponibles bajo petición al autor. Una vez completada la muestra, se construyó una base de datos con el software SPSS® (27) para realizar la categorización de los artículos en base a las propiedades del diseño de investigación y de los diferentes componentes del apartado metodológico. Después de concluir la extracción de datos se realizaron análisis de frecuencias, fueron calculados los estadísticos descriptivos para las variables numéricas y se realizaron diferentes pruebas no paramétricas.

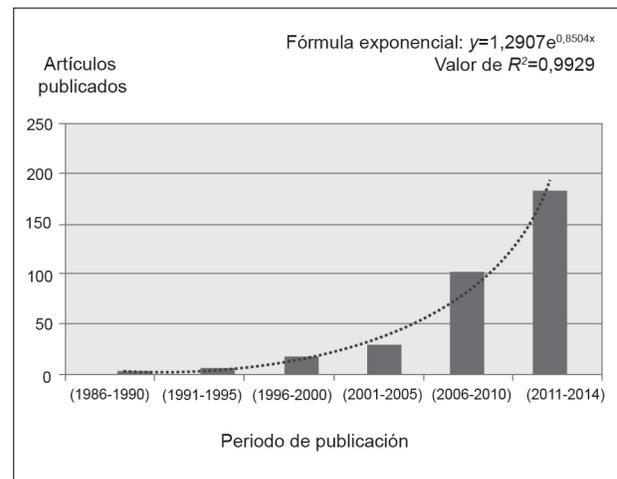
RESULTADOS

La sección de resultados se divide en dos apartados: el primero se dedica a mostrar la evolución global del ARS en ISP en las tres últimas décadas. En segundo se centra en caracterizar y comparar los estudios que utilizan diseños de investigación egocéntricos y sociocéntricos.

Evolución y características del ARS aplicado a la ISP

La Figura 2 evidencia el crecimiento exponencial del número de artículos que aplican ARS en salud pública en los cerca de 30 años que abarca el período estudiado. La tendencia de crecimiento refleja un uso cada vez más generalizado del análisis estructural en la ISP.

Figura 2. Evolución histórica relativa al número de artículos del ámbito de la Salud Pública que emplean ARS



En la década entre 2004 y 2014 se publicaron 322 manuscritos, que representan el 89,2% del total de la muestra. La mayor parte de las revistas que han publicado los artículos evaluados (95,6%) cuentan con factor de impacto reconocido en el *Journal Citation Reports*, siendo el índice de impacto de media 2,87 (DT=2,84). Si identificamos las áreas geográficas en las que se han desarrollado los estudios, es en América del Norte (55,7%) y en Europa (14,4%) donde se concentran un mayor número de investigaciones. También encontramos una proporción considerable de trabajos (10,2%) que se realizan en múltiples países. Mientras que las investigaciones efectuadas en América del Sur, África y Asia tienen un peso residual en el conjunto de la muestra. En lo referente al contexto físico en el que se lleva a cabo la investigación, la mayor parte de estudios se han realizado en contextos urbanos (35,5%), en segunda instancia en contextos mixtos que incluyen zonas rurales y metropolitanas (34,3%) y a una amplia distancia encontramos investigaciones centradas en entornos rurales (9%). En el resto de casos las investigaciones no establecen una diferenciación nítida respecto a la naturaleza rural o urbana del contexto de estudio.

En cuanto a las áreas que cubren los textos evaluados hemos incluido temas transversales dentro de la ISP (15,16). Los temas más frecuentes son los relacionados con la salud individual y con la prevención y promoción y de la salud (38%). En segundo lugar se sitúan los estudios epidemiológicos que analizan la propagación de enfermedades en diferentes contextos (34,6%) y en tercer lugar las investigaciones que examinan la coordinación de equipos de trabajo y coaliciones que proporcionan atención sanitaria (24,4%). Finalmente encontramos contribuciones vinculadas a la intervención comunitaria y a la gestión de políticas públicas en materia de salud (3,2%).

En cuanto a las características de los sujetos que participan en las investigaciones se aprecia una distribución equilibrada entre los estudios centrados en población general (24,4%), en profesionales del sector sanitario (24,9%), colectivos en riesgo de exclusión social (19,9%), población infantojuvenil (12,7%), población de la tercera edad (5,5%) y minorías étnicas (3,6%). Registrándose un 9% de casos que analizan varios colectivos de forma simultánea. En cuanto a las características de los participantes en función del sexo, en la mayor parte de los casos (75,4%) no se establece distinción en función del sexo, siendo minoría las investigaciones que analizan sólo a mujeres o sólo a hombres.

Diferencias entre el nivel egocéntrico y sociocéntrico

En este apartado presentamos las características que distinguen a los estudios que utilizan diseños de investigación egocéntricos (n=144; 39,9%) y sociocéntricos

(n=191; 52,9%). Optamos por no incluir a los estudios diádicos e híbridos por no tratarse de categorías “puras” en sí mismas, debido a que los análisis diádicos habitualmente se realizan extrayendo este tipo de vínculos de redes egocéntricas o sociocéntricas (11).

En las investigaciones egocéntricas predominan los estudios transversales (68,8%) en comparación con los longitudinales (31,2%). Esta tendencia es similar en las investigaciones sociocéntricas (61,3% y 38,7% respectivamente). En cuanto a su definición formal, en las investigaciones a nivel egocéntrico predominan los diseños correlacionales (59,7%), experimentales (33,3%) y en menor medida los exploratorios y descriptivos que en conjunto apenas aportan el 6,9% de los casos. El panorama cambia en las investigaciones sociocéntricas en las que los estudios correlacionales cuentan con menor peso (41,9%). También se observa menor presencia de los diseños experimentales que en cómputo suman el 23%, mientras que los estudios descriptivos y exploratorios adquieren mayor relevancia 36,1%. En cuanto a la metodología empleada, la mayoría de estudios egocéntricos son cuantitativos (87,5%), aunque las investigaciones que emplean diseños mixtos comienzan a adquirir visibilidad (11,8%). El valor residual corresponde a los estudios cualitativos. La investigación sociocéntrica muestra una tendencia similar en este apartado.

Se observan diferencias destacables en el tipo de indicadores que se emplean en las investigaciones egocéntricas y sociocéntricas. En las egocéntricas destacan las investigaciones que sólo analizan el tamaño de la red como variable de estudio (51,4%). En segundo lugar se encuentran los que utilizan medidas de cohesión como la densidad y la reciprocidad (25%). Con valores cercanos a 10% se sitúan las investigaciones que utilizan medidas de centralidad que examinan el posicionamiento individual de los sujetos dentro de la red y las que utilizan diferentes tipos de indicadores. En los estudios sociocéntricos la tendencia es combinar los indicadores de centralidad y las medidas de cohesión (38%), emplear sólo medidas de cohesión (37,2%) y en menor grado utilizar sólo parámetros de centralidad (15,2%). Mientras que el porcentaje de estudios que sólo analizan el tamaño de la red como indicador de referencia en las redes socio-céntricas apenas alcanza el 10%.

En cuanto a la utilización de procedimientos estadísticos, se observan notables diferencias entre las investigaciones a nivel egocéntrico y sociocéntrico. Las herramientas más utilizadas para testar hipótesis en los estudios egocéntricos son el análisis de regresión (54,2%), las tablas de contingencia (19,5%) y los modelos de ecuaciones estructurales (11,8%). A cierta distancia (10,5%) se encuentran las investigaciones que aplican el análisis

multinivel, los procedimientos de clasificación (análisis de clúster y LCA) y el análisis longitudinal.

En los estudios sociocéntricos el análisis de regresión sigue siendo el tipo de análisis más utilizado pero su porcentaje es inferior al registrado en las investigaciones egocéntricas (21,5%). Las investigaciones que utilizan tablas de contingencia cuentan con un peso destacado en el conjunto de las investigaciones aportando el 26,2% de los casos. Un dato relevante es la incipiente aplicación de modelos de simulación basada en agentes y de análisis longitudinal de datos relacionales que en conjunto representan el 18,8% de los estudios sociocéntricos. Siendo estas técnicas según algunos estudios las que permiten adquirir un conocimiento más profundo sobre los efectos que la red social produce en la salud (21,28).

Llevamos a cabo la prueba de Kolmogorov-Smirnov con dos muestras independientes para analizar la diferencia en el tamaño muestral y en la limitación en el número de alteri que se permiten nominar en los diseños egocéntricos o sociocéntricos. Los resultados de esta prueba [$Z=1,557$; $p<.014$; (IC95%: 0,12-0,16)] indican que existen diferencias notables entre el tamaño de las muestras que se manejan en los estudios de carácter egocéntrico (Rango Promedio= 169,64) y sociocéntrico (Rango Promedio=151,643). Sin embargo, no se observan diferencias en cuanto a la restricción en la nominación de alteri [$Z=0,6554$; $p<.443$; (IC95%:0,43-0,45)] entre los diseños egocéntricos (Rango Promedio=33,23) y sociocéntricos (Rango Promedio=27,59). En la siguiente sección se discuten los principales hallazgos de esta investigación.

DISCUSIÓN

Se diseñó el estudio para conocer las aplicaciones del ARS en el ámbito de la ISP, con el objetivo de inferir cómo es concebida la influencia que las redes sociales producen en la salud de la población. En las tres décadas que comprende el período de estudio se aprecia un notable crecimiento de la ISP que hace uso de estrategias de análisis estructural. Los investigadores conciben la red como un factor de riesgo y de protección para la salud. En la mayor parte de los casos los indicadores de estructura son incorporados en los modelos como variables independientes. Pero a pesar de la buena acogida que parece tener el ARS dentro de la ISP, se aprecian limitaciones que deben ser tenidas en consideración para informar los diseños de investigación y para garantizar que se están captando las consecuencias que las redes sociales producen sobre la salud. Los principales problemas detectados versan sobre (a) el diseño de investigación, (b) los indicadores empleados y (c) las estrategias de análisis desarrolladas para testar las hipótesis de estudio.

Algunas de estas limitaciones son especialmente notorias en el caso de las investigaciones a nivel egocéntrico.

La mayor parte de estudios analizados (64,5%) tanto a nivel egocéntrico como sociocéntrico son de carácter transversal. Esto supone que la inferencia relativa a los efectos de la red sobre la salud se fundamentan en una única medición. Este elemento puede sesgar las conclusiones alcanzadas en la medida en que las redes sociales son dinámicas por naturaleza (5). Una efectiva comprensión de los fenómenos que modulan los cambios en la estructura y la composición de las redes deberían ser abordados mediante investigaciones longitudinales.

Un segundo punto de reflexión tiene que ver con el tipo de indicadores que se utilizan en las investigaciones evaluadas. Más de la mitad de los estudios a nivel egocéntrico sólo emplean el tamaño de la red como variable de estudio. Esto dato sugiere que no se está aprovechando todo el potencial que ofrece el ARS para analizar los aspectos estructurales y funcionales que son esenciales para conocer los efectos que las redes sociales producen en la salud (6). No obstante cabe señalar que en la última década se observa un aumento en el porcentaje de investigaciones egocéntricas que emplean indicadores de cohesión. Los diseños de investigación sociocéntricos por el contrario tienden a utilizar medidas de cohesión y de centralidad de forma conjunta, esta decisión refleja un interés tanto por la estructura de la red en su conjunto como por el posicionamiento individual de los actores.

Otro elemento a destacar es que la mayor parte de investigaciones emplean estrategias metodológicas estrictamente cuantitativas (84,5%). Esta decisión puede ser acertada en la medida en que el ARS proporciona métodos para evaluar empíricamente las propiedades de las redes sociales y el posicionamiento de los actores que las componen. Sin embargo en los últimos años se ha puesto de relieve la necesidad de incluir métodos cualitativos que permitan dotar de significado a los indicadores estructurales y aportar información relativa al contexto en el que se producen las interacciones que dan forma a las redes sociales (3,4). Los expertos sugieren que la triangulación metodológica puede ser la decisión más adecuada para capturar las características de las redes y las propiedades del entorno en el que se producen las relaciones (29).

En líneas generales podemos afirmar que la ISP que hace uso de técnicas de análisis estructural es de carácter cuantitativo, transversal y emplea procedimientos de la estadística convencional para testar hipótesis. En cuanto a las temáticas que abordan, destacan las investigaciones que examinan el papel de las redes sociales como factor de riesgo o protección de la salud, y las que emplean el ARS en estudios epidemiológicos para conocer el patrón de propagación de enferme-

dades (8-10,12-14). Encontramos diferencias significativas entre las investigaciones a nivel egocéntrico y sociocéntrico.

Las investigaciones egocéntricas se focalizan en los factores individuales, es decir en el entorno interpersonal que afecta a la salud de los individuos. Más de la mitad de las investigaciones a nivel egocéntrico (56,3%) analizan el rol que juega la red de apoyo social en las conductas de salud, mientras que el 30,6% examinan los efectos de la red social en la salud mental. Las investigaciones a nivel sociocéntrico dedican más atención al efecto que despliega la estructura de coaliciones y redes inter-organizativas en la provisión de asistencia sanitaria (37,2%), seguido de los estudios epidemiológicos (36,1%). En las investigaciones a nivel sociocéntrico se observa un mayor desarrollo metodológico en comparación con las egocéntricas. Dentro de los estudios sociocéntricos encontramos propuestas que incluyen diseños de investigación mixtos, medidas repetidas de datos relacionales y avances técnicos que permiten establecer predicciones acerca de la evolución de las redes (28).

Limitaciones

Las bases de datos seleccionadas cubren un amplio rango de disciplinas, pero una ampliación del estudio requiere incluir otras bases de datos que dispongan en sus repositorios de artículos de diferentes contextos geográficos. Esto permitiría diversificar la cobertura geográfica de la investigación. Por otro lado en esta investigación no analizamos cómo se emplea la visualización de grafos en los diseños de investigación, por lo que es necesario incorporar este tipo de variables en futuros estudios debido al elevado potencial que cuenta la representación visual para analizar una amplia variedad de fenómenos sociales que inciden en la salud (6-10) ●

Conflicto de intereses: Ninguno.

REFERENCIAS

- Mingers J, Brocklesby J. Multimethodology: towards a framework for mixing methodologies. *Omega*. 1997; 25(5): 489-509.
- Pope C, Mays N. Reaching the parts other methods cannot reach: an introduction to qualitative methods in health and health services research. *British Medical Journal*. 1995; 311(6996): 42-45.
- PLoS Medicine Editors. It's the network, stupid: why everything in medicine is connected. *PLoS Medicine*. 2008; 5(3): e71.
- Luke DA. Getting the big picture in community science: Methods that capture context. *American Journal of Community Psychology*. 2005; 35(3-4): 185-200.
- Brandes U, Robins G, McCranie, Wasserman S. What is network science? *Network Science*. 2013; 1(1): 1-15.
- Smith KP, Christakis NA. Social networks and health. *Annual Review of Sociology*. 2008; 34: 405-429.
- Hu Y, Goldman N. Mortality differentials by marital status: an international comparison. *Demography*. 1990; 27: 233-250.
- Christakis NA, Iwashyna TJ. The health impact of health care on families: a matched cohort study of hospice use by decedents and mortality outcomes in surviving, widowed spouses. *Social Science & Medicine*. 2003; 57(3): 465-475.
- Ross CE, Mirowsky J, Goldstein K. The impact of the family on health: The decade in review. *Journal of Marriage and Family*. 1990; 52(4): 1059-1078.
- Berkman LF. Assessing the physical health effects of social networks and social supports. *Annual Review of Public Health*. 1984; 5: 413-432.
- Rivera MT, Soderstrom, SB, Uzzi B. Dynamics of dyads in social networks: Assortative, relational, and proximity mechanisms. *Annual Review of Sociology*. 2010; 36: 91-115.
- Amirkhanian YA, Kelly JA, Kabakchieva E, McAuliffe TL, Vassileva S. Evaluation of a social network HIV prevention intervention program for young men who have sex with men in Russia and Bulgaria. *AIDS Education and Prevention*. 2003; 15(3): 205-220.
- Neaigus A. The network approach and interventions to prevent HIV infection among injection drug users. *Public Health Reports*. 1998; 113(Suppl 1):140-150.
- Oakes JM, Kaufman JS. (Eds.). *Methods in social epidemiology* (Vol. 16). John Wiley & Sons. 2017.
- Valente TW, Pitts SR. An appraisal of social network theory and analysis as applied to public health: Challenges and opportunities. *Annual Review of Public Health*. 2017; 38: 103-118.
- Luke DA, Harris JK. Network analysis in public health: history, methods, and applications. *Annual Review of Public Health*. 2007; 28: 69-93.
- Andre M, Ijaz K, Tillinghast JD, Krebs VE, Diem LA, Metchock B, et al. Transmission network analysis to complement routine tuberculosis contact investigations. *American Journal of Public Health*. 2007; 97(3): 470-477.
- Brewer DD, Hagan H, Sullivan DG, Muth SQ, Hough ES, Feuerborn NA, et al. Social structural and behavioral underpinnings of hyperendemic hepatitis C virus transmission in drug injectors. *Journal of Infectious Disease*. 2006; 194(6): 764-772.
- Neaigus A. The network approach and interventions to prevent HIV infection among injection drug users. *Public Health Reports*. 1998; 113(Suppl 1):140-150.
- Danon L, Ford AP, House T, Jewell CP, Keeling MJ, Roberts GO, et al. Networks and the epidemiology of infectious disease. *Interdisciplinary Perspectives in Infectious Disease*. 2011. <http://dx.doi.org/10.1155/2011/284909>
- El-Sayed AM, Scarborough P, Seemann L, Galea S. Social network analysis and agent-based modeling in social epidemiology. *Epidemiologic Perspectives & Innovations*. 2012; 9(1). doi:10.1186/1742-5573-9-1.
- Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Annals of Internal Medicine*. 2009; 151(4): 264-269.
- Centre for Reviews and Dissemination [Internet]. Disponible en: <https://www.york.ac.uk/crd/>. Consultado en diciembre de 2017.
- National Institute for Health Research (UK) [Internet]. Disponible en: <https://www.nihr.ac.uk/>. Consultado en diciembre de 2017.
- Granda-Orive J I, García-Río F, Alexandre R, Benavent, JC Valde-rrama-Zurán CA, Jiménez S, Solano R. et al. Spanish Productivity in smoking research relative to world and European Union productivity from 1999 through 2003, analyzed with the Science Citation Index. *Archivos de Bronconeumología*. 2007; 43(4): 212-218.
- Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*. 1977; 33(1): 159-174.
- IBM Corp. Released. *IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25.0*. Armonk, NY: IBM Corp. 2017.
- Burk WJ, Steglich CE, Snijders TA. Beyond dyadic interdependence: Actor-oriented models for co-evolving social networks and individual behaviors. *International Journal of Behavioral Development*. 2007; 31(4), 397-404.
- Domínguez S, Hollstein B. (Eds.). *Mixed methods social networks research: Design and applications* (Vol. 36). Cambridge University Press. 2014.