

Vigilancia comunitaria de la infección respiratoria aguda mediante redes complejas en San Juan de Rioseco, Colombia (2021)

Community surveillance of acute respiratory infection using complex networks in San Juan de Rioseco, Colombia, 2021

Karen Viviana Zabaleta Rodríguez

Magíster en Salud Pública, Universidad El Bosque. Bogotá D. C., Colombia.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-8038-5371>

EMAIL: kvzabaleta@unbosque.edu.co

CvLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0002404661

Liceth Clemencia Calderón Duarte

Magíster en Salud Pública, Universidad El Bosque. Bogotá D. C., Colombia.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-9552-2869>

EMAIL: licethcalderon.d@gmail.com

CvLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0002517939

Cómo Citar: Zabaleta Rodríguez KV, Calderón Duarte LC.

Vigilancia comunitaria de la infección respiratoria aguda mediante redes complejas en San Juan de Rioseco, Colombia (2021). Rev Sanmartiniana Cienc Salud. 2026;3:92-101.

Autor de correspondencia: Karen Viviana Zabaleta Rodríguez.

Universidad El Bosque, Sede Bogotá D. C., Colombia.

EMAIL: kvzabaleta@unbosque.edu.co

Declaración de conflictos de interés: Los autores declaran que no existen conflictos de interés.

Financiación: La investigación fue desarrollada con recursos propios de las autoras y no recibió financiación externa.

Disponibilidad de datos: Los datos que sustentan este artículo se encuentran disponibles en la tesis original, de acceso público en el repositorio institucional de la Universidad El Bosque.

Contribución de las autoras: Karen Viviana Zabaleta Rodríguez y Liceth Clemencia Calderón Duarte participaron en la conceptualización del estudio, el desarrollo de la investigación, el análisis e interpretación de los resultados y la elaboración del manuscrito. Ambas autoras realizaron la revisión crítica del contenido y aprobaron la versión final para publicación.

Resumen

Introducción

La vigilancia comunitaria de eventos respiratorios requiere reconocer los actores y vínculos que participan en la circulación temprana de información sobre síntomas, decisiones de consulta y búsqueda de orientación antes del reporte institucional.

Objetivo

Este artículo analiza una experiencia desarrollada en 2021 en San Juan de Rioseco, Colombia, orientada a identificar posibles sensores comunitarios para la vigilancia de la infección respiratoria aguda mediante la teoría de redes complejas.

Método

Se realizó un estudio descriptivo con análisis de redes, a partir de información recolectada mediante un cuestionario estructurado aplicado de forma asistida a población adulta residente del municipio. Las respuestas se organizaron en matrices de nodos y vínculos, y posteriormente se modelaron mediante Gephi® versión 0.9.2, con el fin de identificar actores con alta conectividad dentro de la red comunitaria.

Resultados

Los hallazgos mostraron que la familia constituyó la principal red de apoyo ante situaciones de enfermedad, mientras que las farmacias y droguerías ocuparon un lugar relevante en la búsqueda inicial de orientación frente a síntomas respiratorios leves. También se identificó

que las instituciones de salud, la familia e internet fueron fuentes frecuentes de información ante dudas relacionadas con la salud. A partir del modelamiento, se reconocieron como posibles sensores comunitarios un punto de dispensación de medicamentos y una institución religiosa de orden cristiano, actores ubicados por fuera de los canales formales de vigilancia, pero con capacidad de concentrar vínculos comunitarios.

Conclusiones

Se concluye que la teoría de redes complejas permite reconocer actores estratégicos que pueden complementar la vigilancia convencional y contribuir a la detección temprana de eventos respiratorios en contextos locales, siempre que exista articulación con la autoridad sanitaria y los mecanismos institucionales de reporte.

Palabras clave: redes complejas; comunidad; vigilancia en salud pública; infección respiratoria aguda; participación comunitaria.

Abstract

Introduction

Community surveillance of respiratory events requires identifying the actors and links involved in the early circulation of information on symptoms, decisions to seek care, and the search for guidance before institutional reporting.

Objective

This article analyses an experience conducted in 2021 in San Juan de Rioseco, Colombia, aimed at identifying potential community sensors for the surveillance of acute respiratory infection through complex network theory.

Method

A descriptive study with network analysis was conducted using information collected through a structured questionnaire administered with assistance to adult residents of the municipality. The responses were organized into node and link matrices and subsequently modelled using Gephi® version 0.9.2 to identify actors with high connectivity within the community network.

Results

The findings showed that the family constituted the main support network in situations of illness, while pharmacies and drugstores played a relevant role in the initial search for guidance regarding mild respiratory symptoms. Healthcare institutions, the family, and the Internet were also identified as frequent sources of information when health-related questions arose. Based on the modelling, a medication dispensing point and a Christian religious institution were identified as potential community sensors. These actors were located outside formal surveillance channels but had the capacity to concentrate community links.

Conclusions

It is concluded that complex network theory makes it possible to identify strategic actors who may complement conventional surveillance and contribute to the early detection of respiratory events in local contexts, provided that coordination exists with the health authority and institutional reporting mechanisms.

Keywords: complex networks; public health surveillance; respiratory tract infections; community participation.

Introducción

Las comunidades desempeñan un papel fundamental en la circulación de información sobre los procesos de salud y enfermedad. Antes de que una situación sea registrada por los sistemas formales de vigilancia, las personas comparten síntomas, buscan orientación y toman decisiones a través de sus redes de apoyo, lo que configura dinámicas que influyen en la respuesta individual y colectiva frente a eventos de interés en salud pública¹⁻³. En las infecciones respiratorias agudas (IRA), la identificación oportuna de casos resulta especialmente relevante por su capacidad de transmisión e impacto en grupos vulnerables, como niños menores de cinco años, personas con comorbilidades y adultos mayores⁴; además, la pandemia por COVID-19 evidenció nuevas dinámicas comunitarias de afrontamiento y manejo de la enfermedad⁵⁻⁶. En consecuencia, se requirió fortalecer mecanismos para la identificación temprana de síntomas y posibles casos, orientados a acciones de prevención, control y seguimiento⁴.

La teoría de redes complejas ofrece un marco para analizar estas dinámicas a partir de los vínculos mediante los cuales las personas intercambian información y construyen respuestas frente a situaciones de salud. Desde esta perspectiva, las comunidades pueden comprenderse como sistemas de nodos y vínculos, donde determinados actores ocupan posiciones estratégicas por su capacidad de conexión^{1,7-8}. Este enfoque ha sido utilizado para estudiar fenómenos de propagación, comunicación y transmisión de enfermedades^{3,9}.

En Colombia, durante la pandemia por COVID-19, el Instituto Nacional de Salud propuso estrategias complementarias a la vigilancia convencional para mejorar la captación de casos y fortalecer la respuesta territorial, entre ellas el tamizaje poblacional mediante CoronApp y la vigilancia digital sindrómica^{5,10-11}. En este marco, los sensores comunitarios se entienden como actores con alta conectividad dentro de una red, cuya posición puede facilitar la detección y circulación temprana de información relevante para la salud pública^{3,10,12}.

Sin embargo, existe escasa evidencia sobre los actores comunitarios que podrían desempeñar este papel en contextos locales y sobre las dinámicas de interacción que favorecen la circulación de información relacionada con eventos respiratorios. A partir de este vacío, el estudio se orientó por la siguiente pregunta: ¿qué actores comunitarios pueden constituirse en nodos estratégicos para la identificación temprana de síntomas respiratorios antes de su reporte al sistema formal de vigilancia?

El objetivo fue identificar posibles sensores comunitarios para la vigilancia de la infección respiratoria aguda en San Juan de Rioseco, Colombia, mediante el análisis de las relaciones entre los actores de la comunidad desde la teoría de redes complejas.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio descriptivo sobre redes comunitarias en San Juan de Rioseco, Cundinamarca, durante 2021. Mediante un cuestionario estructurado asistido, se encuestó a personas mayores de 18 años, con más de un año de residencia en el municipio y que aceptaron participar

voluntariamente. Los participantes se seleccionaron por muestreo no probabilístico por conveniencia en lugares concurridos como la plaza de mercado, los supermercados, la alcaldía, el parque central y otros espacios sugeridos. El instrumento identificó redes de apoyo, fuentes de consulta y actores relacionados con la orientación ante síntomas respiratorios, para el posterior reconocimiento de posibles sensores comunitarios para la vigilancia de la infección respiratoria aguda.

El estudio se desarrolló en dos fases. En la primera, se realizó la caracterización comunitaria e identificación de sensores. Las respuestas se consolidaron en una matriz y se categorizaron según la recurrencia de actores, lugares y relaciones. Con estos datos se construyeron matrices de nodos y vínculos para representar las conexiones institucionales, personales y espaciales. Las redes se modelaron en Gephi® versión 0.9.2 y se calcularon grado de conexión, modularidad, diámetro, longitud media de camino y centralidad, identificando actores con alta conectividad y potencial como sensores.

En la segunda fase, se implementó un ejercicio de vigilancia participativa articulado con las acciones rutinarias de salud pública. Se entregó a los sensores un formato físico, anónimo y sin datos identificables, para registrar sintomatología respiratoria y ubicación geográfica. Este formato buscó apoyar la detección ágil de sintomáticos respiratorios y orientar acciones de vigilancia comunitaria. Se excluyeron como sensores a las instituciones de salud y profesionales independientes por integrar los mecanismos formales de atención y reporte.

Resultados

A partir de la información aportada por 55 participantes, se observó que la respuesta inicial frente a síntomas respiratorios no se organiza únicamente alrededor de los servicios formales de salud. En la vida cotidiana del municipio, las personas recurren primero a redes cercanas, especialmente a la familia, que aparece como el principal apoyo ante situaciones de enfermedad. También se mencionaron instituciones de salud, amigos, vecinos y grupos religiosos, aunque con menor frecuencia. La estructura de la red comunitaria de apoyo se presenta en la Figura 1.

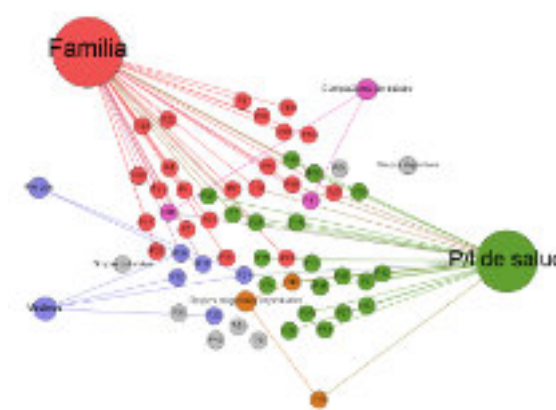


Figura 1. Red comunitaria de apoyo ante síntomas respiratorios en San Juan de Rioseco, Cundinamarca, 2021. Nota. P = participantes. Fuente: elaboración propia con base en los datos de la investigación, 2021.

Cuando los síntomas respiratorios fueron percibidos como leves, las farmacias y droguerías ocuparon un lugar importante en la búsqueda de orientación y resolución inicial. La mayoría de los participantes manifestó comprar medicamentos directamente en estos establecimientos y, de manera paralela, acudir a medidas de manejo en casa, como remedios tradicionales. Las instituciones de salud continuaron siendo reconocidas como actores

relevantes, pero no siempre aparecieron como la primera opción de consulta. La configuración de esta red de búsqueda de atención se presenta en la Figura 2.



Figura 2. Red comunitaria de búsqueda de atención ante síntomas respiratorios en San Juan de Rioseco, Cundinamarca, 2021. Nota. P = participantes. Fuente: elaboración propia con base en los datos de la investigación, 2021.

La búsqueda de información en salud siguió una lógica similar. Las instituciones de salud, la familia e internet fueron las fuentes más mencionadas cuando surgían dudas sobre síntomas o situaciones de enfermedad. Además, cerca de la mitad de los participantes señaló que en el municipio existían personas o instituciones a las que podían acudir para hacer preguntas o solicitar ayuda ante síntomas respiratorios.

El análisis de redes permitió identificar que los actores con mayor potencial para apoyar la vigilancia temprana no correspondían necesariamente a los canales formales de atención y reporte. Aunque las instituciones prestadoras de servicios de salud y los profesionales

sanitarios fueron reconocidos por la comunidad, no fueron seleccionados como sensores porque ya hacían parte de los mecanismos institucionales. En cambio, otros actores cotidianos mostraron una posición estratégica dentro de la red, por su capacidad para concentrar vínculos y facilitar la circulación de información.

En ese proceso se identificaron dos posibles sensores comunitarios: un punto de dispensación de medicamentos y una institución religiosa de orden cristiano. Ambos fueron referenciados por la comunidad y ocuparon una posición relevante dentro de la red. La red de actores comunitarios identificados como posibles sensores para la vigilancia de infección respiratoria aguda se presenta en la Figura 3.

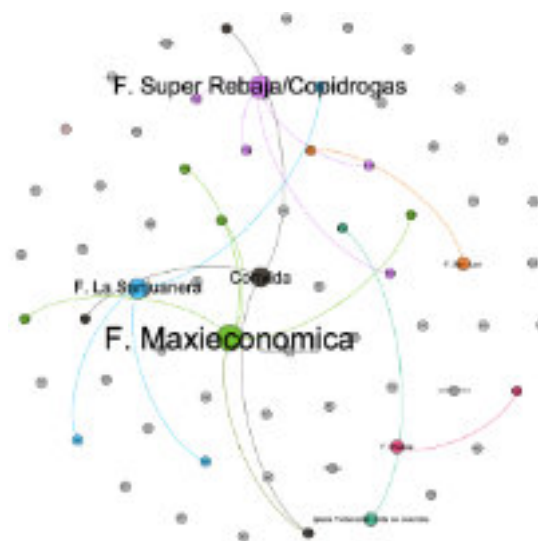


Figura 3. Red de actores comunitarios identificados como posibles sensores para la vigilancia de infección respiratoria aguda en San Juan de Rioseco, Cundinamarca, 2021. Nota. P = participantes. Fuente: elaboración propia con base en los datos de la investigación, 2021

identificados como posibles sensores para la vigilancia de infección respiratoria aguda en San Juan de Rioseco, Cundinamarca, 2021. Nota. P = participantes. Fuente: elaboración propia con base en los datos de la investigación, 2021

Finalmente, durante el ejercicio de vigilancia participativa, los sensores seleccionados reportaron personas con síntomas respiratorios mediante el formato diseñado para este fin. La información fue comunicada al referente local de vigilancia en salud pública, lo que permitió ensayar un flujo complementario de información entre la comunidad y el sistema institucional.

Discusión

La centralidad de la familia como principal red de apoyo muestra que las primeras decisiones frente a síntomas respiratorios no se producen necesariamente en el ámbito institucional, sino en espacios cotidianos en los que circulan experiencias, recomendaciones y formas de afrontamiento. Desde la perspectiva de las redes sociales, la familia constituye un subsistema dinámico en el que se intercambia información y se movilizan recursos que influyen en las decisiones ante la enfermedad^{13,14}, comportamiento documentado también en contextos donde la proximidad, la confianza y la disponibilidad inmediata condicionan las respuestas frente a problemas de salud^{1,14}.

Las farmacias y droguerías ocuparon una posición relevante como primer punto de consulta ante síntomas respiratorios leves, en concordancia con estudios colombianos que las reconocen como espacios cercanos por su accesibilidad, rapidez de atención y confianza^{7,15-16}, y con experiencias internacionales que las consideran puntos de entrada y apoyo para la Atención Primaria en Salud¹⁷. Más allá de la dispensación de medicamentos, su interacción

cotidiana con la comunidad les confiere un potencial para la circulación temprana de información en salud.

El modelamiento identificó actores con alta conectividad fuera de los mecanismos formales de vigilancia. A diferencia de estudios internacionales que utilizaron individuos centrales en redes de amistad como sensores para anticipar brotes de influenza⁸, en este estudio emergieron actores comunitarios vinculados a rutas de consulta, apoyo y comunicación, como un punto de dispensación de medicamentos y una institución religiosa, cuyo reconocimiento puede complementar las estrategias institucionales de vigilancia^{9,18-20}.

Finalmente, la vigilancia participativa permitió explorar la incorporación de estos actores a la detección temprana de eventos respiratorios. Aunque fue una experiencia localizada y de alcance limitado, mostró circuitos comunitarios de información previos al ingreso de los eventos al sistema formal de notificación. Su reconocimiento no pretende sustituir la vigilancia institucional, sino complementarla mediante la articulación entre comunidad, actores locales y autoridad sanitaria, contribuyendo al fortalecimiento de las capacidades locales de vigilancia.

Consideraciones éticas

La participación fue voluntaria y se obtuvo el consentimiento previo tras informar el propósito académico del estudio. No se recolectaron datos personales identificables y la información se utilizó con fines académicos e investigativos. El documento original de la tesis no incluyó aprobación por un comité de

ética ni una clasificación explícita del riesgo.

Agradecimientos

Las autoras agradecen al Instituto Nacional de Salud y al programa de Epidemiología de Campo por el apoyo de sus entrenados durante la recolección de información.

Uso de inteligencia artificial

Durante la preparación del manuscrito se utilizó inteligencia artificial generativa como apoyo para la revisión y organización del texto. Las autoras revisaron y aprobaron el contenido final y asumen plena responsabilidad por la información presentada.

Referencias

1. Valente TW. Social networks and health: models, methods, and applications [Internet]. New York: Oxford University Press; 2010 [citado 4 de junio de 2026]. Disponible en: <https://academic.oup.com/book/4172>.
2. Macías-Chapula CA. Hacia un modelo de comunicación en salud pública en América Latina y el Caribe. *Rev Panam Salud Publica*. 2005;18(6):427-38. doi:10.1590/S1020-49892005001000006.
3. Gómez Barrera LA. Complejidad, redes y salud pública. Una revisión. *Rev Salud Bosque*. 2017;6(2):59-76. doi:10.18270/rsb.v6i2.2020.
4. Instituto Nacional de Salud. Protocolo de vigilancia en salud pública: infección respiratoria aguda [Internet]. Bogotá: Instituto Nacional de Salud; 2024 [citado 4 de junio de 2026]. Disponible en: https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Lineamientos/PRO_COVID-19.pdf.
5. Franco-Giraldo A. Salud global y pandemia de COVID-19: un análisis holístico. *Rev Fac Nac Salud Pública*. 2024;42:e353457. doi:10.17533/udea.rfnsp.e353457.
6. Organización Mundial de la Salud. Consideraciones para aplicar y ajustar medidas de salud pública y sociales en el contexto de la COVID-19 [Internet]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2021 [citado 4 de junio de 2026]. Disponible en: <https://www.paho.org/sites/default/files/2021-11/OMS-2021-COVID-consideracionesmedias-spa.pdf>.
7. Vargas J, Molina G. Acceso a los servicios de salud en seis ciudades de Colombia: limitaciones y consecuencias. *Rev Fac Nac Salud Pública*. 2009;27(2):121-30.
8. Christakis NA, Fowler JH. Social network sensors for early detection of contagious outbreaks. *PLoS One*. 2010;5(9):e12948. doi:10.1371/journal.pone.0012948.
9. Meyers LA, Pourbohloul B, Newman MEJ, Skowronski DM, Brunham RC. Network theory and SARS: predicting outbreak diversity. *J Theor Biol*. 2005;232(1):71-81. doi:10.1016/j.jtbi.2004.07.026.
10. Instituto Nacional de Salud. Protocolo de vigilancia en salud pública de IRA por virus nuevo. Versión 1 [Internet]. Bogotá: Instituto Nacional de Salud; 2024 [citado 4 de junio de 2026]. Disponible en: https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Lineamientos/PRO_COVID-19.pdf.

11. León Velasco PE, Sichacá G, Arias C, Prieto Alvarado FE, González Duarte MA, Huguett Aragón CM. Evaluación del sistema de vigilancia digital CoronApp Colombia, periodos epidemiológicos VII al X de 2020. *Rep Epidemiol Nac.* 2025;7(1):1-13. doi:10.33610/28059611.185.
12. Martín-Corral D, García-Herranz M, Cebrian M, Moro E. Social media sensors as early signals of influenza outbreaks at scale. *EPJ Data Sci.* 2024;13:43. doi:10.1140/epjds/s13688-024-00474-1.
13. Gazmuri Núñez P. Familia-sociedad desde una perspectiva transdisciplinar [Internet]. La Habana: Centro de Investigaciones Psicológicas y Sociológicas; 2006 [citado 4 de junio de 2026]. Disponible en: <https://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/cuba/gaz.pdf>.
14. Bautista Rodríguez LM, Arias Velandia MF, Carreño Leiva ZO. Percepción de los familiares de pacientes críticos hospitalizados respecto a la comunicación y apoyo emocional. *Rev Cuid.* 2016;7(2):1297-309. doi:10.15649/cuidarte.v7i2.330.
15. González Duarte M, Vargas Trujillo ZJ. Caracterización de la red social para una estrategia de vigilancia en salud pública de la enfermedad respiratoria aguda, Cajicá, Colombia, 2015 [tesis de maestría en Internet]. Bogotá: Universidad El Bosque; 2015 [citado 4 de junio de 2026]. Disponible en: <https://www.proquest.com/openview/fbffe291cb124057e14aedc0e661325b/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>.
16. Mendoza Arenas ST. Representaciones mentales del rol de las droguerías en la resolución de problemas de salud [tesis de maestría en Internet]. Bogotá: Universidad El Bosque; 2020 [citado 4 de junio de 2026]. Disponible en: <https://repositorio.unbosque.edu.co/items/dd3aae80-f09d-4a5d-83d0-8441830d6b65>.
17. Minué Lorenzo S. Optimizando el sistema de salud: las farmacias como punto de entrada a la atención primaria [presentación en Internet]. Washington, D.C.: Organización Panamericana de la Salud; 2020 [citado 4 de junio de 2026]. Disponible en: https://www.paho.org/sites/default/files/webinar-optimizando-sistema-salud-presentacion-sergio-lorenzo_0.pdf.
18. Moorhead SA, Hazlett DE, Harrison L, Carroll JK, Irwin A, Hoving C. A new dimension of health care: systematic review of the uses, benefits, and limitations of social media for health communication. *J Med Internet Res.* 2013;15(4):e85. doi:10.2196/jmir.1933.
19. Watts DJ. Seis grados de separación: la ciencia de las redes en la era del acceso. Barcelona: Paidós; 2006.
20. Almeida-Filho N. Complejidad y transdisciplinariedad en el campo de la salud colectiva: evaluación de conceptos y aplicaciones. *Salud Colectiva* [Internet]. 2006 [citado 4 de junio de 2026];2(2):123-46. doi:10.18294/sc.2006.61. Disponible en: <https://revistas.unla.edu.ar/saludcolectiva/article/view/61/42>.