Las redes procuran identidad a las partes del sistema. Nos construimos, la vida se construye, se organiza y se selecciona a partir de los ritmos de sus relaciones. [...] La vida, como continuo, es un proceso cuyo movimiento comenzó hace miles de millones de años y aún sigue rodando. Y todo eso gracias a las redes.

Ángela Delgado y Diego Rasskin-Gutman

CARACTERIZACIÓN DE LA RED SOCIAL PARA UNA ESTRATEGIA DE VIGILANCIA EN SALUD PÚBLICA DE LA ENFERMEDAD RESPIRATORIA AGUDA, CAJICÁ, COLOMBIA 2015.

Maritza González Duarte
Zulma Vargas Trujillo

UNIVERSIDAD DEL BOSQUE
FACULTAD DE MEDICINA
MAESTRIA EN SALUD PÚBLICA
BOGOTÁ, COLOMBIA
2015

CARACTERIZACIÓN DE LA RED SOCIAL PARA UNA ESTRATEGIA DE VIGILANCIA EN SALUD PÚBLICA DE LA ENFERMEDAD RESPIRATORIA AGUDA, CAJICÁ, COLOMBIA 2015.

Maritza González Duarte
Zulma Vargas Trujillo

Tesis para optar el título de
Magíster en Salud Pública

Asesor:

FRANKLIN EDWIN PRIETO ALVARADO

UNIVERSIDAD DEL BOSQUE
FACULTAD DE MEDICINA
MAESTRIA EN SALUD PÚBLICA
BOGOTÁ, COLOMBIA
2015

Nota de aceptación

……

……

……

……

Decano de la facultad de Medicina:

……

Director de la Maestría en Salud Pública:

……....

Agradecimientos

A nuestro tutor, Dr. Franklin Prieto Alvarado por su paciencia, su valiosa asesoría, orientación y apoyo para culminar nuestra idea. Su experiencia, su carisma y su calidez humana fueron de vital motivación durante el desarrollo de este trabajo.

A nuestros maestros, Hugo Cárdenas, Jorge Sandoval, Edgar Munar y Fernando Bravo por enseñarnos a comprendernos así mismos y por su esfuerzo en replicar su firme convicción de cambiar la forma de interpretar el mundo.

Al Dr. Alejandro Gómez, porque además de ser nuestro maestro fue apoyo incondicional, orientando el desarrollo de nuestro quehacer académico en la maestría. A usted nuestra gratitud y reconocimiento.

A la Dra. Diana Bastidas, Secretaria de Salud de Cajicá, a la Profesora María del Carmen Jiménez de Gaitán, a los docentes y estudiantes por su tiempo y que por sus valiosos aportes aprendimos de cómo ven el mundo, por su carisma y compromiso por ayudar a la comunidad.

A nuestros compañeros y amigos, por sus conocimientos y gratos momentos que compartimos, a ellos nuestro cariño y mejores deseos en su vida laboral y personal.

Dedicatoria

A mi familia, por confiar y creer en mí; a JK por su apoyo incondicional; a Mikaela por su cálida compañía. A Maritza, por su gentileza y optimismo.

Gracias infinitas.

Zulma Vargas

A Dios por todas sus bendiciones.

A mi padre, que me ha enseñado los valores de la perseverancia, la responsabilidad y su lucha por la vida. A mi madre por sus consejos y apoyo en hacer mi vida más fácil. A ellos les debo todos mis logros.

A mi esposo por su amor, paciencia y apoyo incondicional.
A mis hijos, porque son mi motor y fuente de inspiración en ser cada día mejor, porque más de una vez permitieron que les robara un poco de su tiempo.

A mi familia, que es lo más valioso que tengo en mi vida.

A Zulma, por ser mi compañera de largas jornadas y porque me brindo su valiosa amistad

A Franklin E, por su amistad, confianza y compañía en mi formación.

Al Instituto Nacional de Salud, por brindarme el apoyo y confianza en culminar este nuevo propósito en mi vida, en especial al Dr. Juan Gonzalo quien como director me impulso a lograr esta meta.

Maritza Gonzalez

Tabla de contenido

Resumen.....9
Abstract.....11
Introducción.....12
Justificación.....13
1. Objetivos.....15
1.1. Objetivo general.....15
1.2. Objetivos específicos.....15
2. Marco teórico.....16
3. Metodología.....29
3.1. Enfoque metodológico.....29
3.2. Tipo de diseño.....29
3.3. Población.....30
4. Consideraciones éticas.....39
5. Resultados y discusión.....40
5.1. Primera etapa: Grupo focal para la identificación de categorías.....40
5.2. Segunda etapa: Encuesta para definición de los sensores de la red.....43
5.2.1. Definición de la red y los sensores.....44
5.3. Tercera etapa: Entrevistas para validación de información.....**¡Error! Marcador no definido.**
5.3.1. Interaccions, una manera diferente de hacer vigilancia**¡Error! Marcador no definido.**
5.3.2. Medios de Comunicación para reportar.....**¡Error! Marcador no definido.**
6. Conclusiones.....**¡Error! Marcador no definido.**
7. Recomendaciones.....**¡Error! Marcador no definido.**
8. Referencias.....64

Lista de tablas

Tabla 1. *Número de estudiantes por grado, Colegio Nuevo horizonte, Cajicá-Colombia 2015*…….…….….33

Tabla 2. *Matriz de variables del estudio*……..….34

Tabla 3. *Categorías definidas*……...……..…..……...….42

Tabla 4. *Distribución de nodos de la red*……...……..……..44

Lista de figuras

Figura 1. *Etapas del estudio*…….……30

Figura 2. *Distribución de acciones cuando se tiene gripa, Cajicá-Colombia 2015*……..43

Figura 3: *Red de sensores comunitarios, Cajicá-Colombia 2015*……..….……45

Figura 4: *Distribución de grupos de la red, Cajicá-Colombia 2015* ….…….…….46

Figura 5: *Distribución de grados en la red*……..48

Figura 6: *Red sensores, Colegio Nuevo Horizonte, Cajicá- Colombia 2015*……..……50

Figura 7: *Distribución por grupos, red sensores Colegio Nuevo Horizonte, Cajicá-Colombia 2015* …….……51

Figura 8: *Red sociocéntrica, Cajicá-Colombia 2015*……52

Figura 9: *Distribución de uso de medios de comunicación, Cajicá-Colombia 2015*……..……54

Anexos:

Anexo1.Preguntas orientadoras grupo focal…….…….……....68

Anexo 2. Encuesta…..…….……..69

Anexo 3. Preguntas orientadoras entrevista ……...……..71

Anexo 4. Consentimiento informado….……..….……73

Resumen

Objetivo: Identificar los sensores en una red social comunitaria para una estrategia de vigilancia en salud pública en enfermedad respiratoria aguda.

Justificación: La vigilancia en salud pública debe proporcionar información oportuna para controlar epidemias, se realiza mediante la notificación rutinaria desde lo institucional, que genera información cuando la epidemia está instaurada. Este proyecto es la primera fase del desarrollo de una estrategia de vigilancia participativa para la detección de los casos, a través de la identificación de los sensores en una red social comunitaria, que mejore la oportunidad del control.

Métodos: Se realizó análisis de redes, en una institución educativa que representara a la población, mediante tres etapas: La primera, con grupos focales se identificaron categorías para establecer la decisión de una persona cuando tiene un problema de salud, segunda etapa tomando una muestra de la institución se realizaron encuestas para la definición de la red y una tercera etapa para validar la información. Bajo esta metodología se hizo la construcción de la red con la identificación de personas altamente conectadas (sensores) para una estrategia de vigilancia en salud pública en enfermedad respiratoria aguda.

Resultados: Existen nodos (personas) con mayores vínculos encontrando en el estudio que en el ámbito comunitario se encuentran 6 personas altamente conectadas y 6 en el ámbito escolar De estos el 29% se comunican casi siempre de persona a persona, sin embargo al sumar el uso de tecnologías un alto porcentaje (47,2%) utilizan mensajería telefónica instantánea y redes sociales

Conclusiones: Este análisis de redes sirve para la definición de sensores o personas altamente conectadas en la comunidad lo que facilitaría contar con otras estrategias de vigilancia en salud pública con partuicipación comunitarias.

Palabras clave

Vigilancia Epidemiológica: Conjunto de actividades que permite reunir la información indispensable para conocer la conducta o la historia natural de las enfermedades, así como detectar o prever alteraciones de sus factores condicionantes, con el fin de recomendar las medidas indicadas y eficientes que conduzcan a la prevención y al control de determinados agravios.

Vigilancia en Salud Pública: La colección permanente, sistemática, análisis e interpretación de datos relacionados con la salud, con el propósito de prevenir o controlar enfermedades o lesiones, o la identificación de eventos inusuales de importancia para la salud pública, seguida por la difusión y uso de la información para la acción en salud pública.

Sensores: Fuentes remotas de información utilizadas en la detección de fenómenos y en la producción de mapas de diversos tipos de peligros o riesgos naturales a los que se encuentra expuesta un área determinada.

Redes Sociales: Personas que se conecten con la familia, el trabajo u otros intereses. También incluye conectividad facilitada por las comunicaciones a través del computador.

Abstract

Objective: To identify the sensors in a social network community for a strategy of public health surveillance in acute respiratory disease.

Justification: The public health surveillance must provide timely information to control epidemics, is made by notification from the institutional routine, which generates information when the epidemic is instituted. This project is the first phase of developing a participatory monitoring strategy for detecting cases through the identification of the sensors in a community network, to improve the chance of control.

Methods: network analysis was performed in an educational institution representing the population through three stages: First, focus group categories were identified to establish the decision of a person when you have a health problem, second stage by taking a sample the institution surveys to define the network and a third step were performed to validate the information. Under this methodology to build the network by identifying highly connected (sensors) to a strategy of public health surveillance in acute respiratory disease people did.

Results: There nodes (people) with greater links found in the study that at Community level there are 6 people highly connected and 6 in schools Of these 29% are usually communicated from person to person, but by adding the use of technology a high percentage (47.2%) use instant messaging and social networking phone.

Conclusions: This analysis serves to define networks of sensors or highly connected people in the community would facilitate other strategies have public health surveillance with community participation.

Introducción

La vigilancia en salud pública (VSP) es fundamental para la identificación y control de las enfermedades emergentes y reemergentes. Esta vigilancia debe proporcionar información oportuna para que los países puedan controlar epidemias (1).

La enfermedad respiratoria aguda (ERA), requiere de acciones para el control de epidemias, debido a su rápida transmisión de persona a persona lo que hace que los países definan estrategias de vigilancia que permitan contar con información oportuna para la toma de decisiones.

En Colombia, la vigilancia de este evento se hace mediante varias estrategias que están limitadas a lo institucional, que demandan una notificación desde las instituciones prestadoras de servicios de salud a través de las secretarias de salud locales y departamentales hasta el nivel nacional. Debido a que las personas no consultan a una institución en salud por síntomas de ERA a menos que agraven, muchas veces las intervenciones para controlar las epidemias son tardías o se presentan complicaciones o muertes.

Es por esto que es necesario contar con otras estrategias de vigilancia que sean complementarias a lo institucional y que permitan generar información oportuna para la toma de decisiones. Este proyecto se realizó utilizando otras metodologías con la caracterización de redes sociales y la definición de personas altamente conectadas dentro de su red que puedan captar los casos de ERA antes del reporte institucional, permitiendo medidas de control oportunas ante posibles epidemias.

Justificación

Para la atención oportuna de los brotes se deben generar alertas tempranas bajo otros métodos de detección que aprovechen la información que se da a través de la comunidad facilitando acciones con el fin de mitigar el riesgo de las enfermedades infecciosas y sus consecuencias.

Recientes experiencias en atención de epidemias, evidencian que estas se presentan antes de la captación de los casos en lo institucional. Haciendo un análisis retrospectivo de la pandemia de influenza H1 N1 que inició en México, se detectó el primer caso sintomático que consultó y se confirmó por PCR, el 11 de marzo de 2009 (2), sin embargo, los análisis retrospectivos han identificado casos desde febrero de 2009 que no consultaron oportunamente (3).

El uso de las redes sociales facilita la captación oportuna de los casos, recopilando la información a partir de una muestra de individuos centrales, que son personas que tienen más vínculos sociales que otras personas, que podrían utilizarse para detectar brotes contagiosos antes de que sucedan en la población (4). Esto aportaría a la vigilancia de enfermedades, que tienen alto contagio de persona a persona, como la enfermedad respiratoria aguda; lo que disminuiría las consecuencias por el control inoportuno de las epidemias.

Estas nuevas estrategias permitirán herramientas al sistema de vigilancia en salud pública de Colombia complementando la vigilancia que se desarrolla a través de la notificación rutinaria desde lo institucional a nivel local o bajo búsquedas secundarias en otras fuentes de datos para detectar casos no notificados; La información se genera cuando la epidemia está instaurada lo que hace tardía la implementación de estrategias de control. Este proyecto es la primera fase del desarrollo de una estrategia de vigilancia participativa para la detección de los casos cuando ocurren, en la comunidad. Esta fase consistirá en la caracterización y selección de la red de los nodos o actores de la comunidad quienes serán los que detectaran la aparición de los casos.

1. Objetivos

1.1. Objetivo general:

Identificar los sensores en una red social comunitaria para una estrategia de vigilancia en salud pública en enfermedad respiratoria aguda.

1.2. Objetivos específicos:

- Determinar la estructura, la dinámica y el proceso de la red social para el flujo de información de los casos de enfermedad respiratoria aguda en la comunidad.
- Establecer los sensores comunitarios en la red social para el desarrollo de una estrategia de vigilancia participativa de enfermedad respiratoria aguda.

2. Marco teórico

En Colombia, la vigilancia en salud pública está asociada a la responsabilidad estatal y ciudadana de la protección de la salud; consiste en un proceso sistemático y constante de recolección, análisis, interpretación y divulgación de datos específicos relacionados con la salud, para su utilización en la planificación, ejecución y evaluación de la práctica en salud pública (5).

La notificación de los eventos de interés en salud pública se hace a través del Sistema de vigilancia en salud pública SIVIGILA, utilizando un aplicativo de escritorio que opera el Instituto Nacional de Salud. Se recolecta información desde las instituciones locales de salud de todo el país de forma ascendente a través de las entidades locales y territoriales de salud hasta el nivel nacional, donde se consolida la información.

Se definen 5 estrategias de vigilancia: la vigilancia de casos que se realiza a través de notificación rutinaria con la utilización del aplicativo Sivigila; la búsqueda secundaria que realiza revisión de otras fuentes para detectar casos no notificados por los servicios de salud; los estudios poblacionales y la vigilancia por laboratorio; el seguimiento a la gestión de los eventos que requieren monitoreo de la respuesta (porque pertenecen a poblaciones más vulnerables) y la vigilancia de rumores con dos componentes: monitoreo de medios y la vigilancia comunitaria.

Entre los eventos de interés en salud pública se encuentra la enfermedad-respiratoria aguda (ERA) como una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en el mundo,

especialmente en la población infantil. Las enfermedades de transmisión respiratoria emergentes representan un riesgo sustancial para la humanidad debido a su elevado potencial de diseminación; por esta razón a partir de 2012, de acuerdo con las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización Panamericana de la Salud (OPS), con lo establecido en el Reglamento Sanitario Internacional (2005) y el Decreto 3518 de 2006 del Ministerio de Salud, la ERA se vigila bajo diferentes estrategias (6), tales como la vigilancia centinela para Enfermedad Similar a Influenza (ESI), la Infección Respiratoria Aguda Grave (IRAG) y la IRAG Inusitada.

Uno de los virus que producen ERA es el de la Influenza, que se propaga rápidamente en todo el mundo en epidemias estacionales, supone una carga económica considerable para los servicios de salud y significa una pérdida de productividad. En las epidemias anuales de influenza, el 5-15% de la población se ve afectada por ERA (7). Ocurren brotes epidémicos cada año, principalmente en épocas de lluvia (entre marzo y mayo y entre septiembre y noviembre) (8).

Desde 1997, el Instituto Nacional de Salud (INS) de Colombia viene realizando una vigilancia centinela de los virus respiratorios de mayor impacto tales como: influenza tipo A y B, adenovirus, virus sincitial respiratorio y parainfluenza 1, 2 y 3 (9). En el 2014 a través de la consolidación de la morbilidad en el Sivigila se registraron 217.095 casos de ERA, con una tasa para consulta externa y urgencias, de 136,7 por 1.000 habitantes. En este periodo aumentaron los casos en pacientes ambulatorios principalmente en el primer semestre del año. Para el mismo año, la mortalidad a nivel nacional en menores de 5 años

por ERA fue de 10,9 por cada 100 000 menores de cinco años. En la distribución de virus respiratorios se observa que el mayor porcentaje se atribuye al virus sincitial respiratorio con el 16,9 %, seguido de virus de influenza con el 9,6 % y parainfluenza con el 7,3 % (6).

Este comportamiento del evento con morbilidad y mortalidad elevadas, puede generar emergencias de potencial preocupación y riesgo internacional para la salud pública. La vigilancia rutinaria de ERA a través de registros institucionales se hace al Sivigila siguiendo el flujo de información semanal, que aporta en ocasiones información tardía para la atención de los brotes, por lo que es fundamental tener medidas como la detección temprana, basada en el conocimiento de los factores clínicos y epidemiológicos asociados con las ERA, el aislamiento y el tratamiento de pacientes y la notificación de los casos a las autoridades de salud pública (10).

Por lo anterior, el Sistema tiene el reto de poder contar con otros tipos de estrategias diferentes a las tradicionales como es el de captar información desde lo comunidad que aportaría en la disminución en tiempo para detectar un brote o epidemia, en especial en las enfermedades de transmisión persona a persona que requieren alertas tempranas para implementar acciones de control oportunas.

Para el control de la ERA es necesario comprender cómo la estructura de la comunidad afecta a las epidemias, lo que proporciona información para la prevención de la propagación de la enfermedad entre las comunidades, cambiando la estructura de la red de contactos a través de intervenciones farmacéuticas o no (11). El monitoreo de las enfermedades es extremadamente costoso, sensible a la privacidad, e implica enormes

dificultades técnicas. Una estructura de la red de contactos de bajo costo construido a partir de la utilización de tránsito puede proporcionar una manera de diseñar estrategias eficientes de monitoreo utilizando una pequeña fracción de la población.(12).

Redes

La teoría de redes, define la red como una representación de poblaciones de componentes individuales que hacen algo, es decir generan por ejemplo electricidad o toma de decisiones, que afecta tanto a su comportamiento individual como al sistema como un todo; son objetos dinámicos porque evolucionan y cambian impulsadas por las actividades o las decisiones que ellos mismos componen; el comportamiento individual no necesariamente se corresponde al comportamiento colectivo. Aquello que sucede y el modo en que lo hace dependen de la red. La red, a su vez, depende de lo que ha sucedido previamente (13).

Las redes o "grafos" han sido un campo de investigación en las matemáticas, un grafo es una representación abstracta de un sistema cualquiera, en el que los elementos del sistema o "nodos" se relacionan entres si mediante conexiones que indican la presencia de interacción (14).

Las redes están compuestas por personas que interactúan, dentro de una comunidad o una organización. Los modelos de red se construyen para mostrar cómo estas relaciones influyen en las actitudes, creencias, y comportamientos (15).

Las redes son omnipresentes y variadas; describen relaciones entre las personas y entre las personas y las cosas. Los investigadores refieren que las redes incrementan otra dimensión

o conjunto de factores que pueden explicar el comportamiento humano. A su vez cada relación equivale a una red diferente (15).

Características de la red:

Para el análisis y comportamiento de redes sociales, los gráficos o grafos se forman por dos tipos de información:

- **los nodos** que son un punto de intersección, conexión o unión de varios elementos que confluyen, que representan a las personas o instituciones.
- **los vínculos,** estos hacen referencia a diferentes tipos de relaciones que quieran medirse. se puede aplicar con otros enfoques, por ejemplo flujos de ideas, bienes etc., para mostrar distintos tipos de relaciones en una variedad de contextos sociales. Es decir las distintas relaciones entre los actores o nodos (16).

A su vez existen vínculos fuertes, entrelazados y conectados y vínculos débiles (ocasionales entre individuos que no se conocen uno al otro y que no tienen mucho en común). Los lazos débiles, además, se pueden ver como un enlace entre el análisis individual y el del grupo, en el sentido de que son creados por individuos, pero su presencia afecta al estatus y el rendimiento no solo de los individuos que lo poseen, sino de todo el grupo al que pertenece (13).

Es importante mencionar que en una red no existen jerarquías, cada nodo actúa e interactúa simultáneamente y en paralelo buscando mantenerse vivo cooperativamente. La

postura científica contemporánea involucra dentro del estudio de la red, los organismos dinámicos, emergentes y no lineales (17).

Por otra parte el mundo es considerado como una red enorme de relaciones sociales, en cierto sentido "pequeño" es decir, se puede llegar a establecer contacto con cualquier otra persona del mundo a través de una red de amigos realizando unos cuantos pasos y se forman por agrupamientos que en realidad es lo mismo que decir que los amigos de la mayoría de las personas son en ciertas medida también amigos entre sí. (13)

Cada grupo se asemeja a un pequeño agrupamiento basado en la experiencia, el lugar o los intereses compartidos por sus miembros, y se unen entre ellos. El papel social de un individuo, depende no solo de los grupos a los que pertenece, sino de las posiciones que ocupa en el interior de esos grupos. (13)

Los grupos, sin embargo, están relacionados en virtud de individuos que pertenecen a más de un grupo a la vez y se tienen en cuenta cuatro elementos:

1. las redes constan de muchos grupos que coinciden en parte, en cuyo interior están densamente conectados y que se solapan en virtud de individuos que tiene múltiples relaciones de afiliación.
2. Las redes no son objetos estáticos sino que ellos forjan continuamente nuevas relaciones.
3. No todas las relaciones son igualmente probables.
4. Está dado por las características intrínsecas que pueden llegar a conocer nuevas relaciones (13).
5. Estos recursos sociales son mencionados por algunos como el capital social, que es la calidad y cantidad de los recursos disponibles en una persona que conforma una red.

Una persona con un alto capital social tiene la capacidad de generar flujo de información. (15)

Las redes de mundo pequeño tiene un coeficiente de agrupamiento (clustering-coefficient) grande, lo cual significaría que, por término medio, los amigos de una persona tienen muchas más posibilidades de conocerse entre sí que dos personas escogidas al azar. Por otro lado, debería ser posible relacionar a dos personas escogidas al azar a través de una cadena de sólo unos pocos intermediarios. De ahí que incluso individuos separados desde el punto de vista global, estarían unidos por cadenas cortas o caminos en la red. (13)

De igual forma para estudiar y comprender el comportamiento de una red es necesario conocer:

- **Estructura de la red,** definida como un conjunto estático de métricas que manifiesta toda aquella información acerca de la estructura social que es relevante para el comportamiento de los individuos y su capacidad de influir en el comportamiento del sistema.

- **Dinámica,** la cual tiene dos componentes, dinámica de la red que refiere a la estructura en evolución de la red, a la formación y la rotura de los lazos de la misma y dinámica en la red que es un sustrato fijo que une a una población de individuos.

- **Proceso,** dado como comprender la naturaleza que determinan la estructura de la red (18).

La estructura de la red podría cambiar, pero también podría hacerlo el patrón de actividad en la red. Cada tipo de decisión y de dinámica contribuye a establecer el contexto en el cual se tiene que tomar las decisiones.

En las redes, la única información a la que se tiene acceso y los únicos datos que se pueden utilizar para hacer afirmaciones sobre el mundo, se hallan en el entorno o vecindarios locales, amigos y conocidos.

A medida que el tiempo pasa, la red crece y los elementos más conectados ganan nuevas interacciones con rapidez y se convierten en los conectores principales (hubs) del sistema (14).

Comunidad como una red:

El concepto de red, se muestra cada vez más frecuente en la vida cotidiana, porque las personas se encuentran conectadas entre sí, y es cada vez más común el trabajo que se hace de forma virtual sin encontrarse en un espacio físico. Mientras estas redes van creciendo, existe mayor conciencia de la importancia de las relaciones sociales en todos los ámbitos, desde empresas internacionales hasta comunitarios (15).

Con el fin de comprender estas relaciones se ha desarrollado el análisis de redes, que cuenta con dos enfoques principales, los actores y las relaciones que existen entre ellos en cierto contexto social. Estos enfoques ayudan a comprender la influencia de la posición en que un

actor se encuentre dentro la red para tener acceso a los recursos como bienes, capitales e información (15).

El análisis de las redes, ha sido aplicado para identificar los flujos de información, en teoría esta identificación debe llevar a mejores estrategias para compartir información entre diferentes actores, basado en las estructuras existentes, buscando de esta manera incentivarlos y no remplazarlos (15).

Por otra parte para acceder a recursos los actores forman vínculos con otros actores, formando clusters en los cuales las personas que están mejor posicionadas estarán mejor informadas. Los actores con variedad de fuentes de información normalmente pertenecen a varios clusters, lo que les da cierto poder al tener un rol de intermediación hacia las personas que no tienen tantos contactos y por lo tanto acceso a información. Cabe recalcar que los flujos no son necesariamente equitativos (16).

Vigilancia en salud pública participativa.

El monitoreo participativo es la mirada permanente de la colectividad organizada sobre los procesos de los que dependen su bienestar, su funcionamiento democrático y la reproducción de sus conquistas materiales, culturales y humanas. El monitoreo se realiza sobre indicadores o procesos trazadores de cada uno de los dominios, dimensiones, determinantes estructurales, procesos generativos y procesos específicos de salud de los grupos involucrados (19).

La construcción intercultural del saber a través de un sistema de monitoreo no se reduce a que el sujeto académico o el experto técnico capten y replanteen las evidencias constatadas y construidas desde otras culturas y otras formas de producción de conocimiento, es más bien un desafío para perfeccionar un proceso intercultural que permita, la traducción recíproca de conocimientos, la construcción conjunta del objeto de transformación y del marco interpretativo, la aparición de nuevas formas de análisis y la aparición de conceptos renovados. (19)

Comprende los procesos críticos de una colectividad de estos las expresiones en los estilos de vida familiares personales y las condiciones de los organismos y psiquismo individuales (19).

Redes y vigilancia epidemiológica

La epidemiologia matemática contemporánea nació con el modelo SIR, que representa los tres estadios iniciales que cualquier miembro de una población puede ocupar en relación con una enfermedad: Susceptible, que es vulnerable a la infección, pero no han sido infectado; infeccioso, los individuos no solo están infectados, sino que pueden infectar a otro; y eliminado, el individuo que se ha recuperado o muerto (13).

Cuando la enfermedad está en su fase inicial, la población infectada es pequeña y el ritmo con el que se producen nuevos contagios es lento, siendo la etapa en donde se puede

prevenir de manera más efectiva una epidemia, porque detectar unos pocos casos a tiempo, permite contener la enfermedad. Atacar una epidemia equivale, en los términos del modelo SIR, no solo centrarse en evitar que alcance la fase de crecimiento explosivo, sino también en su tasa de crecimiento lento (13).

Algunos estudios realizados para simulación de epidemias, utilizan las redes examinadas para la predicción del riesgo de infección mediante la identificación de las personas centrales en las poblaciones que pueden ser utilizados para notificar en las estrategias de vigilancia y control de la infección (20). Se crean metodologías para el modelado del comportamiento de los individuos en una red, que se aplica a la propagación de una enfermedad a través una red estructurada para determinar los umbrales de invasión y algunas propiedades estadísticas de una solo epidemia (21).

Si bien el modelo SIR ha sido generalizado, es necesario conocer la conectividad de las redes. Comprender la naturaleza de los patrones de contacto humano es crucial para predecir el impacto de futuras pandemias y la elaboración de medidas eficaces de control. Sin embargo, pocos estudios proporcionan una descripción cuantitativa de los aspectos de las interacciones sociales que son más relevantes para la transmisión de enfermedades (13).

Un estudio de 2009, analizó un brote de gripe en Harvard en donde siguieron 744 estudiantes quienes eran miembros de un grupo elegido al azar para seguimiento individual y de su grupo de amigos. Basado en el diagnóstico clínico de ERA, encontraron que la progresión de la epidemia en grupo de amigos se presentó 13,9 días (IC 95 % 9,9 a 16,6)

antes del grupo elegido al azar. El grupo de amigos también mostró un margen de tiempo significativo ($p < 0,05$) en el día 16 de la epidemia, con la presencia de un pico 46 días antes que en la población (4).

Los autores refieren que este método de sensor podría proporcionar tiempo significativo adicional para reaccionar a las epidemias en las poblaciones pequeñas o grandes. Este método se utilizaría para monitorear las poblaciones específicas de cualquier tamaño, en tiempo real. Los funcionarios responsables de salud pública de una ciudad podrían tener una muestra de individuos elegidos al azar y una muestra de sus amigos que acceden a informar sobre sus síntomas, usando mensajes de texto breves, periódicos o un sistema de encuestas en línea. (4).

En una tentativa de entender las propiedades estructurales de las redes de mundo pequeño que afectan la propagación de epidemias y la intervención, Zengwang y colaboradores encontraron que las epidemias que ocurren en las redes de mundo pequeño tienen más probabilidad de llegar a una gran epidemia en un corto período y que las intervenciones en las redes de mundo pequeño tienen un impacto significativo sobre la propagación de la epidemia (22) debido a que las enfermedades infecciosas se propagan más fácilmente en las redes de mundo pequeño que la red en general (18).

Sin embargo pueden existir atajos que pueden ser claves para el crecimiento explosivo de la enfermedad es decir un salto de red de mundo pequeño al exterior encontrándose con otras redes. Las epidemias de una red de mundo pequeño tienen que sobrevivir primero a una

fase de crecimiento lento durante la cual son muy vulnerables. Cuanto menos es la densidad de atajos en la red, mas es duradera la fase de crecimiento lento. Por lo anterior una estrategia de prevención de las epidemias concebidas en función de la red, no solo trataría de reducir las tasas de infección en un sentido general, sino que se centraría también de manera particular en cuáles son las fuentes probables de atajos (13). Los brotes de enfermedades infecciosas en las comunidades se pueden controlar mediante la detección temprana y las medidas de prevención eficaces (23).

En salud, el análisis de redes ha tomado un papel importante para entender el comportamiento humano y sus interacciones en la aparición de epidemias. En un estudio se utilizó la topología de red del mundo pequeño generalizada para representar los contactos ocurridos dentro y entre familias, teniendo como resultados, que el incremento del número de familias conectadas modificó el tamaño de las enfermedades infecciosas en una proporción de casi 400%. Por lo que la estructura de la población influye en la propagación rápida de las enfermedades infecciosas y puede alcanzar efectos epidémicos (24).

3. Metodología

3.1.Enfoque metodológico.

Este estudio se realizó desde un enfoque metodológico cualitativo, analizando las redes, siguiendo lo propuesto en el 2010, por Valente, que se centra en relaciones o conexiones entre las personas, midiendo los nodos y sus conexiones. El análisis de redes permite comprender desde un conjunto de técnicas las relaciones y cómo estas afectan a los comportamientos (15).

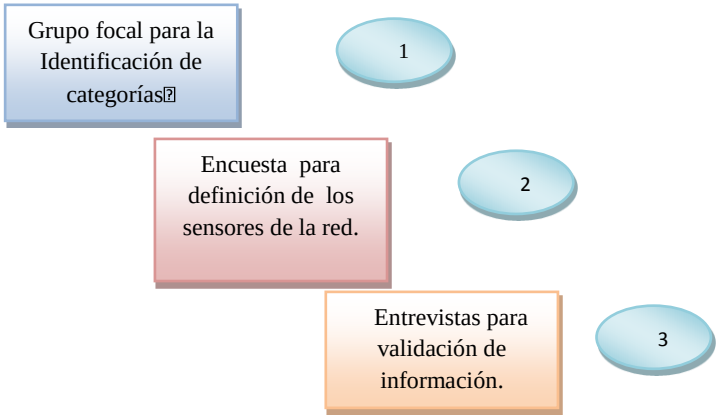
3.2.Tipo de diseño

El estudio utilizó un diseño de investigación cualitativa, los cuales describen y entienden los comportamientos desde el punto de vista de cada participante y desde la perspectiva construida colectivamente, con el fin de identificar, explicar y comprender los niveles cognitivo, semántico, pragmático, sintáctico y culturales de la persona analizada (25).

El análisis de redes permite analizar las relaciones entre personas sobre el cual se desarrolla y se organiza el comportamiento social de los mismos. Siendo un análisis no solo de los individuos sino de sus relaciones lo cual que estructuran las pautas de interacción entre las diferentes unidades (generalmente personas), que analizan las características individuales (26).

El estudio consta de tres etapas como se muestra en la figura 1

Figura 1. ***Etapas del estudio***



3.3.Población:

La población estudio fue de 154 estudiantes entre el grado tercero de primaria y undécimo de secundaria, matriculados en el año electivo 2015 del Colegio Nuevo Horizonte del Cajicá-Cundinamarca. La recolección de la información se llevó acabo en mayo de 2015.

Para el estudio fue necesario contar con una institución educativa que representara el resto de la población, de varios estratos socioeconómicos, que residan desde varios años en el municipio, de diferentes barrios o veredas y que la institución presentara interés en el desarrollo del proyecto. Por lo tanto se definió que una de las instituciones en donde el 90% de sus integrantes cumplían con estos criterios era el Colegio Nuevo horizonte.

3.4. Desarrollo de etapas:

3.4.1. Primera etapa: Grupo focal para la identificación de categorías

En esta etapa se identificaron las categorías para establecer la decisión de una persona cuando tiene un problema de salud.

Se realizó un grupo focal utilizando como técnica una entrevista grupal dirigida por un moderador a través de un guión de temas o de entrevista para conseguir la información a profundidad sobre lo que las personas opinan y hacen, explorando los porqués y los cómos de sus opiniones y acciones. Con este se logra la interacción entre los participantes como método para generar información, la selección de los participantes se realizó con los actores clave (27).

El grupo focal se realizó con 10 estudiantes siendo seleccionados de acuerdo con los siguientes criterios: estudiantes clave (definidos por los profesores como aquellos que conocen el municipio, tienen facilidad de expresión y se destacan por su liderazgo en cada grado), que residan en Cajicá-Cundinamarca por más de un año y que quieran participar.

El grupo fue moderado por las dos investigadores principales que aplicaron el guión (anexo 1) construido con el fin de identificar las categorías de análisis para la elaboración de la encuesta a realizar en la segunda etapa. Las preguntas orientadoras se enfocaron a identificar las acciones frecuentes que realizan los participantes en el momento que presentan enfermedad respiratoria aguda, personas a las que acuden y medios de comunicación más utilizados. Debido a que se requería hacer un análisis verbal textual, el grupo focal se grabó en audio guardando copia con confidencialidad. Una vez realizado el grupo focal se transcribió el audio.

Se realizó análisis del discurso entendiéndose este como el conjunto de interacciones comunicativas propias de un grupo o sociedad; el contexto; la adopción del discurso como práctica social de los integrantes de un grupo y su categorización; la secuencialidad y funcionalidad de los niveles y dimensiones del discurso; el análisis del sentido; las estrategias empleadas en la construcción del discurso; la cognición social. Con matrices de consolidación que permitan establecer las categorías de demanda en salud (27).

3.4.2. Segunda etapa: Encuesta para definición de los sensores de la red.

En esta etapa se realizó la recolección de los datos utilizando como técnica la sociométrica definida por Valente, en donde todos o la mayoría de personas se entrevistan y se les pregunta acerca de sus contactos dentro de la comunidad, sin embargo esta metodología se complementó con información de personas fuera de la red del colegio utilizando la técnica egocéntrica que permitió medir los contactos dentro y fuera de la frontera de la red (15).

La población estudio fue de 154 estudiantes de los grados tercero de primaria a undécimo, de secundaria, del Colegio Nuevo Horizonte.

De acuerdo a lo definido en la técnica sociométrica en donde la mayoría de las personas deben ser encuestadas, se realizó una muestra, con una estimación de una probabilidad poblacional del 50%, asumida como la probabilidad más alta esperada para los diferentes factores a explorar, una confianza del 95% y un error muestral esperado de 5%, definiendo una población a encuestar de 111 estudiantes, la cual se distribuyó de manera proporcional al número de estudiantes por cada grado, permitiendo que todos tuvieran la misma probabilidad de selección. Los estudiantes de cada grado se eligieron de las listas por curso aleatoriamente utilizando MS Excel ®.

a. Distribución de la muestra

Tabla 1. ***Número de estudiantes por grado, Colegio Nuevo horizonte, Cajicá-Colombia 2015.***

Grado	Totales de estudiantes	Número de estudiantes a encuestar
Tercero	11	8
Cuarto	14	10
Quinto	24	17
Sexto	25	18
Séptimo	27	19
Octavo	16	12
Noveno	16	12
Decimo	15	11
Once	6	4
TOTAL	**154**	**111**

Se realizaron preguntas en el instrumento que generaran nombres e información sobre personas fuera de la red del Colegio y sus roles sociales.

La recolección de los datos se realizó a través una encuesta (Anexo 2) utilizando la herramienta SurveyMonkey®, con preguntas en su mayoría cerradas y la definición de las variables generadas con lo encontrado en la primera etapa con los grupos focales. Previo a esto se aplicó el instrumento a cinco estudiantes, para evaluar su comprensión y el proceso de aplicación.

Esta etapa permitió realizar un sociograma definido como una técnica de análisis de datos que concentra su atención en la forma en que se establecen los vínculos dentro de un grupo cualquiera, siendo estos un conjunto de relaciones sociales que se establecen entre dos o más individuos (15).

Para esto se definieron preguntas que arrojaron datos sobre:

- Relaciones de individuos por individuos dentro de la institución educativa.
- Intensidad de las relaciones
- Decisiones cuando se tiene enfermedad respiratoria aguda.
- Formas de comunicación tecnológica.

b. Definición de variables

Con el fin de realizar el análisis de redes, se definieron las siguientes variables:

Tabla 2. ***Matriz de variables del estudio.***

Nombre de la variable	Definición conceptual
Nombre	Nombre de participante
Edad	Período entre la fecha de nacimiento y la fecha del último cumpleaños del estudiante.
Sexo	Tipo de sexo: Femenino-Masculino
Grado Escolar	Subdivisión de los niveles de enseñanza
Dirección de Residencia	Lugar geográfico donde la persona reside en forma permanente
Acción cuando se enferma de ERA	Se realiza pregunta: ¿Qué hace cuando tiene gripa?
Nombre de personas de la red	Se realiza pregunta: ¿Nombra las cinco personas con las que hablas de temas de salud? En su colegio En su familia En su barrio En Cajicá
Frecuencia	¿Con que frecuencia habla con estas personas?
Frecuencia	Se realiza pregunta: ¿A quien acude cuando tiene gripa?
Frecuencia	Se realiza pregunta: ¿Esa persona que te ayuda, a quien acude para que te alivies?
Frecuencia	Se realiza pregunta: ¿Cómo te comunicas con tus amigos?
Frecuencia	Se realiza pregunta: ¿Qué usas para comunicarte?
Frecuencia	Se realiza pregunta: ¿Quién crees que es alumno más popular de tu colegio?

Una vez realizadas las encuestas en SurveyMonkey®, estas se transfirieron a una base de datos en Excel®, con dos archivos: el primero con la información sobre los nodos (personas) en donde se dio un código único de identificación, se codificó el nodo con sus

atributos (edad, curso, dirección, sexo) y el resto de información de la encuesta y la segunda con las características que los vinculan.

c. Definición de la red

Para la definición de la red se tuvo en cuenta el total de nodos, sus vínculos o aristas y la identificación de sus características en cuanto a su estructura o topología y su dinámica, analizando las siguientes propiedades:

Tamaño de la red: Número de personas en la red.

Centralidad: Posición prestigiosa en la red y como los nodos comparte un centro de la red, con las siguientes medidas:

Grado (el número de enlaces hacia y desde una persona). Para este análisis se contó el número de veces que una persona es nominada por otros en la red. Para que esta medida sea comparable entre las redes de diferentes tamaños, este conteo se divide por el número máximo posible, que es N - 1. En teoría, una persona puede ser nominada por todos los demás en la red. Así que el máximo posible en grados es N - 1.

Intermediación (la ruta más corta entre los nodos). Se calculó contando la frecuencia en la que un nodo se encontraba en los caminos más cortos conectando todos los demás nodos de la red.

Cercanía (la distancia promedio entre un nodo y otro). Se calculó sumando las distancias y luego invirtiendo el valor para cambiar la medida de una distancia de 1 a una cercanía de 1.

Densidad: Se calculó el número de nexos reales en la red como proporción de los nexos totales posibles.

Diámetro: Se analizó la longitud de la más larga ruta en la red.

Longitud promedio de la red o distancia geodésica: Se realizó el cálculo del promedio de las longitudes entre todas las posibles parejas de nodos de la red.

Coeficiente de agrupación o de agregación: Analizando la capacidad de que dos nodos que están conectados se conecten directamente con un tercer nodo que es igual.

Con el fin de hacer el análisis de la estructura, proceso y dinámica de la red y en la red se tuvo en cuenta:

1. Fuerza de la relación (cercanía)
2. La frecuencia de interacción (Con qué frecuencia hablan del tema de salud)
3. Tipo de relación (familia, amigo, compañero de estudio, vecino)
4. Características sustantivas (Decisiones cuando se tiene enfermedad respiratoria aguda).
5. Medios de comunicación (teléfono, internet, whatsapp, redes sociales)

Posterior a la recolección de la información se digito en el aplicativo Gephi®las tablas de nodos y aristas con su posterior representación gráfica, esta es una herramienta de visualización interactiva para todo tipo de redes y sistemas complejos, dinámicos y gráficos jerárquicos. Está construido sobre la plataforma NetBeans 7.0 y programado en Java y OpenGL. Se distribuye bajo una licencia dual GNU GPL v3 y Common Development and

Distribution License (CDDL-1.0). Es, por tanto una aplicación de código abierto y multiplataformal (28).

Una vez se ingresaron los registros obtenidos en la encuesta se definieron dos bases (nodos y aristas o vínculos), luego se aplicó distribución en Forcé Atlas, que empuja los nodos más conectados a la periferia de la gráfica, la alineación de los nodos conectados a ellos en torno a esos nodos más conectados, activación de parámetros de clasificación con la posterior visualización de la red en el aplicativo y la ejecución de la estadística como son el total de nodos y aristas, el grado medio, el coeficiente medio de agregación, la longitud de camino, la densidad, la modularidad y el diámetro de la red con lo cual se obtuvieron los datos de propiedades y la configuración de la red comunitaria.

d. Definición de sensores:

Para la definición de los sensores se tuvo en cuenta el tamaño de la red, la densidad y el coeficiente de agrupamiento lo cual permite analizar las conexiones, los grupos y definir nodos con un alto número de vínculos. Adicionalmente se contó con el modelo de Barabasi-Albert en donde las redes siguen la ley de potencia, representado como Pk, siendo k el grado o número de vínculos que se representa con un exponencial, estas redes se denominan redes libres de escala. Este modelo tiene en cuenta: *el crecimiento*, es decir con el paso del tiempo se añade un nuevo nodo con m ($\leq$ m0) enlaces que conectan el nuevo nodo a m nodos que ya están en la red y el *apego preferencial* que es un mecanismo probabilístico en donde un nuevo nodo es libre para conectarse a cualquier nodo de la red (29).Esto se representa en una ley de potencia con la distribución de los grados, lo que se

refleja en muchos nodos que tienen pocos vínculos y pocos nodos con muchos vínculos en la red, establecidos como Hubs (30), que para el proyecto se definieron como lo sensores.

3.5. Tercera etapa: Entrevistas para validación de información.

Debido a que este estudio se realizó con el fin de proponer una estrategia de vigilancia en salud pública utilizando otro tipo de metodologías a las definidas regularmente en el Sistema de vigilancia y con el fin de validar la información recolectada en la anterior etapa se realizaron entrevistas para obtener el punto de vista individual, seleccionando un estudiante al azar que estuviera entre el grado tercero de primaria hasta el grado undécimo de secundaria, es así, que con la técnica de saturación de información se realizaron cinco entrevistas.

Las entrevistas se realizaron por los investigadores con la aplicación de preguntas articuladas y orientadoras (Anexo 3) con el fin de encontrar patrones de similitud y diferencia, las cuales fueron grabadas en audio guardando copia con confidencialidad. Una vez realizada la entrevista, se transcribió textualmente explicando las características de comunicación observadas en el ejercicio.

El análisis se realizó teniendo en cuenta cuatro procesos:

- Identificación y caracterización de los sujetos de la enunciación de los discursos. Este proceso reconoció el generador del discurso y su contexto (macro).
- Identificación de las macro estructuras y las micro estructuras semánticas.
- Identificación de las modalidades de los discursos.
- Identificación de similitudes y diferencia.

4. Consideraciones éticas

Los participantes en el estudio fueron los estudiantes de la institución educativa. Ninguna persona fue obligada a participar y se le informo que podría retirarse cuando así lo considerara, firmando el correspondiente consentimiento o en caso de ser menores de edad el asentimiento (Anexo 4). El estudio se realizó teniendo en cuenta las Normas Científicas, Técnicas y Administrativas de la Investigación en Salud establecidos en la resolución 008430 de 1993, del Ministerio de Salud de la República de Colombia, definida sin riesgo para los participantes.

Además se acogió a la normatividad para estudios de investigación en salud, establecida en la Declaración de Helsinki en 1964, revisada en Tokio en 975,Venecia 1983, Hong- Kong 1989 y otras revisiones en la 48ª Asamblea General Somerset West, Sudáfrica, en Octubre1996; y en la 52ª Asamblea General Edimburgo, Escocia, en Octubre del año 2000. Se realizó respetando la dignidad, el bienestar y la privacidad de las personas que participaron y con pleno conocimiento de las normas legales y de los estándares profesionales que regulan la conducta de la investigación con participantes humanos, así mismo la transferencia de información se realizó bajo parámetros de confidencialidad, se veló por proteger los intereses de los participantes.

5. Resultados y discusión

5.1. Primera etapa: Grupo focal para la identificación de categorías

Después de realizar la lectura del grupo focal, el discurso permitió analizar los actos de habla para establecer la definición de categorías a utilizar en la siguiente etapa, con los siguientes resultados.

- Acciones cuando se tiene Enfermedad Respiratoria Aguda de los estudiantes o quienes los ayudan:

"Hay unas droguerías más populares en el centro la más popular es Pablo hay donde va más la gente la mayoría de la gente del sector, es la misma colsuexito que yo decía que queda lado de la casa la cultura esas como la más popular es que hay dos una más arribita y otra el parque principal de hecho al lado de la droguería hay un médico particular que se llama Braulio y la gente va ahí". (Participante masculino, 16 años, noveno).

"Pues hago remedios en la casa, también pero si la cosa está grave vamos al seguro o a la EPS o depende, Donde el doctor Braulio llegamos que vamos que a veces se va ahí, es que es muy tedioso ir al médico porque puede durar todo el día ocho horas esperando que te atienda entonces vamos donde el doctor Braulio que es más rápido y ya nos conoce vale más pero no atiende a uno a la hora y no se demore y de una vez compramos los medicamentos". (Participante masculino, 14 años, octavo).

"Primero con mi mamá y si no voy a la droguería, pues uno dice que tiene gripa y ahí le dan, yo me tomo lo que me dan, Pues porque estoy enfermo pero cuando yo es muy grave pues uno igual va al médico, voy al centro, al centro de salud, primero la droguería y luego al centro de salud, porque es muy demorado y siempre le dan a uno acetaminofén, en la droguería me dan algo mejor". (Participante femenino, 16 años, octavo).

"Pues más que todos a los profesores, pero cuando estoy en la casa a mi mamá allá las que le cuento. Pues cuando estoy así muy enferma me da remedios y me deja en la casa y ya me siento mejor" (Participante femenino, 9 años, tercero).

- Con respecto del uso de medios que utilizan para comunicarse, esta categoría aporta a evidenciar una de las formas en las que se pueden realizar reportes en salud, manejando los medios tecnológicos que se utilizan en la actualidad y que están al alcance de todo el tejido social.

"Se utiliza internet de la casa, o el de la casa del vecino, del colegio, el de Cajicá, el de la alcaldía el del centro, aunque el del centro es más lento hay en la esquina de la iglesia eso es hoy una manada de gente con el internet y ahí se sientan a veces en el parque a veces hablar". (Participante femenino, 18 años, once).

De esta manera, basado en el grupo focal se generaron las preguntas que conformaron la encuesta, esta a su vez se aplicó con el fin de identificar patrones de origen, que aportan a la

construcción del mapa de la conexiones de personas, con el fin de identificar los sensores de la estrategia de intervención.

Tabla 3. ***Categorías definidas***

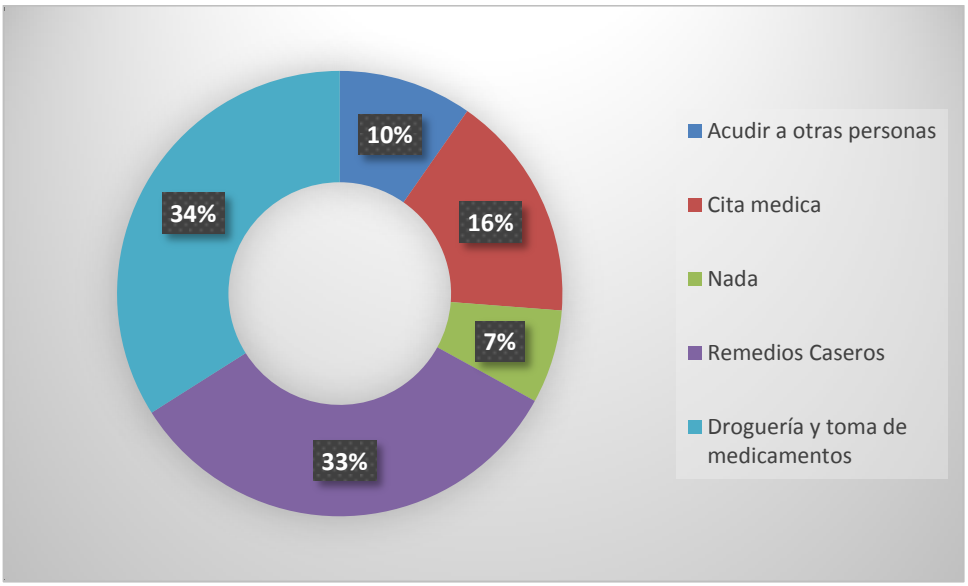
Generalmente, que hace cuando tiene gripa	Remedios caseros
	Ir a la Droguería
	Nada
	Ir al médico
	Tomar medicamentos
	Acudir a otras personas
Personas a las que acuden cuando tienen gripa	Familia
	Amigos
	Vecinos
	Profesores
	Otras personas
	Nadie
Las personas definidas a quien piden ayuda	Institución médica,
	Droguerías
	Otras personas reconocidas en la comunidad
	Amigos
	Vecinos
	Nadie

5.2. Segunda etapa: Encuesta para definición de los sensores de la red.

Posterior a la recolección de la información a través de la encuesta definida para tal fin, se obtuvieron 103 encuestas de las 111 definidas en la muestra con 8 perdidas sin afectación de la fórmula definida.

Como análisis de las respuestas dadas por los estudiantes y con el fin de conocer lo que las personas comúnmente hacen cuando presentan síntomas respiratorios, se encontró que el 34% toman remedios caseros, seguido de un 33% que acude a droguería o toma medicamentos lo cual afirma lo descrito en el grupo focal, sin embargo estas decisiones las toman a través de terceras personas que en su mayoría son familiares.

Figura 2. ***Distribución de acciones cuando se tiene gripa, Cajicá 2015***



5.2.1. Definición de la red y los sensores

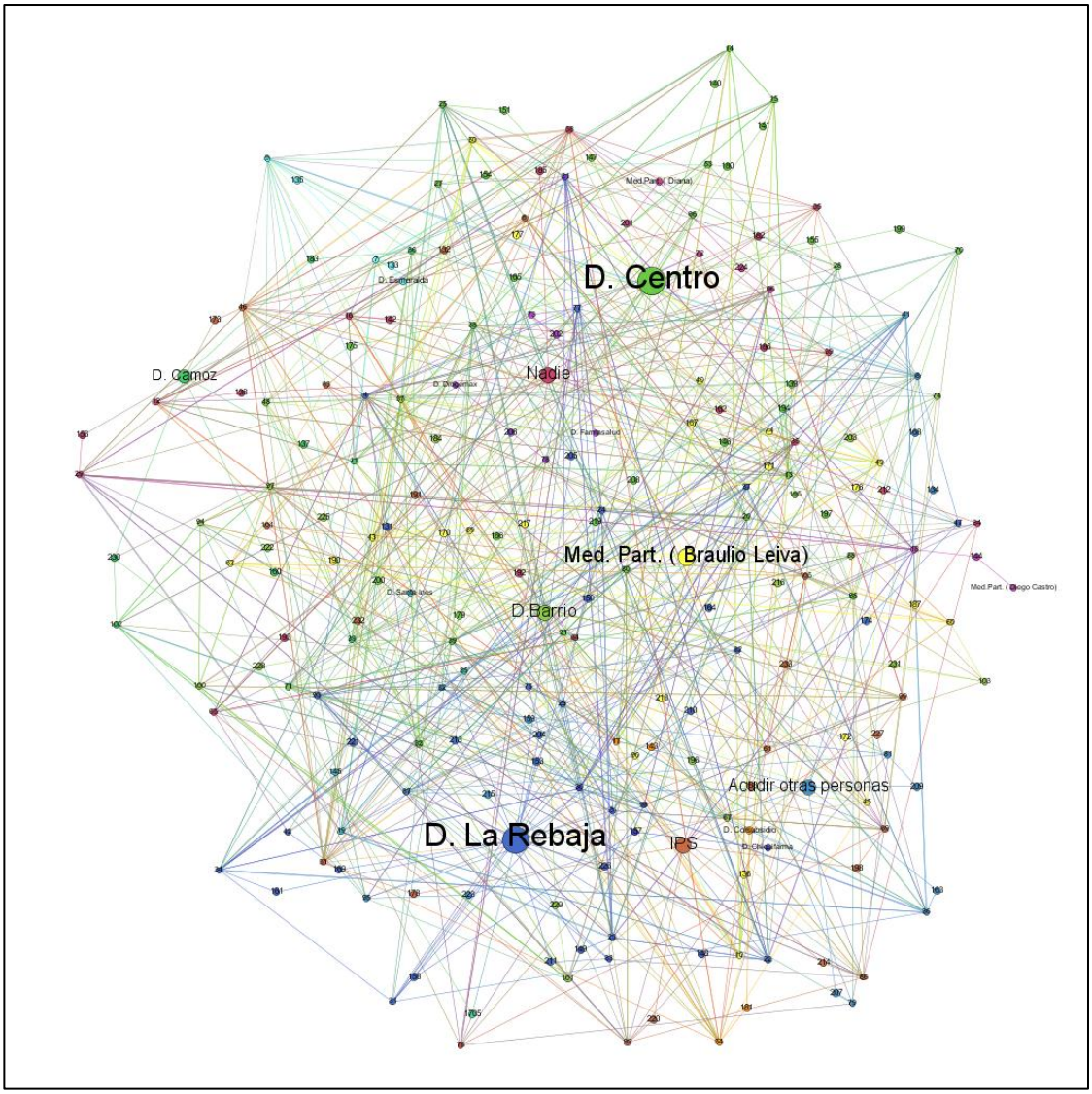
De acuerdo a lo descrito en la metodología para caracterizar la red se encontró 103 estudiantes y una amplitud de 220 nodos:

Tabla 4. ***Distribución de nodos de la red***

Tipos de Nodos	Nodos	Total de nodos
1	Estudiantes del colegio	103
2	Familiares	101
3	Nodos no familiares	16
Total		**220**

La red y las propiedades de quienes la conforman se representan en la figura 3 de acuerdo a lo reportado en las encuestas. (a) Los círculos más pequeños representan a los participantes, (b) Los círculos más grandes representan los nodos con mayor conexión, (c) cada grupo se define por el círculo con las líneas de igual color.

Figura 3: ***Red de sensores comunitarios, Cajicá 2015***

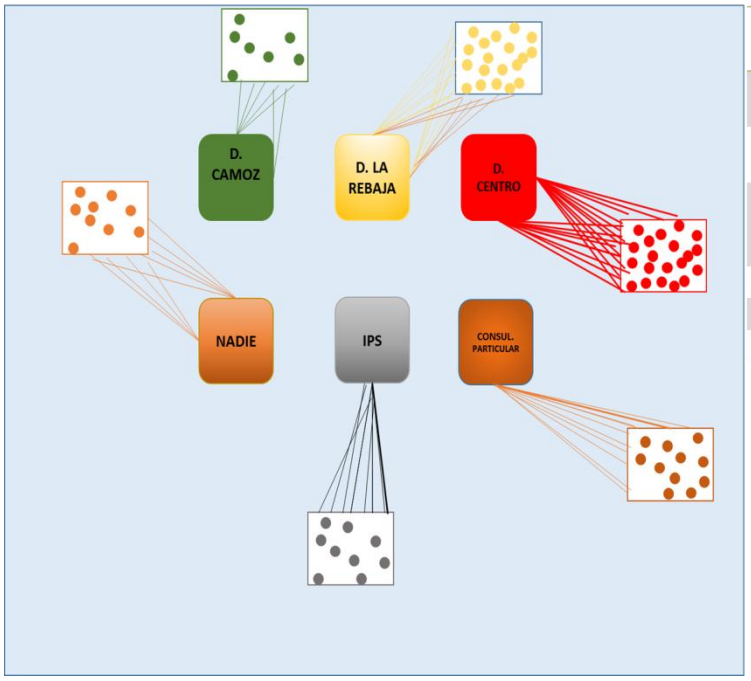


Posterior al procesamiento de los datos, se identifican las siguientes características de la red en su estructura o topología y su dinámica.

El total de nodos encontrados en la red fueron 220 con una alta conexión, teniendo 911 vínculos o aristas, la distancia máxima entre dos nodos de la red, siguiendo el camino más corto entre los nodos, fue de 3 nodos.

En el análisis de las medidas de centralidad se observó que el grado medio fue de 4, con nodos que están estrechamente conectados, distribuidos en 6 grupos más conectados (figura 4). La gente suele confiar en otras personas que son miembros de su grupo. El capital social son los recursos disponibles de las redes sociales de las personas, los grupos pueden aumentar la conectividad entre miembros y aumentar el capital social. Los grupos proporcionan la presión para el cambio de comportamiento de otra manera.

Figura 4: ***Distribución de grupos de la red, Cajicá 2015***



Nodo	Grado de entrada
Droguería del Centro	20
Droguería la Rebaja	19
Consulta particular Dr. Braulio	11
IPS	9
Nadie	9
D. Camoz	7

**El grupo definido como "Nadie" hace referencia a cuando los entrevistados dieron como respuesta que no acuden a ninguna persona cuando presentan síntomas respiratorios*

De acuerdo a lo anterior en promedio un nodo está conectado por lo menos con otro nodo, teniendo el 96% de los nodos con 2 o menos vínculos, mientras que solo 6 nodos tienen 7 o más vínculos. De estos grupos 2 pertenecen a instituciones de salud que están incluidas dentro del sistema de vigilancia mediante la notificación institucional y uno definido como "nadie" cuando los entrevistados dieron como respuesta que no acuden a ninguna persona cuando presentan síntomas respiratorios. Es por esto que se definieron tres nodos donde el que tenía mayor número de vínculos fue La Droguería del Centro quien presenta 20 vínculos. El grado es la medida de centralidad más usada de integración social y con el fin de identificar líderes de opinión o la promoción de cambios de comportamiento (15). Estos nodos altamente conectados llamados Hubs han sido señalados por autores como Christakis y Foweler los cuales señalan que en un estudio de 2001 e donde se utilizaron los informes individuales sobre el número de parejas sexuales se llegó a la conclusión de que las campañas de sexo seguro serían más eficaces si los mensajes fueron dirigidos a los miembros de alta actividad (hubs de las redes) y no ser dirigidos por igual a todos los miembros de una comunidad (31).

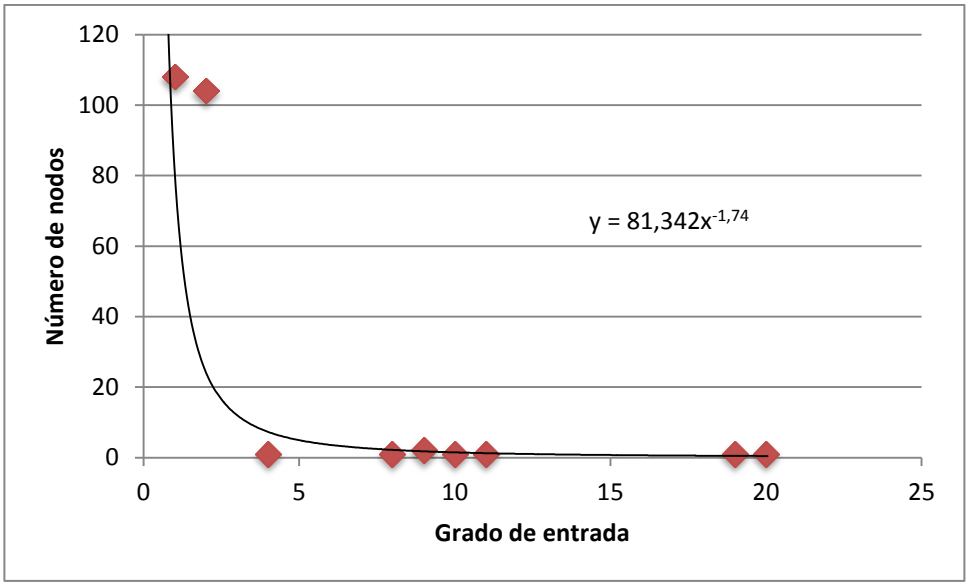
La longitud de camino promedio dentro de la red fue para el componente macro de la red de 3,98 lo que muestra que, en promedio, una persona que hace parte de esta red pasa por tres persona para llegar a otro nodo de esta red, es así que en solo tres pasos podrían llegar a los nodos más conectados, sin embargo algunos podrán llegar en pasos más cortos, en cuanto el coeficiente medio de agregación fue de 0,23 lo que indica que hay una la alta probabilidad de que dos nodos conectados estén conectados a un nodo en común. Esto se explica en que los estudiantes y sus familiares tienen vínculos entre sí, pero que también conocen a un tercer nodo en común. Se encontró una densidad de 0,19, evidenciando que a

pesar de que no todos los nodos están conectados con los otros si hay una proporción que están conectados entre sí, lo que facilita la transmisión de la información.

En el análisis de la centralidad de vector que mide la influencia de los nodos en la red, se encontró que hay una mayor conexión a entidades que no son definidas como enunciados institución de salud, como la droguería del Centro (1,0), la droguería la Rebaja (0,9) y consultorios particulares.

A su vez la red sigue una ley de potencias en la distribución del grado de los nodos, conocidos como redes libres de escala (30) lo que se representa en unos nodos muy conectados y su relación con otros nodos que están menos conectados pero que se relacionan con esta zona central, esta distribución se expresa matemáticamente, en términos de la ley de potencia, es decir, 1/nβ (32)

Figura 5: ***Distribución de grados en la red***



La figura 5 muestra la distribución del grado de entrada de los nodos en la red, definido como el número de veces que el nodo recibe a otros nodos en su red, el ajuste de esta

variable a una ecuación del tipo de ley de potencias se da con exponente de 1,7. Este valor de exponente hace que la red se observe más concentrada, existiendo muchos más nodos con pocas conexiones y pocos nodos con un alto número de conexiones siendo estos los de más alto número de vínculos en la comunidad es decir los definidos como sensores. Que de acuerdo a lo descrito por Solé a medida que el tiempo pasa la red crece y los elementos más conectados ganan nuevas interacciones con rapidez y se convierten en los conectores principales (hubs) de la red (14).

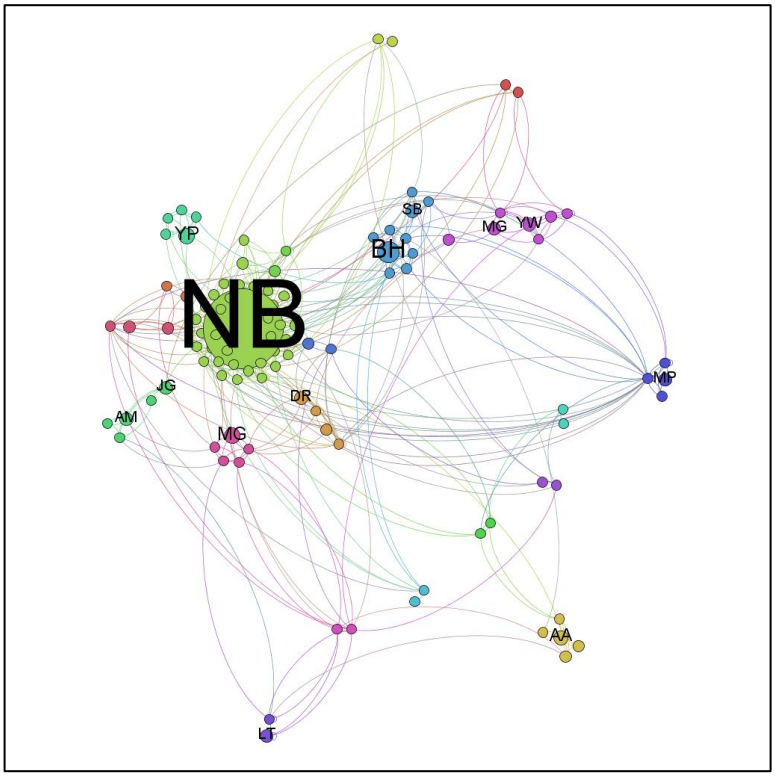
De acuerdo a lo estudiado en la red de la World Wide Web y el Internet por Barabási y Albert en 1999, definen que hay un mecanismo común en la estructura de estas redes con dos componentes: primero, la red está en crecimiento, y se estas añadiendo nuevos vértices continuamente, y en segundo lugar, obtener nuevos bordes de los vértices en proporción al número que ya tienen como por ejemplo enlaces web, citaciones, etc, proceso que Barabási y Albert llama apego preferencial. El primer componente se da en las red de la web pues ha crecido de manera constante en los últimos años y el segundo componente se ve por ejemplo que las páginas Web conocidas son propensas a que sean más conocidas y tengas más enlaces (33).

Por lo anterior, hay nodos centrales que pueden ser definidos como sensores, estas medidas de centralizadas definen líderes de opinión o nodos (personas) centrales están en una posición ventajosa para el acceso a la información sobre lo que está sucediendo en la comunidad. Pueden explorar el entorno de manera más eficaz que otros, por tener muchos contactos. A su vez, debido a su posición central, su conducta es vigilada por los demás que

no son líderes, lo que hace que se sigan sus comportamientos o se les crea, además se definen como unos aceleradores de la difusión de información (15)

Respecto al análisis de la información de los nodos que se encuentran en el colegio se representan en el sociograma figura 6, en donde cada nodo del grafo es un estudiante del colegio y cada arista o vínculo es la selección de otro compañero de manera dirigida a nodos con la que pueden hablar temas diferentes entre estos el de salud o lo ven como líder, lo cual se representa con una fecha dirigida al nodo seleccionado.

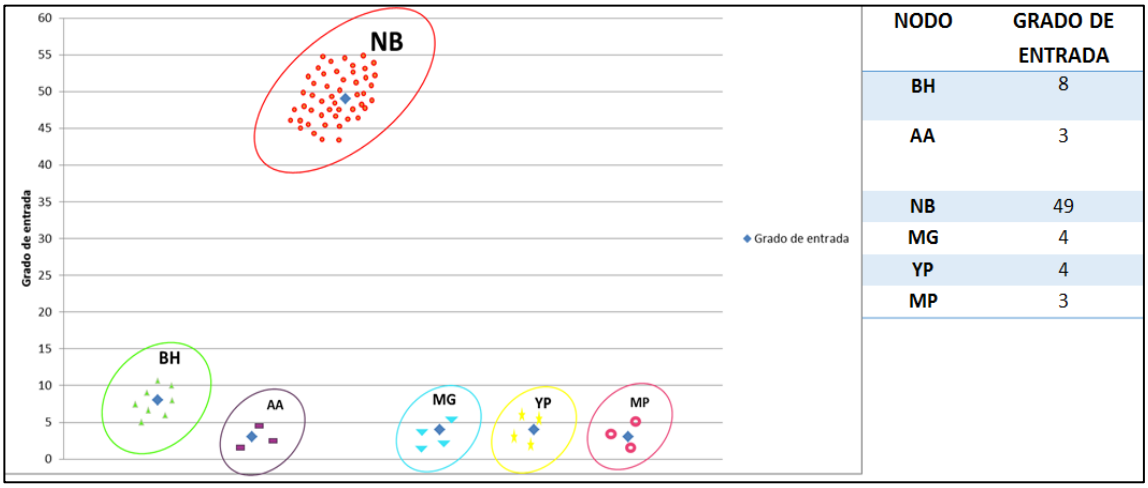
Figura 6: ***Red sensores, Colegio Nuevo Horizonte, Cajicá- Colombia 2015***



Nodos con mayor grado de entrada se representan con mayor tamaño, se incluyen los nodos aislados.

Esta red tiene un componente macro integrado por 111 nodos y 303 vínculos, de estos 6 nodos tiene más de 4 grados de entrada y de estos un nodo (NB) tiene el 44,1% de entradas, con un grado medio en la red de 3,6.

Figura 7: ***Distribución por grupos, red sensores Colegio Nuevo Horizonte, Cajicá-Colombia 2015***

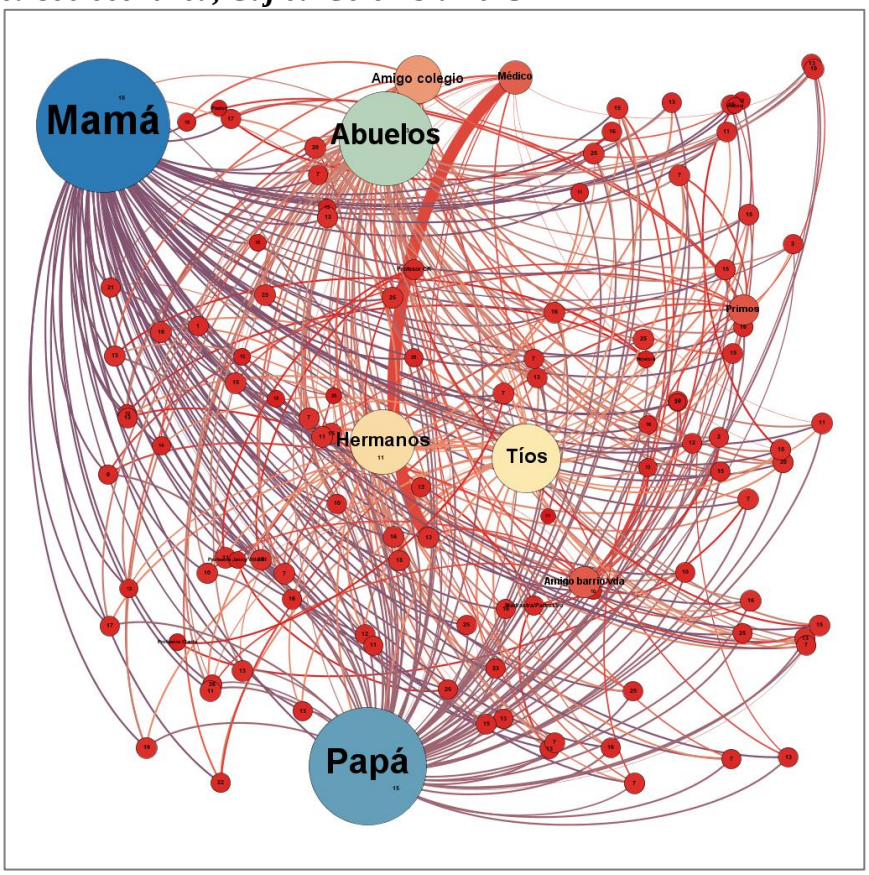


NODO	GRADO DE ENTRADA
BH	8
AA	3
NB	49
MG	4
YP	4
MP	3

La longitud promedio de camino o distancia geodésica, es de 3,8 mostrando que en promedio, un nodo (estudiante) de la red pasa por lo menos por dos nodos para llegar a otro integrante de la red, una densidad de 0,033 y un coeficiente de agrupamiento fue de 0,21 similar a la anterior red descrita, los estudiantes son de la misma institución donde se conocen entre ellos. Muestran lo que denominamos agrupamiento, que en realidad es lo mismo que decir que los amigos de la mayoría de las personas son en cierta medida también amigos entre sí. Esta característica de las redes tiene especial relevancia para el problema del pequeño mundo porque el agrupamiento genera redundancia (13).

Complementando el análisis de las redes de este estudio y utilizando la metodología egocéntrica se realizó un análisis de la red individual en donde cada estudiante genero nombres de personas con las que hablan de temas de salud, lo cual se representa en el sociograma de la figura 8.

Figura 8: ***Red sociocéntrica, Cajicá-Colombia 2015***



La red está conformada por 118 nodos y 423 aristas, con un grado promedio de 15,7. La longitud de camino o distancia geodésica promedio dentro del componente macro de la red, fue de 1, 458 es decir la distancia entre un nodo y otro es de un solo nodo, con un coeficiente medio de agrupamiento (clustering) de 0,225. Estos valores son los establecidos

con una topología “red de mundo pequeño”, con una alta posibilidad de que dos nodos vecinos se encuentren conectados entre sí.

El análisis de las anteriores redes, contempla características de redes de mundo pequeño, el cual define que en las redes hay un elevado número de grupos con un componente gigante, en cuyo interior cualquier individuo puede entrar en contacto con cualquier otro en unos pocos pasos (13).

Es importante señalar que solo el 3,7% respondió que acudía a médico o salud, lo que hace pensar que para las personas no es visible la institución salud en tener confianza para hablar de temas de salud.

Como aporte en el conocimiento de posibles herramientas para la estrategia de vigilancia, se hizo un análisis de los medios de comunicación más utilizados por los estudiantes encontrando que de los 103 personas. De estos el 74% se comunican casi siempre de persona a persona, sin embargo al sumar el uso de tecnologías un alto porcentaje utilizan mensajería telefónica instantánea y redes sociales.

Figura 9: Distribución de uso de m*edios de comunicación, Cajicá-Colombia 2015*

Las nuevas formas de comunicación han dado lugar a utilizar y aprovechar estas tecnologías que pueden proporcionar información local y oportuna sobre la enfermedad y la dinámica en salud de las poblaciones de todo el mundo. El rápido incremento, sin precedentes en la disponibilidad de datos pertinentes de distintas fuentes digitales crea considerables desafíos técnicos y computacionales. El aumento del uso del teléfono móvil y la internet ha dado lugar a dos resultados principales: que todos los tipos de comunicación modernos ahora son digitales, y que el número de usuarios de dispositivos que permiten la comunicación digital está en el miles de millones, acercándose rápidamente una cobertura total en grandes partes del mundo. Mientras que para muchos de los países más vulnerables, el laboratorio y la capacidad de vigilancia de la salud necesitan años para realizarlo, la información de salud ya está siendo intercambiada a través de consultas web, sitios de redes sociales y dispositivos móviles. Estas fuentes de datos, cuando son aprovechadas adecuadamente, pueden proporcionar información local y puntual sobre los brotes de enfermedades y eventos relacionados en todo el mundo. Además, estas fuentes se han

conocido con la disminución del tiempo entre un brote y el reconocimiento formal de un brote, lo que permite una respuesta oportuna a la amenaza para la salud pública (34).

5.3. Tercera etapa: Entrevistas para validación de información.

En la validación del análisis de la red descrito en la anterior etapa se evidenciaron en las entrevistas las siguientes categorías:

5.3.1. Interacciones, una manera diferente de hacer vigilancia:

Se realizaron cinco entrevistas a los participantes, los cuales coinciden con la red social graficada en donde luego de presentar un cuadro de gripa, generalmente acuden a la mamá o al papá como primer contacto de la red y ellos a su vez a la droguería para disminuir la incertidumbre o a los remedios caseros en los casos leves.

A través de las preguntas ¿A quién acudes cuando tienes gripa?, ¿Qué haces cuando tienes gripa? Los participantes contestaron:

"A mi mamá aunque no me da muy duro, yo soy una de las personas que va muy poco al médico cuando voy es porque estoy realmente enfermo, mi mamá me da remedios caseros agua panela con limón, noxpirin".

(Participante entrevista, masculino, 16 años, grado decimo)

En el análisis de redes la unidad básica es la tríada, de modo que esta tiende a cerrarse dentro de sí misma, que explica la red que se conforma entre persona – madre y droguería (13). Comprender este fenómeno de auto organización de forma espontánea buscando dar respuesta y disminuir la incertidumbre que se presenta ante un proceso de gripa.

De forma similar otro de los entrevistados respondió:

¿A quién acudes cuando estás muy enferma? “Mi papá, de hecho mi papá trabajo con los bomberos y tiene el botiquín en la casa de que puedo tomar y que hacer, él es el que me cuida, La verdad no se creó una gripa no se toma tan importante, simplemente es quedarse en la casa y tomarse las pastas y ya”.

(Participante entrevista, femenino, 14 años, grado décimo).

Esto indica que el fenómeno de la red, es de mundos pequeños, los triángulos o triadas, son parte esencial de los mundos pequeños, estas se dan en las redes sociales. Por otra parte las decisiones de las personas parecen basarse, en la imitación o en la consideración de lo que otras personas hacen que en la evaluación más o menos objetiva de las consecuencias de una conducta determinada (35)

En general, y cuando la gente no tiene suficiente información sobre un fenómeno, confía en la decisión de otras personas, y hasta es posible que actúe como ellos aún en contra de sus propias percepciones sobre la conveniencia de asumir o no determinada conducta. (35).

De esta manera se corrobora que el contagio de ideas responde a normas muy distintas, la difusión de ideas el dispositivo es distinto porque la factibilidad del contagio es directamente proporcional a la cantidad de personas que sean altamente conectadas; el contagio social parece ser, en varios sentidos, un proceso mucho más dependiente de la comunidad de contactos que la expansión de enfermedades (35).

Otra pregunta que se relacionó en la encuesta fue, ¿Qué hace la persona a la que usted acude?:

“Pues mi mamá es enfermera, ella trabaja en el hospital de Tabio y en algún caso pues depende si es una gripa ella me da los medicamentos básicos, si ya es como una

gastroenteritis o algo así ella me lleva al hospital, Porque le queda más fácil la atención allá que acá en Cajicá, luego ella compra los medicamentos en la droguería de Carrefour, pues es más grande" (Participante entrevista, femenino, 14 años grado noveno).

Solé hace mención a que la percepción del tejido de la sociedad está fuertemente limitada por nuestras relaciones cotidianas con amigos, compañeros de trabajo o simplemente conocidos, Éstos forman aquellas partes de las sociedad con la que se está directamente relacionados y define el entorno social (14).

"Mi mamá va a una droguería cualquiera, o a la que queda cerca la casa en la droguería la esmeralda".

(Participante entrevista, masculino, 14 años grado noveno).

Esto explica que la arquitectura de la red es heterogénea, la gran mayoría de los elementos están apenas conectados, a la vez unos pocos elementos presentan un gran número de conexiones y dan cuenta de su complejidad y su evolución (14).

"Mi mamá va a drogas la rebaja, pues como ahora ponen varias droguerías de drogas la rebaja, pues también por los precios"

(Participante entrevista, masculino, 16 años, grado once).

Por otro lado los nodos de la red que sean más populares atraen con facilidad a otros que se unirán a ellos, aquellos que sean pocos conocidos lo seguirán siendo, pueden llegar a aumentar (14).

Se evidencia que las personas inicialmente asisten a una persona de confianza, que hace parte de su red, está a su vez asiste a la droguería en busca de soluciones, que aportan a disminuir la incertidumbre, dentro de los discursos se observa distanciamiento con la IPS, por la forma de administración del sistema de salud.

Por otro lado en los discursos se puede observar que según lo mencionado en el 2009 por Solé, para que la información fluya sólo basta que un elemento de la red la obtenga, de esta manera se propaga y alcanza uno de los conectores principales, esta información es de vital importancia para el objeto de esta investigación debido a que los sensores comunitarios reciben la información que se encuentra dentro de la red, a su vez esta información será utilizada para la toma de decisiones (14).

5.3.2. Medios de Comunicación para reportar:

Otra de las preguntas claves en la entrevista es de gran relevancia para esta investigación debido a que por la identificación de los medios de comunicación que más utilizan se puede generar una propuesta de implementación de dicho medio para generar el reporte de la vigilancia participativa, los participantes manifestaron:

"El whatsapp porque en facebook ya no hay tantas cosas y pues van pasando, Tengo casa internet, o frecuento bares y ellos tengo las claves, también utilizo el wifi de la alcaldía" .

(Participante Entrevista, 16 años grado décimo)

Solé, afirma que los sistemas complejos que poseen contenidos de información, lo bastante elevado y la capacidad de explotar recursos externos será susceptible de ser parasitado, por alguna entidad de menor complejidad. Con esta premisa se puede considerar que los

medios de comunicación pueden facilitar la propagación de información comunitaria que llegue a la institución de vigilancia con mayor rapidez mejorando las respuestas sanitarias ante un evento como lo son las ERA (14).

Por otra parte la información de la red ha sido utilizada para analizar la propagación de virus humano o virus digitales, sin importar que el virus sea poco o muy efectivo, basta con que infecte algún elemento de la red y que alcance en algún momento uno de los conectores principales, con esta deducción se puede concluir que en este caso particular la información fluye a través de un nodo con muchas conexiones facilitando el flujo de información, que en este caso llegaría de manera oportuna ante los tomadores de decisiones locales para generar acciones (14).

La ciencia de las redes es la ciencia del mundo real, ha evolucionado a un mundo más conectado y más global, en donde se puede aprovechar todas las herramientas comunicativas generando alternativas para la notificación de los eventos de interés en salud pública. A través de la caracterización de redes complejas se propone un modo distinto de realizar la captación de casos o identificación de brotes, por medio de la interacción humana generando un comportamiento distinto (13).

En las reflexiones sobre la intervención, las redes son consideradas como preexistentes o como formas organizacionales a ser construidas. Se trata, por un lado, de detectar las redes en búsqueda de una mejor intervención y en otros casos de crear este tipo de organizaciones como instrumento de fortalecimiento de la sociedad civil. Trabajar en red es una expresión utilizada en relación a esta propuesta de intervención (35).

En la actualidad se disponen de diversos dispositivos tecnológicos que son usados por todas las personas que buscan de una u otra manera estar en constante comunicación, Solé menciona que un motivo para creer que los acontecimientos muy pequeños pueden ser irrelevantes tienen que ver con la percepción de nuestro entorno social y la capacidad de influir en él; Menciona además de quien tenga el control de un gran medio de comunicación dispone de la posibilidad de alcanzar a muchas personas (14).

6. Conclusiones

El presente trabajo ha permitido utilizar teorías y metodologías novedosas y poco abordadas para la vigilancia en salud pública, como es la teoría de redes complejas que aportan en el cambio paradigma en las acciones en salud. A través del análisis de redes se identificaron los principales nodos que pueden realizar el reporte de los casos de la Enfermedad Respiratoria Aguda en la comunidad; el primer nodo que se encontró más conectado fue la droguería del Centro quien presenta 20 vínculos, seguido de la droguería La Rebaja quien presenta 19 vínculos.

Se espera que la información emitida por los sensores sirva para evidencia el aumento de casos y la existencia de un posible brote de esta enfermedad antes de que se capte a nivel institucional lo que se refleja en acciones oportunas para la atención y control de posibles brotes o epidemias.

Este proyecto es la primera fase del desarrollo de esta estrategia de vigilancia participativa que consistió en la caracterización y selección de la red de los nodos o actores de la comunidad quienes serán los que detectaran la aparición de los casos.

Por otro lado el capital social facilita el acceso a las oportunidades de información en este caso de salud, lo que genera grandes ventajas en la identificación de casos, que aportan a la disminución de propagación de la ERA, El capital social también se puede utilizar para proporcionar acceso a información de salud o acceso a una mejor o atención sanitaria más apropiada.

Es importante destacar que dentro de los hallazgos también se evidencia el uso de tecnologías como el whatsapp para generar un sistema de información ya que es utilizado por la mayoría de personas, la ciencia de las redes es la ciencia del mundo real, el cual está más conectado más global y más intenso y más inesperado que cualquier otro periodo, la era de la conectividad, desde este punto de vista se pueden aprovechar todas las herramientas comunicativas para generar alternativas para la notificación de los eventos de interés en salud pública.

7. Recomendaciones

Con la identificación de los nodos se propone un modelo diferente para realizar notificaciones de eventos en salud pública que garantice la efectividad y la oportunidad a su vez permite captar las características fundamentales de la realidad social, que son las relaciones entre personas, los resultados pueden ser más grandes que la suma de sus partes, son las relaciones entre los individuos, las que crean las propiedades emergentes de las instituciones sociales y para entender estas instituciones es necesario entender las redes y las relaciones sociales que las constituyen.

De esta manera con este estudio se pretende innovar a través de la identificación de un actores sociales que a través de las características de la red, de su estructura y conectividad se defina el modo en el que se puede "difundir una idea" que evolucione en el tiempo, ofreciendo un enorme potencial para una comprensión más profunda de los complejos sistemas sociales q conforman nuestra realidad y que aporten de manera trascendental en la salud pública.

Continuar con las siguientes etapas de la propuesta de la estrategia de vigilancia participativa de ERA.

Realizar análisis de redes en otros municipios que permitan definir los sensores, realizando comparación con este estudio.

Realizar investigaciones similares para otros eventos de interés en salud pública que permita contar con información para la acción.

Fortalecer la vigilancia institucional de la Enfermedad respiratoria aguda en donde se capacite y se siga las acciones definidas en el sistema para las IPS y los consultorios particulares.

Referencias

(1) Muñoz F, López-Acuña D, Halverson P, Guerra de Macedo C, Hanna W, Larrieu M, et al. Essential functions of public health: emerging topic in health care reform. Revista panamericana de salud pública. Panamerican journal of public health 2000;8 (1-2):126-134.

(2) Fajardo G, Gutiérrez R, Arboleya H, Villalobos A, Wilson KS, García SG, et al. Clinical characteristics of fatalities due to influenza A (H1N1) virus in Mexico. Thorax 2010;65(6):505-509.

(3) Zhang Y, Lopez-Gatell H, Alpuche-Aranda CM, Stoto MA. Did Advances in Global Surveillance and Notification Systems Make a Difference in the 2009 H1N1 Pandemica Retrospective Analysis. PLoS One 2013;8(4)

(4) Christakis NA, Fowler JH. Social network sensors for early detection of contagious outbreaks. PloS one 2010;5(9):e12948.

(5) Decreto 3518 (en línea).Colombia: Ministerio de la Protección Social; 2006. (fecha de acceso 3 de septiembre de 2015). URL disponible en: https://www.minsalud.gov.co/Normatividad/DECRETO%203518%20DE%202006.pdf

(6) Malo D, Pulido Paola. Informe de evento de Infección respiratoria aguda hasta el periodo epidemiológico XIII
. 2014;13.

(7) Gómez FE. Informe epidemiológico de la vigilancia del virus de Influenza A/H1N1v/09 . 2010.

(8) Mesa Duque SS, Pérez Moreno A, Hurtado G, Arbeláez Montoya MP. [Effectiveness of an influenza vaccine in a working population in Colombia]. Revista panamericana de salud pública = Pan American journal of public health 2001 October 2001;10(4):232-239.

(9) Instituto Nacional de Salud. Protocolo de vigilancia en salud pública de Infección Respiratoria Aguda. 2014.

(10) Organización Mundial de la Salud, Organización Panamericana de la Salud. Control de infecciones. 2008; Available at: http://new.paho.org/hq/dmdocuments/2009/12_EPR_AM4_E3_SPAN_HR.pdf. Accessed Noviembre/10, 2014.

(11) Salathé M, Jones JH. Dynamics and Control of Diseases in Networks with Community Structure. PLoS Computational Biology 2010 Apr 2010;6(4):n/a-e1000736.

(12) Sun L, Axhausen KW, Lee D, Cebrian M. Efficient detection of contagious outbreaks in massive metropolitan encounter networks. Scientific reports 2014;4:5099.

(13) Watts DJ. Seis grados de separación la ciencia de las redes en la era del acceso. Barcelona (España): Paidós; 2006.

(14) Solé R. Redes Complejas. Del Genoma al internet
. Tusquets Editores S.A 2009.

(15) Valente T. Social Networks and Health. Models, Methods, and Applications
. New York.: Oxford University Press; 2010.

(16) Clark L. Manual para el Mapeo de Redes como una Herramienta de Diagnóstico. La Paz, Bolivia; 2006.

(17) Serres M. La comunicación: Hermes I. : Anthropos Editorial; 1996.

(18) Watts DJ, Strogatz SH. Collective dynamics of 'small-world' networks. Nature 1998 Jun 4, 1998;393(6684):440-2.

(19) Breilh J. The defeat of knowledge by information: human development and quality of life from an emancipatory perspective. Ciência & Saúde Coletiva 2000;5(1):99-114.

(20) Mossong J, Hens N, Jit M, Beutels P, Auranen K, Mikolajczyk R, et al. Social Contacts and Mixing Patterns Relevant to the Spread of Infectious Diseases. PLoS Medicine 2008 Mar 2008;5(3):n/a-e74.

(21) Timo S, Victoria CB. How should social mixing be measured: comparing web-based survey and sensor-based methods. BMC Infectious Diseases 2014;14.

(22) Xu Z, Sui DZ. Effect of Small-World Networks on Epidemic Propagation and Intervention. Geogr Anal 2009;41(3):263-282.

(23) Smieszek T, Salathé M. A low-cost method to assess the epidemiological importance of individuals in controlling infectious disease outbreaks. BMC Medicine 2013;11:n/a-35.

(24) Ruiz-Ramírez J, Hernández-Rodríguez GE. [Stochastic model of infectious diseases transmission]. Salud pública de México 2009;51(5):390-396.

(25) Pardo Abril NG. Poder, discurso y Sociedad II. Bogotá: OPR-Digital; 2013.

(26) Verd Pericas JM, Martí Olivé J. Muestreo y recogida de datos en el analisis de redes sociales. Questiio 1999;23(3):507-524.

(27) Prieto Rodríguez MA, March Cerdáb JC. Investigación Cualitativa, Paso a paso en el diseño de un estudio mediante grupos focales. . Atención Primaria 2002;29:366-373.

(28) Benito Amat C. Análisis y visualización de redes con Gephi. Redes: revista hispana para el análisis de redes sociales-online 2014;25(1):10-06-2015-201-209.

(29) Barabási AL, Albert M. The Barabási-Albert model. In: Creative Commons: CC BY-NC-SA 2.0., editor. Network sience http://barabasi.com/networksciencebook/content/book_chapter_5.pdf; 2014. p. 1-45.

(30) Barabási AL. Linked: The New Science of Networks . Penguin Group ed. Cambridge, Massachusetts; 2002.

(31) Christakis NA, Fowler JH, Diéguez A, Vidal L, Schmid E. Conectados: el sorprendente poder de las redes sociales y cómo nos afectan. : Taurus Mexico; 2010.

(32) Polanco X. Analisis de redes: Introducción. En Redes del conocimiento: Construcción, dinámica y gestión
. Red Iberoamericana de indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) y Oficina Regional de Ciencia para América Latina y el Caribe de la UNESCO ed. Buenos Aires-Argentina; 2006.

(33) Barabasi A, Watts DJ. The structure and dynamics of networks. : Princeton University Press; 2011.

(34) Salathé M, Bengtsson L, Bodnar TJ, Brewer DD, Brownstein JS, Buckee C, et al. Digital Epidemiology. PLoS Computational Biology 2012 Jul 2012;8(7):n/a-e1002616.

(35) Miceli J. Los problemas de validez en el análisis de redes sociales: algunas reflexiones integradoras. Revista: Redes. Revista Hispana para el Análisis de Redes Sociales 2008;14(1):1-45.

Anexo 1
Preguntas orientadoras grupo focal

- ¿Con quienes ustedes se relacionan (estudian, hablan, juegan, comparten) diariamente?
- ¿Bajo qué medio se comunican con sus amigos, vecinos, conocidos y familiares?
- ¿Con quienes viven?
- ¿Con quién comparten el tiempo que no están en el colegio?
- Cuándo se enferma, ¿Qué hace?
- Cuándo se enferma, ¿A quien acude para que lo ayude?
- ¿Esa persona que lo ayuda, consulta a alguien más?
- ¿En qué momento de cuando está enfermo, es llevado al médico?
- ¿A cuál médico lo llevan?
- ¿Generalmente quien lo lleva?
- ¿Utilizan el internet y para qué?, ¿la gente que conoces (amigos, vecinos, conocidos y familiares) también lo utilizan y para qué?
- ¿Bajo qué medio o dispositivo utilizan el internet

Anexo 2

Encuesta

Hola, esta encuesta se realiza para conocer que haces cuando tienes gripa. Como esta enfermedad se transmite rápidamente entre las personas, tu información será útil para definir actividades de control.

Queremos que sepas que la información es confidencial y que tu opinión es importante para la salud del municipio, por lo que te pedimos que respondas con sinceridad.

ENCUESTA SOBRE SALUD

1. **Diligencia el grado al que perteneces:**

- Tercero de primaria
- Cuarto de primaria
- Quinto de primaria
- Sexto
- Séptimo
- Octavo
- Noveno
- Decimo
- Once

2. **¿Cuál es tu fecha de nacimiento?**

DD/MM/AAAA

3. **¿Qué haces (casi siempre) cuando tienes gripa?**

4. **¿A quién acudes cuando tienes gripa?**

5. **¿Esa persona que te ayuda cuando tienes gripa, a quien acude para que te puedas aliviar?**

6. **Si tu respuesta fue una droguería, un médico particular escribe por favor el nombre:**

   Nombre de la droguería
   Nombre del médico particular

7. **¿En que zona de Cajicá vives?**

8. **¿Cuál es la dirección?**

9. ¿Nombra las cinco personas con las que hablas de temas de salud?

Estas personas son de:
Tú colegio
Tú familia
Tú barrio o tu vereda
Otros sitios de Cajicá

10. ¿Con que frecuencia hablas con estás personas?

Diario
Una vez a la semana
Una vez al mes
Una vez cada seis meses
Una vez al año

11. ¿Cómo te comunicas con las personas?

Hablando por teléfono
WhatsApp
Facebook
De manera personal

12. ¿Quién crees que es el alumno más popular en tú colegio?

Anexo 3

Preguntar orientadoras entrevistas

- ¿Qué hace?: Con el fin de identificar las acciones intencionales se indagó sobre las acciones con preguntas como ¿Con quienes viven? ¿Con quién comparten el tiempo que no están en el colegio? ¿Qué hace cuando se enferma de gripa?
- ¿Por qué lo hace?: La respuesta a esta pregunta identificó los motivos. De acuerdo a la respuesta anterior se preguntó ¿Por qué toma esta decisión?, Si en las respuestas no se reconocía los servicios de salud como un elemento importante se preguntó ¿por qué no acuden a los servicios de salud?
- ¿Con quién lo hace? : La respuesta a esta pregunta permitió identificar las personas que ayudan hacer las acciones. En este ítem se efectuó las preguntas. Cuándo se enferma, generalmente ¿A quien acude para que lo ayude? ¿Esa persona que lo ayuda, que hace? ¿Esa persona consulta a alguien más? ¿En qué momento de cuando está enfermo, es llevado al médico? ¿A cuál médico lo llevan?
- ¿Cómo lo hace? : La respuesta a esta pregunta identificó los procesos necesarios para llevar a cabo las toma de decisiones, con preguntas como ¿Que facilita o dificulta las decisiones? ¿Generalmente quien toma la decisión de lo que hace?
- ¿Con qué lo hace?: La respuesta a esta pregunta identificó los recursos. ¿Qué necesita para mejorarse de la gripa? Si acude a al alguien más, ¿Qué necesita esta persona para ayudarlo?

- ¿Con quienes ustedes se relacionan (estudian, hablan, juegan, comparten) diariamente?
- ¿Bajo qué medio se comunican con sus amigos, vecinos, conocidos y familiares?
- ¿Utilizan el internet y para qué?, ¿La gente que conoces (amigos, vecinos, conocidos y familiares) también lo utilizan y para qué?
- ¿Reconoce a alguien en Cajicá que siempre está pendiente de la salud de los demás? O que la gente acude a esa persona cuando tiene problemas de salud?
- ¿Reconoce a alguien en colegio que los otros niños acuden a pedir ayuda cuando tienen problemas? ¿Hay algún niño más popular en el colegio?

Anexo 4

CONSENTIMIENTO INFORMADO

CARACTERIZACIÓN DE LA RED SOCIAL PARA UNA ESTRATEGIA DE VIGILANCIA EN SALUD PÚBLICA DE LA ENFERMEDAD RESPIRATORIA AGUDA, CAJICÁ, COLOMBIA 2015.

Queremos invitarlo(a) a participar voluntariamente en un estudio para probar una nueva manera de detectar los casos de enfermedad respiratoria aguda (gripa) por personas líderes y comprometidas en la comunidad.

Este documento contiene la información necesaria para que pueda decidir libremente si usted desea participar. A continuación leeremos el documento y le solicitamos el favor que escuche cuidadosamente y haga todas las preguntas que estime convenientes antes de informarnos su decisión.

Las enfermedades respiratorias agudas afectan el sistema o vías respiratorias que lo conforman la nariz, los oídos, la faringe, la laringe, la tráquea, los bronquios y los pulmones. Cuando no se da atención adecuada y a tiempo se tiene la probabilidad de complicarse. La población con mayor riesgo de morir son los niños y niñas, las personas de tercera edad y las que tienen otras enfermedades. El riesgo radica en no proporcionar los cuidados adecuados, dejando que se compliquen. Los padres y cuidadores no saben reconocer los signos de alarma, llegando tarde a la consulta con el médico, en consecuencia los niños y niñas se agravan y mueren, especialmente los menores de dos meses de edad. (OPS, 2012)

¿Qué deseamos hacer? Estamos interesadas en recolectar información de los casos de enfermedad respiratoria aguda (Gripa) por personas de la comunidad con el fin de detectar

el aumento de los mismos antes de que lleguen complicados a las instituciones de salud. Para esto debemos recoger información a través de revistas y encuestas para conocer que hacen y a quien acuden cuando tienen estos síntomas. Esta información se recolectará en el primer semestre de 2015.

Beneficios de su participación en el estudio.

Usted no incurrirá en gastos, hará parte de probar una estrategia para controlar los casos de enfermedad respiratoria aguda en su familia y su comunidad convirtiéndose en una pieza clave para mejorar la salud de su ciudad.

Es importante que si decide participar la información que recolectara la debe tener en confidencialidad con el fin de no violar los derechos de las personas de su comunidad.

Derechos de los participantes

Su participación es completamente libre y voluntaria, aún si usted acepta, puede retirarse voluntariamente del estudio en cualquier momento. Toda la información recolectada será guardada en forma confidencial y anónima.

Personas que pueden darle información adicional

En el momento de las entrevistas y las encuestas que se van hacer en el colegio dos personas estarán acompañándolos para resolver dudas o preguntas.

CARACTERIZACIÓN DE LA RED SOCIAL PARA UNA ESTRATEGIA DE VIGILANCIA EN SALUD PÚBLICA DE LA ENFERMEDAD RESPIRATORIA AGUDA, CAJICÁ, COLOMBIA 2015.

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA MENORES DE 18 AÑOS

Yo,_____ identificado con cc: _____de_____ en calidad de_____ autorizo la participación de la niña(o) _____en el estudio sobre "CARACTERIZACIÓN DE LA RED SOCIAL PARA UNA ESTRATEGIA DE VIGILANCIA EN SALUD PÚBLICA DE LA ENFERMEDAD RESPIRATORIA AGUDA, CAJICÁ, COLOMBIA 2015. Para que se realicen encuesta, grabación de audio de grupos focales y entrevistas a profundidad, así como un registro fotográfico de las actividades a realizar en la investigación y declaro que se me ha leído y explicado detalladamente la información del consentimiento informado y que he comprendido los objetivos, los procedimientos y demás aspectos relacionados con este y que tuve la posibilidad de hacer preguntas para aclarar mis dudas. Declaro que la participación en este estudio es voluntaria, que colaboraré en lo que pueda y que podré retirar a la niña (o) cuando así lo decida. La información será confidencial

En constancia, firmo a continuación:
Nombre: _____
Firma: _____
Fecha: _____

Nombre completo del profesional que obtuvo el consentimiento: _____ Cédula de Ciudadanía No._____ Fecha: Día ____ Mes _____ Año _____

CARACTERIZACIÓN DE LA RED SOCIAL PARA UNA ESTRATEGIA DE VIGILANCIA EN SALUD PÚBLICA DE LA ENFERMEDAD RESPIRATORIA AGUDA, CAJICÁ, COLOMBIA 2015.

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo,_____ identificado con cc: _____de_____ autorizo mi participación en el estudio sobre "CARACTERIZACIÓN DE LA RED SOCIAL PARA UNA ESTRATEGIA DE VIGILANCIA EN SALUD PÚBLICA DE LA ENFERMEDAD RESPIRATORIA AGUDA, CAJICÁ, COLOMBIA 2015. Para que se realicen encuesta, grabación de audio de grupos focales y entrevistas a profundidad, así como un registro fotográfico de las actividades a realizar en la investigación y declaro que se me ha leído y explicado detalladamente la información del consentimiento informado y que he comprendido los objetivos, los procedimientos y demás aspectos relacionados con este y que tuve la posibilidad de hacer preguntas para aclarar mis dudas. Declaro que la participación en este estudio es voluntaria, que colaboraré en lo que pueda y que podré retirar cuando así lo decida. La información será confidencial

En constancia, firmo a continuación:
Nombre: _____
Firma: _____
Fecha: _____

Nombre completo del profesional que obtuvo el consentimiento: _____ Cédula de Ciudadanía No._____ Fecha: Día ____ Mes _____ Año _____