

Identificando las relaciones de una red de actores locales para la preparación ante desastres. Caso de estudio colombiano

Lorena Giraldo Gómez¹, Diana María Cárdenas Aguirre¹, Juan Camilo López Vargas²

¹ Universidad Nacional de Colombia, Manizales. Colombia

² Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga. Colombia

Corresponding author: Lorena Giraldo Gómez, lgiradog@unal.edu.co

(Recibido: 03-02-2024. Publicado: 08-08-2024.)

DOI: 10.59427/rcli/2024/v24.44-53

Resumen

Este artículo busca identificar las características de las relaciones de la red de actores involucrados en la etapa de preparación para la gestión de desastres. Se toma como caso de estudio la ciudad de Manizales, en Colombia. Se realiza una caracterización mediante la aplicación de la metodología de análisis de redes sociales para evaluar las relaciones entre los actores. Los resultados obtenidos permiten evidenciar una red que cuenta con procesos establecidos, donde se comparte información entre todos los participantes, tiene canales formales de comunicación y la entidad que representa el gobierno local es el actor central y más relevante. Los indicadores calculados muestran que la red cuenta con el 61% de las conexiones posibles entre los actores, en la que cada actor tiene, en promedio, 5.5 vínculos establecidos con los demás actores que constituyen la red. En términos individuales, se destaca que existen dos actores que envían información a 9 de los 10 actores de la red, y se consideran los más influyentes, mientras que otros dos actores sólo comparten relaciones con 4 actores. Esta metodología tiene el potencial de replicarse a otras etapas de la logística humanitaria, así como en otras regiones con distintas características.

Palabras claves: Logística humanitaria, preparación de desastres, análisis de redes sociales, caso de estudio.

Abstract

This article seeks to identify the characteristics of the relationships of the network of actors involved in the preparedness stage of disaster management. The city of Manizales, Colombia, is taken as a case study. A characterization is made by applying the methodology of social network analysis to evaluate the relationships among the actors. The results obtained show that the network has established processes, where information is shared among all participants, has formal communication channels, and the entity representing the local government is the central and most relevant actor. The calculated indicators show that the network has 61% of the possible connections among the actors, where each actor has an average of 5.5 links with the other actors that constitute the network. Individually, it is highlighted that there are two actors that share information to 9 of the 10 actors in the network, and they are considered the most influential compared to two actors that only share relationships with 4 actors. This methodology has the potential to be replicated to other stages of humanitarian logistics, as well as in other regions with different characteristics.

Keywords: Humanitarian logistics, disaster preparedness, social network analysis, study case.

1 Introducción

La logística humanitaria enfrenta retos relacionados con la predicción de la demanda en términos de tiempo, ubicación, tipo, contexto del desastre; para ello se considera esencial la colaboración entre las diferentes organizaciones y participantes en el desarrollo de las actividades de ayuda, (Nurmala et al., 2018). Los desastres provienen de la combinación de la exposición a sucesos naturales que originan daños físicos y pérdida de vidas humanas, así como la fragilidad de las personas y asentamientos humanos. Por ende, es importante establecer políticas tendientes a reducir la vulnerabilidad con el fin de ayudar a la disminución del riesgo (Bello et al., 2020). Uno de los desafíos actuales para los participantes en procesos de logística humanitaria, encontrados por Lewin et al. (2018), está relacionado con la necesidad de conocer quiénes intervienen en los procesos, con el propósito de mejorar la coordinación y la preparación a nivel local, establecer redes locales y cómo concretar su alineación con las acciones desarrolladas para brindar una respuesta efectiva.

El proceso de logística humanitaria comprende etapas antes, durante y después de la ocurrencia del evento de desastre. En estas etapas se pueden distinguir diferentes operaciones, ya sea durante los momentos previos (fase de preparación), inmediatamente después de su ocurrencia (fase de respuesta) y posterior a un desastre (fase de recuperación) (Kovács y Spens 2007). Diferentes organizaciones internacionales han trabajado en el progreso de capacidades y destacan los beneficios de invertir en la etapa de preparación para aliviar costos futuros de la repuesta ante emergencias (Lewin et al., 2018). Así, una adecuada preparación permite reaccionar mejor y más rápido en la fase de respuesta, reflejado en un sistema mejor capacitado y que hace un mejor uso de los recursos para garantizar la atención requerida por la población afectada (Garibaldi, 2019). Para Quarshie y Leuschner (2018), las actividades relacionadas con la etapa de preparación involucran procesos colaborativos a través de los cuales se crean documentos de planificación que impacten la forma de proporcionar ayuda humanitaria para futuros desastres. En el caso de Negi y Negi (2020), determinados procesos como el diseño de redes físicas, el desarrollo de sistemas de información, capacitación e identificación de socios, son unas de las numerosas operaciones que hacen parte de la etapa de preparación.

La naturaleza colaborativa de las redes locales permite una mejor propagación de los recursos, donde la información, el conocimiento y la experiencia de los actores locales aseguran una distribución competente de bienes (Bealt y Mansouri, 2018). En la cumbre humanitaria mundial (WHS) realizada en 2016 se firmaron acuerdos con organizaciones internacionales para integrar a los agentes locales y llevar a cabo actividades para el reconocimiento y fortalecimiento del liderazgo con el objetivo de afrontar de una manera eficaz la atención de la población en condición de vulnerabilidad. Conviene destacar el compromiso expuesto por transferir fondos a entidades locales haciendo énfasis en la capacidad comparativa y la complementariedad para lograr que las acciones inmediatas de atención sean lo más locales posible (Derzsi et al., 2017).

Investigaciones como Balbone et al. (2022); Liu, et al. (2020); Lopez Rodriguez et al. (2021); Van der Ham et al. (2020); muestran el empleo del análisis de redes sociales (ARS) para observar las características de redes y procesos. Se destaca el estudio realizado por Adami et al. (2021), quienes analizaron una red de actores locales con el fin de revelar la estructura, configuración y complejidad mediante la aplicación de ARS. De manera más específica, y relacionada con redes de ayuda humanitaria, Dufour et al. (2018) y Hein y Lasch (2021) resaltan la evaluación a las redes de actores para la etapa de respuesta. Mientras que Khan et al. (2022) resaltan la escasez de investigaciones realizadas con la metodología ARS en países de bajos y medianos ingresos.

El análisis de redes sociales se refiere al estudio de la estructura social, o red, a fin de establecer esquemas de relaciones determinadas entre personas, grupos y organizaciones, por medio de métodos cuantitativos evaluados mediante procedimientos más formales como la teoría de grafos (Kuz et al., 2016; Tacheva y Simpson, 2019; Liu et al., 2019). Según Aguirre (2014), una red social es una estructura compuesta por un conjunto de actores (individuales, grupales o institucionales) e intercambios de comunicación, que comparten recursos y poseen relaciones regulares que influyen en el comportamiento individual de los actores. Estos patrones de comportamiento se pueden configurar mediante uno o varios grafos, representados por puntos, o nodos, y las relaciones por líneas o arcos.

Existe una serie de métricas que permiten determinar la importancia y el rol de un actor en la red. Estas son: el grado, la centralidad, la cercanía, la intermediación, la densidad, el diámetro, entre otras; las cuales permiten identificar propiedades generales de la red (Borgatti 2013). En la Tabla 1 se presenta una breve descripción de las métricas más relevantes. A partir del procesamiento de datos se puede cuantificar el conjunto de métricas o indicadores, así como la estructura, patrones de las relaciones, que facilite identificar los actores que son críticos en la red (Liu et al., 2023). A partir de lo anterior, se analiza la cantidad de enlaces que un actor (o nodo de la red) posee para determinar su prominencia o prestigio. Esto es, la relevancia de un actor se define desde los vínculos que posee, lo que refleja su influjo en la red y cómo podría ello determinar las pautas de relación, junto con la concentración del poder entre el conjunto de actores (Hanneman 2005).

Table 1: Indicadores a nivel de red.

Indicador	Descripción
Densidad	Proporción de las relaciones existentes a las relaciones posibles.
Número de lazos	Número de vínculos posibles en la red.
Grado promedio	Número de vínculos promedio de la red.
Grado salida	Proporción de las conexiones de lazos de salida.
Grado entrada	Proporción de conexiones de lazos de entrada.

Además de las anteriores, existen métricas de nivel nodal como las que se comparten en la Tabla 2. Con estos indicadores se puede comparar si los actores con alto grado de salida (relaciones) son individuos que reproducen algún tipo de comportamiento similar, o si la cantidad de relaciones identifica si los actores con más intermediación de otros presentan proximidad, junto con la cantidad de relaciones, la capacidad de conexión, las entidades más centrales y qué valor posee cada actor respecto de estos indicadores.

Table 2: Indicadores a nivel nodal.

Indicador	Observación
Centralidad del grado	El hecho de tener más vínculos les posibilita a menudo ser terceros y permitir intercambios entre otros. Así, una muy simple medida de centralidad de un actor y de su poder es su grado. Si un actor recibe muchos vínculos, se dice que es de prestigio; es decir, varios actores buscan entablar vínculos con él indicando su importancia.
Centralidad de la cercanía	Los enfoques a la centralidad por cercanía destacan la distancia de un actor a otros en la red al concentrarse en la distancia geodésica de cada actor con los demás. Se pueden considerar las distancias geodésicas entre actores, tanto directos como indirectos. La suma de estas distancias geodésicas para cada actor es la lejanía del actor al resto.
Centralidad intermediación	La intermediación mide la proporción de todos los caminos posibles entre dos actores que ocurre en los caminos de los cuales el actor es parte. La medida suma cuán involucrado está el actor con todo el flujo entre todos los pares de actores.
Integración	La integración se define como el grado en el cual un actor está conectado a diferentes actores de una red teniendo en cuenta los vínculos directos e indirectos y se basa en las distancias geodésicas. Puede considerarse como una medida de cercanía y de conectividad, refiriéndose a qué tan bien está conectado un actor a la red.
Radialidad	La radialidad está basada en grados de salida y va más allá de los lazos directos de los actores a los cuales está conectado. La radialidad demuestra qué tan bien los enlaces de un actor logran alcanzar a los actores de la red.

El análisis de redes sociales actualmente cuenta con el apoyo de software y herramientas tecnológicas aplicadas. Estas representan las redes sociales a través de grafos y aplican diversas métricas que permiten realizar un análisis detallado de los mismos. Algunos ejemplos son: Netminer, Pajek, Nodexl, Ucinet y Gephi, que permiten llevar a cabo una implementación apropiada de ARS en periodos cortos de tiempo (Kuz et al., 2016). Con base en lo antedicho, este trabajo pretende identificar las características más relevantes de las relaciones para una red de actores enmarcados en los procesos de preparación de desastres, aplicado en un caso de estudio real, en una ciudad de Latinoamérica.

Este artículo está estructurado de la siguiente manera: en la sección 2 se presenta el desarrollo metodológico adelantado para identificar los actores, las relaciones y la presentación del caso de estudio. En la sección 3 se consolidan los resultados obtenidos para los actores que componen la red de preparación y, en general, todo el proceso de ARS, que comprende la configuración de la red, las principales características a nivel global y la identificación de los actores más relevantes. Finalmente, en la sección 4 se muestran la discusión de resultados, las limitaciones de la investigación, las futuras líneas de investigación. Este documento finaliza en la sección 5 con las conclusiones del estudio realizado.

2 Metodología

La investigación se apoya en una serie de métricas para efectuar el estudio de la red, de manera general e individual para cada actor evaluado mediante el enfoque ARS. La metodología siguió tres pasos: identificación del área de estudio, reconocimiento de los actores de la red involucrados en los procesos de preparación de emergencias, y la determinación de los indicadores de red, tanto a nivel estructural como a nivel nodal, para realizar la evaluación de la red.

2.1 Presentación del caso

En las últimas décadas, Colombia se ha visto expuesta a importantes desastres naturales. Según cifras de EM-DAT (CRED, 2023), la ocurrencia de desastres de tipo hidrológico en el periodo entre 2000 y 2023 ubica al país en tercer lugar en América según la frecuencia obtenida para este tipo de fenómenos. El Departamento

Nacional de Planeación de Colombia registró que las afectaciones en vivienda e infraestructura ante fenómenos hidrometeorológicos representan más del 90% de los daños registrados por tipo de evento. En el departamento de Caldas, cuya ciudad capital es Manizales, se estima que 305 hectáreas se inundan periódicamente y el 57% del área del departamento está sujeta a amenazas relacionadas con crecientes súbitas y deslizamientos originados por eventos asociados a precipitaciones y lluvias intensas (DNP, 2019).

Se decidió tomar como caso de estudio a la ciudad de Manizales, en Colombia. A nivel nacional e internacional, este municipio es reconocido por sus avances en temas relacionados con la gestión del riesgo de desastres y el conocimiento técnico, social y científico de los diferentes actores (Cardona, 2019). De manera particular, en la ciudad se identifica que el exceso de materiales por urbanismo en zonas de ladera, sumado al insuficiente desarrollo en cuanto a conducción de aguas lluvias y negras, clima pluvioso y sismicidad, exacerba el potencial de deslizamientos (Orozco-Álzate y Valencia-Ríos, 2021). Estos factores muestran la vulnerabilidad del territorio, siendo los movimientos en masa el evento más significativo, al representar el 35% del total de los sucesos ocurridos en el periodo comprendido entre enero de 2019 y diciembre de 2021.

2.2 Actores identificados para la red evaluada

Se reconocen como actores a nivel local diversas organizaciones nacionales como: las autoridades de gestión de desastres, bomberos, policía, empresas privadas y beneficiarios. Las responsabilidades difieren de un país a otro, pero cada uno de estos actores está presente en las actividades humanitarias involucradas durante la emergencia (Frennesson et al., 2020). La dinámica de alta complejidad de los procesos de intervención de los actores locales bajo condiciones específicas hace necesario aplicar mayores esfuerzos investigativos para identificar y aplicar herramientas que favorezcan la evaluación de la complementariedad de múltiples actores y la forma en que estos se adaptan a los desafíos propios del contexto humanitarios en los territorios (Roepstorff, 2020).

Con el fin de enfocar el estudio en el caso seleccionado, se realizó entrevista con el director de la Unidad de Gestión del Riesgo del Municipio de Manizales, con quien se identificaron otros actores de relevancia, como son: Gobierno local, Policía Nacional, Bomberos, Cruz Roja, y entidades encargadas de brindar apoyo a las actividades de preparación. A continuación, se realiza una descripción para cada uno de los actores que participan en la gestión del riesgo de desastres a nivel municipal:

- Unidad de Gestión del Riesgo (UGR): dependencia de la Alcaldía de Manizales designada para realizar acciones orientadas a la reducción y control del riesgo, asesora y coordina el Comité Municipal de Gestión de Riesgo de Desastres (CMGRD). Este comité agrupa a los demás actores de la red.
- Defensa Civil (DC): es una entidad pública de orden nacional, pero en su seccional de Caldas cuenta con cuatro juntas, tres grupos y 32 comités, contando con unos 1200 voluntarios distribuidos en todo el departamento.
- Cruz Roja Colombiana, seccional Caldas (CR): es una institución privada de carácter humanitario que tiene como finalidad prevenir y aliviar el sufrimiento de las personas. Comparte programas y proyectos tanto de cooperación para el desarrollo institucional, como en operaciones humanitarias en desastres naturales y con poblaciones afectadas por conflictos armados.
- Cuerpo Oficial de Bomberos de Manizales (COBM): esta institución cuenta con personal altamente calificado y dotado. Es líder en prevención y atención de emergencias y desastres; pertenece a la Unidad de Gestión del Riesgo, como parte de la Alcaldía de Manizales.
- Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Manizales (CBVM): es una asociación cívica sin ánimo de lucro, establecida para la prestación del servicio público de prevención y atención de incendios y calamidades conexas. Están adscritos al COBM (Cuerpo Oficial de Bomberos de Manizales).
- Policía Nacional (PONALSAR): unidad de operaciones especiales en emergencias y desastres de la Policía Nacional de Colombia, que tiene como misión desarrollar procedimientos en el manejo, atención e identificación y reducción del riesgo, y con ello contribuir al bienestar de las personas, al desarrollo sostenible, la convivencia y la seguridad ciudadana.
- Grupo Especial de Rescate (GER): es una corporación civil que se encarga de realizar actividades de coordinación y apoyo durante la prevención y la atención de emergencias.
- Búsqueda y Rescate (SERBYR): La Fundación de Paramédicos Búsqueda y Rescate, SERBYR, es una entidad voluntaria de apoyo humanitario en operaciones de búsqueda, atención prehospitalaria y rescate.
- Fundación Unidad Táctica (UTAC): es una fundación sin ánimo de lucro, de carácter voluntario dedicada a la atención prehospitalaria y de rescate avanzado. Tiene más de 20 años de creación y cuenta con voluntarios en áreas como medicina, biomédica, psicólogos, entre otros, para prestar apoyo a la comunidad en general.
- Corporación Autónoma Regional de Caldas (Corpocaldas): oficina de medio ambiente en Manizales. Es una entidad de carácter público que cumple con las disposiciones legales y políticas del Ministerio de Medio Ambiente de Colombia y está encargada de administrar, dentro de su jurisdicción, el medio ambiente y los recursos naturales renovables con el fin de propender por el desarrollo sostenible del territorio.

Para obtener la información necesaria para el estudio, se realizaron entrevistas a cada entidad de las mencionadas y se utilizó un cuestionario para identificar relaciones entre los actores, sus percepciones respecto de sus recursos y relaciones, así como aspectos concernientes a la red. Todos los entrevistados poseen experiencia en temas relacionados con gestión de riesgos y procesos de preparación en emergencias.

2.3 Indicadores por evaluar para la red

El análisis gráfico en un ARS parte de representaciones esquemáticas en forma de red a través del uso de nodos y arcos que en conjunto visualizan patrones de relaciones y posiciones diferenciales que los actores ocupan entre ellas (Aguilar et al., 2017). Al realizar la identificación de las relaciones se resalta la importancia de los procesos entre los actores para entender el comportamiento del conjunto de la población y también de las acciones ejecutadas por cada individuo. Se analizan los resultados de los siguientes indicadores:

- Densidad;
- Número de arcos;
- Grado promedio;
- Grado de salida; y
- Grado de entrada.

Al realizar el análisis de las relaciones de cada actor, los indicadores de centralidad permiten identificar los actores de mayor criticidad y relevancia, al señalar cuál es la posición, la cantidad de relaciones que tienen en la red. Bajo esta consideración, se analizan los resultados para los indicadores de:

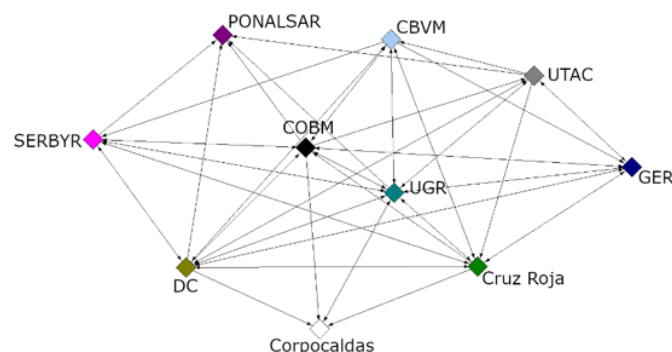
- Centralidad del grado;
- Centralidad de cercanía;
- Centralidad de intermediación;
- Integración; y
- Radialidad.

El análisis de los datos estuvo orientado a la descripción de las relaciones, fue desarrollado mediante la metodología de ARS y se utilizó el software Ucinet. La decisión de hacer uso de este software radica en la variedad de indicadores manejados para redes que cuentan con pocos nodos. El software Ucinet es uno de los más populares para generar indicadores en ARS, cuenta con una amplia gama de rutinas y algoritmos soportados en matrices relacionales (Aguilar et al., 2017). En la siguiente sección se muestran los resultados obtenidos con la metodología descrita.

3 Resultados

3.1 Indicadores globales de la red

En la Figura 1 se muestra la representación gráfica de la red de actores de Manizales a partir del software visualizador de redes sociales Ucinet y los datos recolectados. Se identifica una red binaria dirigida simple, la cual muestra el flujo de información entre las 10 organizaciones que componen el sistema local de preparación de emergencias en la ciudad de Manizales. En el grafo, los cuadrados simbolizan los actores mientras que la posición que ocupa cada uno es un indicador de su importancia en la red. En este caso, los actores COBM y UGR muestran una posición central y, por tanto, de mayor influencia. Se resalta que existen relaciones recíprocas (bidireccionalidad de los arcos) y todos muestran enlaces de comunicación de la red. La densidad obtenida es de 0.61, lo que significa que la red cuenta con el 61% de conexiones existentes sobre la totalidad de posibles relaciones entre los actores o arcos de la red.



Fuente: Elaboración propia con el uso del software Ucinet.

Figure 1: Representación gráfica de la red.

El análisis estructural muestra la utilización de medios que facilitan el intercambio de información, la comunicación y la colaboración entre los actores, soportado en el resultado de los indicadores calculados. Se identificaron un total de 55 vínculos o lazos, la red cuenta con 10 actores; es decir, cada actor conecta en promedio con otros 5.5 actores.

En torno a los indicadores relacionados con los grados promedio, de entrada y de salida, se logra evidenciar que la red registra un porcentaje más alto en los grados de salida (43%) respecto de los grados de entrada (31%). En general, los actores de la red buscan establecer más vínculos para acceder a información (grados de salida), lo que implica la presencia de uno o varios nodos que son referentes de información para otros actores. En la Tabla 3 se muestran los indicadores de análisis para la red completa.

Table 3: Indicadores estructurales de la red.

Datos de la red	Densidad	Número de lazos	Centralidad		
			Grado promedio	Grado de salida	Grado de entrada
	0.611	55	5.5	43%	31%

3.2 Resultados obtenidos para cada actor

En la Tabla 4 se muestran los resultados de los indicadores de centralidad evaluados para cada actor. Se evidencia que los actores UGR y CR tienen el valor más alto para el indicador grado de salida en comparación con los demás. Por lo que se asumen influyentes en la red, toda vez que presentan el mayor número de vínculos al enviar información a todos los demás actores de la red. Por el contrario, el actor Corpocaldas registra el índice más bajo en el grado de salida en comparación con las otras entidades evaluadas. Esto quiere decir que este actor no envía información a ningún otro actor y solo tiene enlaces de llegada de información, proveniente de otros cinco actores (menor grado de entrada).

Table 4: Medidas de centralidad para cada actor.

Actor	Grado de salida	Grado de entrada	Lejanía	Cercanía
UGR	9	8	9	100
CR	9	6	11	81.8
DC	7	6	9	100
COBM	7	6	11	81.8
CBVM	6	5	12	75.0
PONALSAR	6	4	90	10
GER	5	5	13	69.2
SERBYR	5	6	13	69.2
UTAC	1	4	12	75
Corpocaldas	0	5	17	52.9

Respecto de los resultados obtenidos para el indicador de grado de entrada, el actor UGR consolida su lugar de influencia en la red y su centralidad: intercambia información con ocho de los 10 actores. Por el contrario, PONALSAR y UTAC solo comparten vínculos con cuatro actores. El actor PONALSAR tiene un alcance que excede a la red estudiada tanto en territorio como en las diferentes áreas de atención de emergencias, por lo tanto, su comunicación con los actores propios de la red no es frecuente. Sin embargo, a raíz de sus niveles de conocimiento y experiencia es considerado por el resto de los actores como parte de la red. En relación con el actor UTAC, según lo expresado por su líder, su participación en la red está más enfocada en la respuesta a emergencias, sin embargo, participa con alguna frecuencia en labores pre desastre debido al conocimiento y experiencia que poseen sus integrantes en temas relacionados con procesos de preparación.

Para el indicador de cercanía, UGR y DC son los más próximos del resto de los actores. Ello implica que pueden conectarse fácilmente con el resto de la red. Dentro de lo informado por ambos actores, se cuenta con canales de comunicación establecidos con otras organizaciones y pueden apoyarse rápidamente. Esto se identifica en el resultado del indicador, donde ambos registran el valor máximo; mientras que el actor PONALSAR representa el más distante, obteniendo el valor máximo para el indicador de lejanía, por ende, para este actor es más difícil comunicarse y acceder a la información de los otros actores. A continuación, en la Tabla 5 se relacionan los valores obtenidos para los indicadores de intermediación, integración y radialidad para cada uno de los actores evaluados.

Table 5: Indicadores de intermediación, integración y radialidad para cada actor.

Actor	Intermediación	Integración	Integración normalizada (%)	Radialidad	Radialidad normalizada (%)
UGR	12.467	1.778	88.889	2.000	100.000
CR	2.483	1.556	77.778	1.778	88.889
DC	4.067	1.556	77.778	1.556	100.000
COBM	3.283	1.556	77.778	1.556	88.889
CBVM	0.850	1.444	72.222	1.444	83.333
PONALSAR	0.000	1.556	77.778	1.556	0.000
GER	1.100	1.556	77.778	1.556	77.778
SERBYR	0.900	1.444	72.222	1.444	77.778
UTAC	0.850	1.333	66.667	1.333	66.667
Corpocaldas	0.000	1.333	66.667	1.333	55.556

La centralidad de flujo representada con el indicador de intermediación busca identificar el actor que está en el centro y cuán involucrado está en el flujo dado entre un par de actores. El actor UGR muestra el valor más alto de este indicador. Esto indica que es el actor que cuenta con la mayor capacidad de intermediación, en otras palabras, es el actor mediador más importante de la red. Por su parte, PONALSAR y Corpocaldas muestran un papel nulo de centralidad, dado su resultado de 0.0 para este indicador.

Respecto del índice de integración, los resultados mostrados en la Tabla 5 dan cuenta de que el actor UGR se conecta y puede ser alcanzado por el 88.8% de los actores. Esto quiere decir que el resto de la red acude a este actor como fuente información. Vale la pena resaltar que todos los actores presentan valores superiores al 50%, lo cual demuestra que las organizaciones mantienen canales de comunicación. De hecho, en las entrevistas realizadas, todos los actores manifestaron tener conocimiento respecto de los demás.

El indicador de radialidad muestra a UGR y DC con un resultado de 100%, lo que significa que ambos actores logran ser alcanzados por todos los actores. Aunque ambos difieren en el grado de entrada (como se expuso en la Tabla 4), tienen la misma integración. Esto se debe a que las medidas de integración y radialidad toman en cuenta vínculos directos e indirectos. El actor DC, en su seccional Caldas, despliega dentro de sus competencias procesos de gestión del riesgo de desastres y acción social. Esta entidad, en el marco de su visión organizacional, busca ser una institución especializada en prevención y atención de emergencias.

4 Discusión

Con los resultados obtenidos se efectuó la identificación de las relaciones para la red actores locales en la etapa de preparación de atención de emergencias y desastres de la ciudad de Manizales. La red de actores locales recibe y comparte información. Esto se comprueba en los resultados para los indicadores de: densidad, grado promedio, grado de salida y grado de entrada, descrito en el apartado de resultados.

A nivel global, la red presenta una alta densidad en tanto que medida de cohesión, gracias a que la mayoría de los actores se relacionan entre sí; desde otro punto de vista, la densidad es una medida del número de vínculos existentes en la red presentados como una proporción del número de vínculos posibles (Aguilar et al., 2017). En redes de gran tamaño, la densidad tiene valores bajos debido a la proporcionalidad de vínculos posibles. Valores menores de densidad sugieren que muchos actores están dispersos y ubicados hacia la periferia, con pocos actores en el centro. Ello garantiza una eficiente transferencia de información de manera colaborativa, donde cada actor se relaciona en promedio con otros 5.5 actores para la red evaluada de 10 nodos. Este resultado demuestra la capacidad de los individuos que la componen para mantener y formar relaciones con el resto de involucrados.

En el indicador de centralidad de la red se destaca que el grado de salida registra un porcentaje superior (43%) en comparación con el grado de entrada (31%). Esto quiere decir que, para la mayoría de los actores, el número de vínculos que un actor envía a otros es mayor a los vínculos que recibe. No obstante, el grado de entrada de la red garantiza la existencia de actores que entregan información al resto en caso de ser necesario. En las entrevistas realizadas, ninguno de las entidades sugirió incluir a otro actor. Lo anterior indica que los actores estudiados son, en efecto, los miembros clave que conforman red, desde su propia percepción sistema local. Sin embargo, investigaciones como Medel et al. (2020), involucran la participación de empresas del sector privado en actividades involucradas en la preparación de emergencias.

4.1 Limitaciones de la investigación y futuras líneas de investigación

En la literatura relacionada con redes de logística humanitaria y la aplicación de ARS se encontró que la investigación ha estado enfocada, principalmente en las etapas de respuesta y recuperación; por ende, se evidencia una insuficiencia en estudios que muestren casos reales durante la fase crítica de la preparación de desastres. Este trabajo se limitó a fenómenos de tipo hidrometeorológico (que involucra movimientos de masas), siendo uno de los eventos más significativos según lo descrito en la presentación del caso de estudio.

La presente investigación podría aplicarse para otras etapas de la logística humanitaria. La red evaluada podría ampliar su cobertura; es decir, realizar nueva investigación, pero con alcance a una red departamental (por ejemplo), de preparación de emergencias; o, aún, en otras regiones de Colombia, incluso en otras partes del mundo. Lo anterior con el fin de identificar los actores que intervienen en los procesos de preparación y caracterizar las redes en función de las condiciones del territorio. También se podría realizar un análisis enmarcado en aspectos complementarios, como la gobernanza en las redes, en sintonía con el trabajo realizado por Phuengpha (2022), el cual se centra en evaluar tres dimensiones de interés: política, gestión y gobierno de red.

5 Conclusiones

La identificación y análisis de las relaciones encontradas para los actores locales del caso de estudio, junto con los indicadores de centralidad cuantificados, permiten reconocer los actores más centrales y señalar cuál es la posición, el grado, la cantidad de relaciones que poseen en la red. Mediante la metodología ARS adelantada, se puede comparar si los actores de alto grado (salida o entrada) son organizaciones que reproducen algún tipo de comportamiento similar a otros actores o si la cantidad de relaciones de influencia determinan el tipo de actuación. Esto es, los actores con mayor intermediación están más cercanos y son más productivos.

Al revisar el comportamiento de los actores de manera individual, se destaca la importancia e influencia de los actores UGR, DC, CR Y COBM. Estos se encuentran en posiciones centrales en la red. Se resalta que el actor UGR se relaciona con todos los actores e influye en ellos de manera directa o indirecta. Cabe resaltar que esta entidad es la encargada de coordinar la gestión de desastres en el municipio, en cabeza del director de la entidad. Además, procesos específicos de preparación y respuesta se encuentran descritos en los documentos en el Plan Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres (PMGRD), y Estrategia Municipal para la Respuesta a Emergencias (EMRE) (Cardona, 2019). Por su parte, los actores Corpocaldas y PONALSAR solicitan información a otros actores, pero no la entregan abiertamente a la red. Como consecuencia, se hallan en una posición distante respecto de los otros actores identificados. Esto indica poca influencia, durante la etapa de preparación. Estos resultados preliminares pueden ser objeto de validación y análisis comparativos posteriores, a través del uso de instrumentos complementarios. También se hace evidente una oportunidad para verificar los mecanismos de integración de los actores que participan en la red local de preparación de desastres.

6 Referencias bibliográficas

- Adami, V. S., Verschoore, J. R., y Sellitto, M. A. (2021). Structure and complexity in six supply chains of the Brazilian wind turbine industry. *International Journal of Logistics Management*, 32 (1), 23–39. Doi: <https://doi.org/10.1108/IJLM-01-2020-0039>
- Aguilar-Gallegos, N., Martínez-González, E. G., & Aguilar-Ávila, J. (2017). Análisis de redes sociales: Conceptos clave y cálculo de indicadores. Chapingo, México: Universidad Autónoma Chapingo (UACH), Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM). Serie: Metodologías y herramientas para la investigación, Volumen 5.
- Aguirre, Julio (30-06-2014). ACTORES, RELACIONES Y ESTRUCTURAS: INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS DE REDES SOCIALES. HOLOGRAMÁTICA - Facultad de Ciencias Sociales UNLZ Año XI, Número 20, V2, pp.161-187 ISSN 1668-5024
- Balbone, A., Sieza, Y., & Naboho, N. (2022). Coming together? Social Network Analysis of humanitarian actors in Burkina Faso. *The Humanitarian Leader*, Working Paper 024, April 2022. Doi: <https://doi.org/10.21153/thl2022a-rt1574>
- Bealt, J., y Mansouri, S. A. (2018). From disaster to development: a systematic review of community-driven humanitarian logistics. *Disasters*, 42 (1), 124–148. Doi: <https://doi.org/10.1111/disa.12232>
- Bello, O., Bustamante, A., y Pizarro, P. (2020). Planificación para la reducción del riesgo de desastres en el marco de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Borgatti, S. (2013). El problema del actor clave. *Redes. Revista Hispana Para El Análisis de Redes Sociales*, 24 (2), 1-20. Doi: <https://doi.org/10.5565/rev/redes.482>
- Cardona, A. (2019). Gestión del riesgo y adaptación en Manizales: Una estrategia de desarrollo para lograr que una ciudad en transición sea resiliente, sostenible y competitiva. *Medio Ambiente y Urbanización*, 90 (1), 127-168. Doi: <https://doi.org/10.13140/rg.2.2.14466.43206>
- CRED (2023). Base de Datos Internacional Sobre Desastres (EM-DAT) del Centro de Investigación de la Epidemiología de los Desastres (CRED). Consultado el 1 de febrero de 2024. Disponible en <https://public.emdat.be/>

- Derzsi-Horvath, A., Steets, J., & Ruppert, L. (2017). Independent grand bargain report. Global Public Policy Institute and Inspire Consortium. Consultado el 1 de febrero de 2024.
- DNP. (2019). Índice Municipal de Riesgo de Desastres Ajustado por Capacidades. Bogotá D.C., Colombia. Consultado el 1 de febrero de 2024.
- Dufour, É., Laporte, G., Paquette, J., y Rancourt, M. E. (2018). Logistics service network design for humanitarian response in East Africa. *Omega*, 74, 1–14. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.omega.2017.01.002>
- Frennesson, L., Kembro, J., de Vries, H., Van Wassenhove, L., y Jahre, M. (2020). Localisation of logistics preparedness in international humanitarian organisations. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, 11 (1), 81–106. Doi: <https://doi.org/10.1108/JHLSCM-06-2020-0048>
- Garibaldi, D. (2019). Estrategias de optimización en la actuación logística de atención en emergencias y catástrofes. *Revista 593 Digital Publisher CEIT*, 4 (1), 4–31. Doi: <https://doi.org/10.33386/593dp.2019.1.75>
- Hanneman, Robert A. and Mark Riddle. 2005. Introduction to social network methods. Riverside, CA: University of California, Riverside (published in digital form at <http://faculty.ucr.edu/~hanneman/>) Consultado el 1 de febrero de 2024.
- Hein, C., y Lasch, R. (2021). Organisational network structures of humanitarian non-governmental organisations in relation to their logistics activities. *International Journal of Logistics: Research and Applications*, 26 (2), 155–171. Doi: <https://doi.org/10.1080/13675567.2021.1942806>
- Khan, M., Parvaiz, G. S., Tohirovich Dedahanov, A., Iqbal, M., & Junghan, B. (2022). Research trends in humanitarian logistics and sustainable development: A bibliometric analysis. *Cogent Business & Management*, 9 (1), Artículo 2143071. Doi: <https://doi.org/10.1080/23311975.2022.2143071>
- Kovács, G., y Spens, K. M. (2007). Humanitarian logistics in disaster relief operations. *International Journal of Physical Distribution y Logistics Management*, 37 (2), 99–114. Doi: <https://doi.org/10.1108/09600030710734820>
- Kuz, A., Falco, M., y Giandini, R. (2016). Análisis de redes sociales: Un caso práctico. *Computación y Sistemas*, 20 (1), 89–106. Doi: <https://doi.org/10.13053/CyS-20-1-2321>
- Lewin, R., Besiou, M., Lamarche, J. B., Cahill, S., y Guerrero-Garcia, S. (2018). Delivering in a moving world. . . looking to our supply chains to meet the increasing scale, cost and complexity of humanitarian needs. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, 8 (4), 518–532. Doi: <https://doi.org/10.1108/JHLSCM-10-2017-0048>
- Liu, C., Ji, W., AbouRizk, S. M., y Siu, M. F. F. (2019). Equipment Logistics Performance Measurement Using Data-Driven Social Network Analysis. *Journal of Construction Engineering and Management*, 145 (5). Artículo 04019033. Doi: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001659](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001659)
- Liu, L., Xie, A., & Lyu, S. (2023). Research on the network connection mode of logistics economy in Guangdong province based on social network analysis. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 35 (7), 1739–1758. Doi: <https://doi.org/10.1108/APJML-02-2022-0168>
- Liu, W., Wei, W., Yan, X., Dong, D., y Chen, Z. (2020). Sustainability risk management in a smart logistics ecological chain: An evaluation framework based on social network analysis. *Journal of Cleaner Production*, 276, Artículo 124189. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124189>
- Lopez Rodriguez, U. A., Park, S. H., Kim, D. M., y Yeo, G. T. (2021). A social network analysis of interconnections among cruise ports. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 37 (2), 174–183. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ajsl.2021.02.002>
- Medel, K., Kousar, R., y Masood, T. (2020). A collaboration–resilience framework for disaster management supply networks: a case study of the Philippines. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, 10 (4), 509–553. Doi: <https://doi.org/10.1108/JHLSCM-09-2019-0066>
- Negi, S., y Negi, G. (2020). Framework to manage humanitarian logistics in disaster relief supply chain management in India. *International Journal of Emergency Services*. 10 (1), 40–76. Doi: <https://doi.org/10.1108/IJES-02-2020-0005>
- Nurmala, N., de Vries, J., y de Leeuw, S. (2018). Cross-sector humanitarian – business partnerships in managing humanitarian logistics: an empirical verification. *International Journal of Production Research*, 56 (21), 6842–6858. Doi: <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1449977>
- Orozco Álzate, K y Valencia Ríos, J. (2021). Inventario de movimientos de ladera recientes, análisis y zonificación preliminar de la estabilidad de laderas para la ciudad de Manizales (zona 2 – comuna 2). Universidad de Caldas, Manizales.

Phuengpha, N. (2022). The Obstacle of Humanitarian Aid in Natural Disaster: Public Administration Approach. Proceedings of the International Conference on Communication, Policy and Social Science (InCCluSi 2022), 3-11. Doi: https://doi.org/10.2991/978-2-494069-07-7_2

Quarshie, A. M., y Leuschner, R. (2018). Cross-Sector Social Interactions and Systemic Change in Disaster Response: A Qualitative Study. *Journal of Business Ethics*, 150 (2), 357–384. Doi: <https://doi.org/10.1007/s10551-018-3860-z>

Roepstorff, K. (2020). A call for critical reflection on the localisation agenda in humanitarian action humanitarian action. *Third World Quarterly*, 41 (2), 284–301. Doi: <https://doi.org/10.1080/01436597.2019.1644160>

Tacheva, Z., y Simpson, N. (2019). Social network analysis in humanitarian logistics research. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management.*, 9 (3), 492–514. Doi: <https://doi.org/10.1108/JHLSCM-06-2018-0047>

Van der Ham, A., Van Merode, F., Ruwaard, D., y Van Raak, A. (2020). Identifying integration and differentiation in a Hospital' s logistical system: a social network analysis of a case study. *BMC Health Services Research*, 20, Artículo 857. Doi: <https://doi.org/10.1186/s12913-020-05514-w>