

Análisis de Redes Sociales para las Operaciones Logísticas en América Latina: el caso de Panamá

Humberto R. Álvarez A.

Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá, Panamá, humberto.alvarez@utp.ac.pa

Marco Serrato

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, México, D. F., México, mserrato@itesm.mx

Abstract

This paper uses Social Network Analysis as a tool for the analysis of communication patterns in organizations involved in humanitarian logistics operations in Latin America. The objective of this paper is to present a methodology to study communication policies and patterns in order to define and analyze network structures in Panama. Social Network Analysis consist of the use of network topologies to map and measure relationships and flows between people, groups, organizations, or other information/knowledge processing entities. Measures such as centrality degree, closeness, and betweenness among others, will be translated into measures of efficiency and effectiveness among the organizations, institutions and individuals involved in humanitarian logistics in these countries to help generate knowledge about best practices and procedures applied in each of these countries.

Keywords: Social Network Analysis, humanitarian logistics, communication patterns, structural analysis.

Resumen

En esta publicación se presenta el Análisis de Redes Sociales como herramienta para el análisis de los patrones de comunicación en organizaciones de logística humanitaria en América Latina. El objetivo de esta publicación es la de presentar esta metodología para analizar los patrones de comunicación existente entre organizaciones de gestión de riesgo y desastres, así como de logística humanitaria en Panamá. El análisis de redes sociales estudia la topología de red de comunicaciones y midiendo las relaciones y flujo de información entre personas, grupos y organizaciones. Se utilizan medidas tales como grado de centralidad, cercanía e intermediación, entre otras a fin de ver la efectividad y eficiencia de las comunicaciones entre dichas organizaciones en Panamá.

Palabras Claves: Análisis de Redes Sociales, logística humanitaria, patrones de comunicación, análisis estructural.

1. Introducción

El aumento en desastres naturales o por causas humanas en los últimos años, ha hecho de interés el estudio de los retos y problemas en las operaciones de logística humanitaria (Çelik, et al 2012). De acuerdo a Tatham y Houghton (2011), la última década ha visto un aumento significativo en el número de desastres alrededor del mundo, de alrededor de 220 al año a mediados de la década de los 90, a entre 250 a 400 para el año 2012.

Las operaciones de ayuda humanitaria son complicadas en naturaleza. Su principal objetivo es el de limitar las pérdidas humanas y el sufrimiento a través de el apoyo para restablecer rápidamente condiciones aceptables de vida (Samii, 2008). Una multitud de diferentes organizaciones participan dentro del marco de apoyo en la gestión de desastres, todas con diferentes intereses y prioridades, desde donantes, agencias locales, nacionales e

internacionales, como autoridades locales y nacionales. Duran et al, (en Çelik, et al 2012), por ejemplo, afirma que los involucrados en la cadena de logística humanitaria incluyen a los afectados, las instituciones gubernamentales, ONG's, organizaciones gubernamentales y donantes.

El objetivo de este documento es el de presentar una metodología de análisis y definición de los patrones de comunicación y prácticas operativas entre organizaciones e instituciones que coordinan y ejecutan la gestión de riesgo y desastre. A fin de lograr este objetivo, se utilizará el Análisis de Redes Sociales (ARS) para entender cómo funciona la comunicación e interacción entre las organizaciones relacionadas a la gestión de desastres. La noción de ARS se fundamenta en las relaciones entre entidades sociales y en los patrones e implicaciones que tienen estas relaciones (Wasserman y Faust K., 1994). Desde este punto de vista, el ambiente social puede ser expresado en patrones en las relaciones entre diferentes entidades sociales. Estos patrones se llaman estructuras y las variables y cantidades que miden dichas estructuras se conocen como variables estructurales.

2. Revisión de Literatura

Thomas (2003) y Mizushima en Çelik, et al (2012) definen la logística humanitaria como “el proceso de planificar, implementar y controlar de manera eficiente y efectiva el flujo y almacenamiento de bienes y materiales, así como de información relacionada, desde el punto de origen hasta el punto de destino, con el objetivo de satisfacer los requerimientos de los beneficiarios.” Por otro lado, Apte (también en Çelik, et al, 2012) define la logística humanitaria como “el campo de la logística que administra la cadena de respuesta de productos y servicios críticos durante eventos inciertos.”

Kovács y Spens (2009) resumen las características críticas de la logística humanitaria como la incertidumbre de la demanda en términos de tiempo, lugar, tipo y tamaño, rapidez del suceso, relación entre tamaño de la demanda y el tiempo de llegada de los suministros, la variedad de ellos y la limitación de los recursos para atender los desastres. Así, la logística humanitaria enfatiza no solamente en la preparación para la respuesta ante un desastre, pero también implica actividades logísticas relacionadas a la prevención, reducción, preparación, respuesta y recuperación de los efectos del desastre. Esto implica tres tipos de cadena humanitaria: desarrollo, recuperación y emergencia. Por lo tanto la preparación y comunicación entre agencias y organizaciones que coordinen la logística es un aspecto clave en el proceso de alivio humanitario.

De acuerdo a lo anterior, la información juega un papel significativo en la logística humanitaria (Howden, 2009). Debido a la falta de conexión existente entre los receptores y los proveedores de ayuda, estos últimos no tienen realmente influencia en lo que los beneficiarios reciben. Las organizaciones humanitarias se involucran en una cantidad de actividades de desarrollo y alivio. En el caso de desarrollo, estas organizaciones tratan de desarrollar apoyo a largo plazo a fin de crear sostenibilidad en la comunidad. Por otro lado el alivio está relacionado con los servicios proveídos inmediatamente después del desastre. Esto hace que aspectos tales como lo imprevisto de los desastres, la fuente de fondos y las diferentes necesidades hagan que exista una descoordinación entre los agentes involucrados, con problemas de comunicación entre los involucrados y con la característica de la falta de tiempo para una mayor coordinación (Thomas, 2003)

De acuerdo a García (2010), el mayor problema después de una crisis es la coordinación de las comunicaciones y acciones de apoyo. En los últimos años se ha podido demostrar que el punto crítico en la falta de una respuesta efectiva en los desastres es por problemas de comunicación en el sistema logístico. Howden (2009) considera que la información en la cadena humanitaria es necesaria a fin de satisfacer algunos aspectos en el proceso de ayuda. La información puede:

- Mejorar la satisfacción de las necesidades reales asegurando el conocimiento de los suministros disponibles, ya sea localmente, en bodegas o depósitos previamente establecidos o en el mercado internacional.

- Intercambiar listas de suministros disponibles, incluyendo tipos, cantidades, tiempos de entrega, costos y ubicación, lo que permite una mejor planificación de la ayuda.
- Proveer información actualizada de inventarios, vida útil de materiales, etc., a fin de asegurar una eficiente utilización de los suministros existentes.
- Compartir información al momento de la distribución de materiales y bienes a fin de poder monitorear, controlar y evaluar las diferentes actividades sin duplicar acciones o recursos.
- Determinar los costos reales directos e indirectos a fin de que los donadores puedan conocer el destino de sus donaciones.

Aunque la literatura presenta diferentes publicaciones acerca del análisis conceptual, modelado y aplicaciones de la logística humanitaria, así como el diseño y aplicación de sistemas de información (Cozzolino, 2012, Kovács y Spens, 2011, Lodree, 2011, García 2010, Pettit y Beresford, 2009, entre otros), esta investigación presenta un enfoque diferente ya que estudia el flujo de información entre los actores más importantes en la gestión de riesgos y desastres y el apoyo y logística humanitaria en Panamá.

3. Análisis de Redes Sociales

Una red social es un conjunto de relaciones sociales que pueden ser representadas como un conjunto de nodos conectados por líneas o arcos, donde los nodos representan individuos y los arcos representan relaciones sociales (Sandru, 2012, Hanneman, y Riddle, 2005, Dekker, 2001, Alba, 1973). Sean A, B, C , una colección de nodos (personas, organizaciones o grupos) conectados por un conjunto de arcos $L(A, B, C)$. El conjunto de arcos incorpora un conjunto de atributos. Cada conjunto de arcos puede estar vacío (sin conexión entre nodos) o de la forma:

$$L(A;B) = \{p_1, p_2, \dots, [\delta_1 : d_1, \dots, [\delta_n : d_n]]\} \quad (1)$$

En la expresión 1, los valores de p_i indican el tipo de relación entre A y B y el conjunto $[\delta_i : d_i]$ muestra el tipo de característica de la distancia entre A y B . En otras palabras, el conjunto muestra si A y B están físicamente conectadas, y la fuerza de dicha conexión.

El Análisis de Redes Sociales (ARS) es una rama de la sociología matemática que analiza las relaciones entre entidades aplicando topología de redes (Alba, 1973). Los objetivos principales del ARS son:

- Visualizar las comunicaciones y relaciones entre individuos y grupos utilizando teoría de grafos.
- Estudiar los diferentes factores que afectan las relaciones mostradas en el grafo y la correlación entre esas relaciones.
- Generar conclusiones acerca de la información de las relaciones, incluyendo los puntos donde la información es retenida.
- Recomendar acerca de mejores políticas de comunicación y procesos.

El ARS es una herramienta multidisciplinaria que incluye áreas de matemáticas, estadística, sociología y ciencias organizacionales, entre otras. El fundador de este enfoque fue el sociólogo alemán Georg Simmel en la primera década del siglo 20 (Dekker, 2001). El afirmó por primera vez en sociología que la realidad social es fundamentalmente relacional. En otras palabras, las relaciones son interacciones con interdependencia o efectos recíprocos. Como herramienta cualitativa fue aplicada por Alba en los años '70 (Alba, 1973).

La información subsiguiente ha sido tomada de Wasserman y Faust (1994) y de Hennerman y Riddle (2005). De acuerdo a los autores mencionados, la información tradicional viene expresada en forma de arreglos. Las filas de los arreglos son los sujetos u observaciones, mientras que las columnas consisten de datos (cualitativos o cuantitativos) de atributos, o variables. Por otro lado, la información concerniente a redes consiste también en arreglos pero las filas y las columnas son corresponden al tipo de relación entre las observaciones o actores del procesos. Comprando las filas es posible ver que actores se comunican con otros actores, mientras que las columnas indican que son seleccionados por un actor específico.

Adicionalmente, el análisis de redes estudia la estructura de las conexiones dentro de las cuales los actores están incluidos. Así, las relaciones mismas son tan fundamentales como los actores que están conectados. En conclusión, la mayor diferencia entre el análisis tradicional y el fundamentado en redes es que este último se enfoca en las relaciones y actores más que en los atributos de éstos.

ARS utiliza dos tipos de herramientas para representar la información y los patrones de la misma entre los actores: matrices relacionales y grafos. Por un lado, las matrices relacionales son matrices cuadradas de tal manera que:

$$x_{i,j} = \begin{cases} 1 & \text{si el actor } i \text{ está conectado al actor } j \\ 0 & \text{si no es así} \end{cases} \quad (2)$$

Adicionalmente, la diagonal principal está rellena de ceros ya que no existe una relación con uno mismo.

En el caso de los grafos estos muestran los nodos y arcos que a su vez representan individuos y relaciones. Los mismos pueden ser grafos dirigidos o no dirigidos dependiendo del tipo de relación que están mostrando. El mismo fue desarrollado una herramienta conocida como NetDraw de UCINET. Otras múltiples herramientas pueden encontrarse en la literatura.

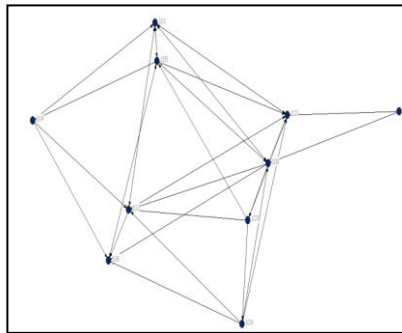


Figura 1: Red social de una matriz relacional

Existen diferentes medidas que permiten analizar las características de las relaciones entre los nodos de una red social. Por ejemplo, existen diferentes medidas de centralidad que permiten analizar la importancia de un vértice dentro de un grafo dado. Por ejemplo, actores con más uniones que otros pueden estar en mejor posición ya, al tener múltiples conexiones, pueden transmitir mejor la información entre los elementos de la red. Por otro lado estos individuos pueden ser mejor aprovechados para lograr otras conexiones a través de la red o con otras redes.

Es posible también conocer la cercanía entre individuos y la intermediación de los mismos, lo que permite sacar mejor provecho de los recursos de la red a través de estos individuos y permite conocer la capacidad de comunicación de la red.

4. Descripción del modelo de análisis

Como se mencionó anteriormente, la comunicación eficiente entre actores de la cadena de logística humanitaria es crítica. Se propone un modelo de análisis a fin de estudiar los patrones e comunicación entre los actores principales de la red. Este modelo está basado en dos elementos: el tipo de actor y el nivel de acción en el sistema. El tipo de actor está fundamentado la taxonomía original definida por Thomas (2003) para describir a los actores de la cadena logística: organizaciones gubernamentales locales y naciones, ONG's locales, nacionales e

internacionales, asociaciones voluntarias y organizaciones cívicas. En término del nivel de acción se habla de niveles gerencial, de control y operativo. El modelo se presenta en forma esquemática en la figura 2.

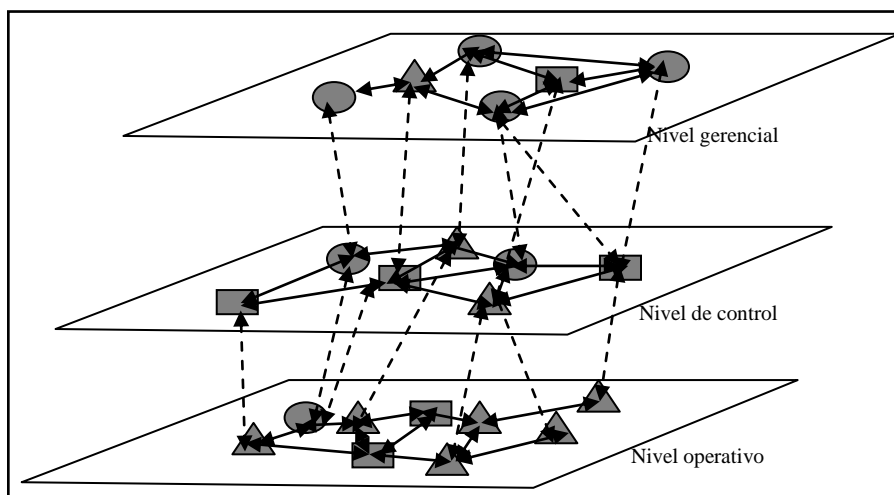


Figura 2: Modelo para la comunicación multinivel

Como se puede ver, el modelo muestra la comunicación multinivel entre los diferentes actores. Las líneas punteadas son la comunicación entre niveles, mientras que las líneas sólidas muestran el proceso de comunicación interno. Las formas dan muestra de la multiplicidad de organizaciones involucradas en la gestión de riesgo y desastres. En este punto el modelo no considera la comunicación a través de las diferentes etapas del ciclo de administración del desastre: prevención, atención y recuperación.

Con el fin de definir y analizar las características y prácticas de comunicación mostradas en el modelo se utilizará el caso de Panamá. En Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC) es la agencia estatal a cargo de la planificación, coordinación y acción en caso de desastres, o cuando la ayuda humanitaria es necesitada. Aunque su plan estratégico de operaciones (2008) muestra diferentes acciones en función al tipo de desastre o necesidad, la queja del público y las comunidades afectadas es la falta de coordinación, reconocimiento de necesidades y la logística de la ayuda humanitaria.

Para esta institución, y de acuerdo al Plan Nacional de Respuestas a Emergencias (2008), un conjunto de 33 organizaciones mostradas en el apéndice en la tabla 3, las cuales fueron clasificadas de acuerdo a los niveles de actuación de las mismas.. Se generó información preliminar a través de la percepción del público sobre las características de la comunicación entre las diferentes agencias. Se entrevistó a un grupo de cincuenta personas, no relacionadas con las diferentes agencias en el listado.

5. Análisis del modelo y resultados previos.

La figura 3 muestra la red social de las diferentes instituciones, agencias y asociaciones relacionadas con la ayuda humanitaria. El gráfico ha sido agrupado de acuerdo al modelo mostrado en la figura 2. Las figuras siguientes muestran el análisis resultante de calcular las diferentes medidas relacionadas a centralidad, intermediación y grado de la red.

La figura 4 muestra la información del grado de centralidad. Como se puede apreciar, los gobernadores, las empresas telefónicas y estaciones de radio y TV tienen el grado de centralidad hacia afuera. Por otro lado, las estaciones de radio y TV tienen, por mucho la mayor centralidad hacia adentro. Esto quiere decir que mientras los gobernadores y empresas telefónicas tienen una mayor comunicación con las agencias involucradas, los encuestados consideran que son las empresas de TV y radio las que las que mayor comunicación reciben.

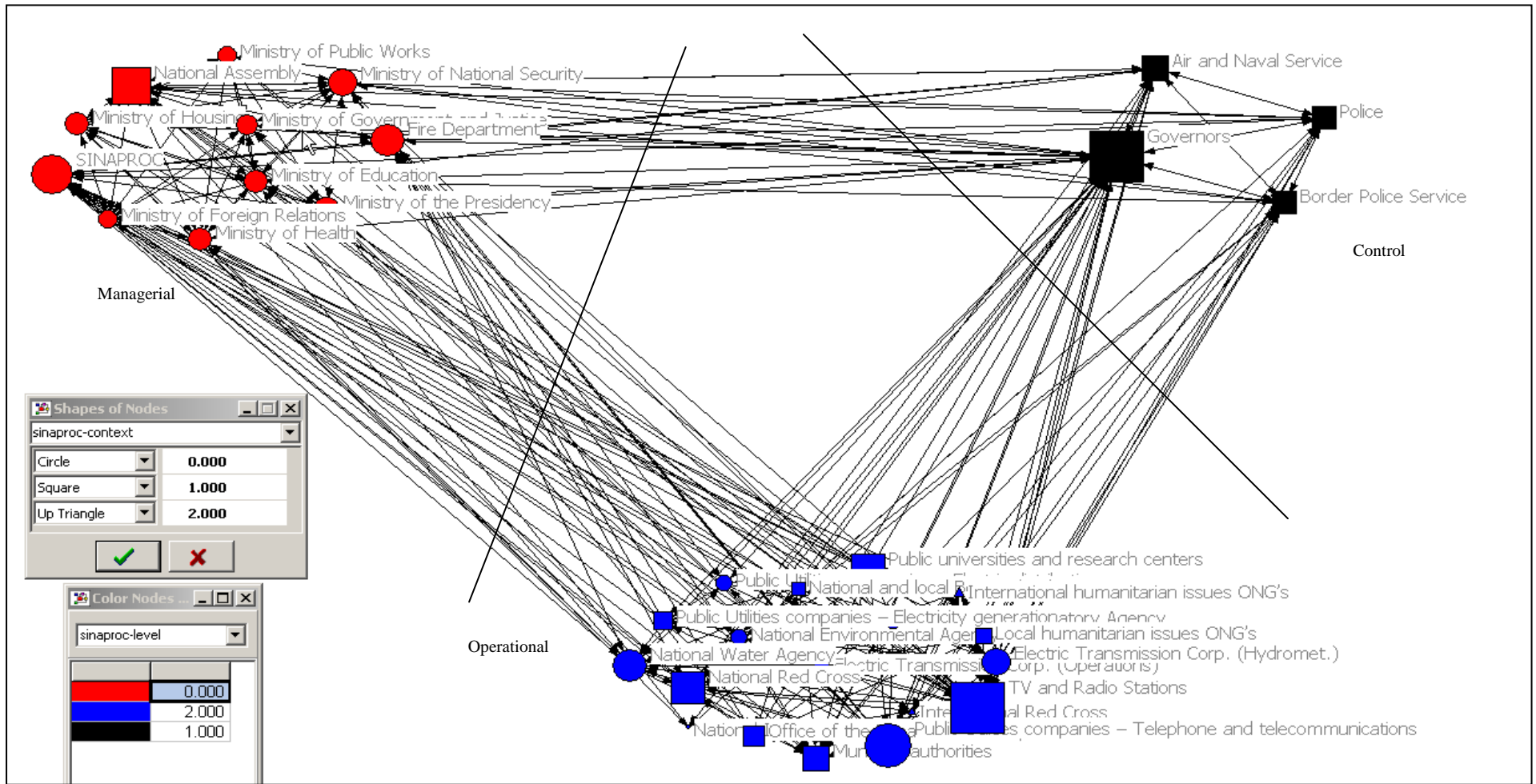


Figura 3 Modelo de Red Social para SINAPROC

		1	2	3	4
		OutDegree	InDegree	NrmOutDeg	NrmInDeg
21	Governors	23.000	15.000	71.875	46.875
29	Public utilities companies - Telephone and telecommunications	21.000	8.000	65.625	25.000
30	TV and Radio Stations	18.000	21.000	56.250	65.625
20	National Assembly	18.000	11.000	56.250	34.375
23	Public universities and research centers	17.000	5.000	53.125	15.625
12	Electric Transmission Corp. (Hydromet.)	15.000	7.000	46.875	21.875
25	National Red Cross	14.000	10.000	43.750	31.250
9	Ministry of National Security	13.000	14.000	40.625	43.750
2	Ministry of the Presidency	12.000	14.000	37.500	43.750
19	Fire Department	12.000	15.000	37.500	46.875
1	SINAPROC	12.000	19.000	37.500	59.375
8	Ministry of Government and Justice	10.000	12.000	31.250	37.500
4	Ministry of Housing	10.000	12.000	31.250	37.500
27	Public utilities companies - Electricity generation	10.000	5.000	31.250	15.625
18	Air and Naval Service	9.000	11.000	28.125	34.375
6	Ministry of Education	9.000	11.000	28.125	34.375
15	National Water Agency	9.000	12.000	28.125	37.500
3	Ministry of Public Works	9.000	10.000	28.125	31.250
5	Ministry of Health	9.000	12.000	28.125	37.500
7	Ministry of Foreign Relations	9.000	10.000	28.125	31.250
17	Border Police Service	9.000	9.000	28.125	28.125
16	Police	8.000	13.000	25.000	40.625
24	Office of the Panama First Lady	8.000	8.000	25.000	25.000
28	Public utilities companies - Electric distribution	8.000	5.000	25.000	15.625
10	National Environmental Agency	7.000	5.000	21.875	15.625
31	National and local Boy and Girl Scouts groups	7.000	5.000	21.875	15.625
32	Local humanitarian issues ONG's	6.000	7.000	18.750	21.875
11	Electric Transmission Corp. (operations)	5.000	8.000	15.625	25.000
33	International humanitarian issues ONG's	4.000	6.000	12.500	18.750
22	Municipal authorities	3.000	14.000	9.375	43.750
26	International Red Cross	3.000	5.000	9.375	15.625
14	National Institute of sports	2.000	3.000	6.250	9.375
13	Public utilities Regulatory Agency	2.000	9.000	6.250	28.125

Figura 4: Grado de centralidad para las diferentes agencias

		1	2	3	4
		inFarness	outFarness	inCloseness	outCloseness
30	National and local Boy and Girl Scouts groups	43.000	46.000	74.419	69.565
1	Ministry of the Presidency	46.000	53.000	69.565	60.377
19	National Assembly	50.000	52.000	64.000	61.538
21	Municipal authorities	50.000	41.000	64.000	78.049
2	Ministry of Public Works	51.000	53.000	62.745	60.377
16	Border Police Service	52.000	58.000	61.538	55.172
22	Public universities and research centers	52.000	67.000	61.538	47.761
9	National Environmental Agency	53.000	56.000	60.377	57.143
5	Ministry of Education	53.000	61.000	60.377	52.459
18	Fire Department	54.000	57.000	59.259	56.140
15	Police	54.000	56.000	59.259	57.143
8	Ministry of National Security	55.000	59.000	58.182	54.237
25	International Red Cross	56.000	50.000	57.143	64.000
4	Ministry of Health	56.000	60.000	57.143	53.333
20	Governors	56.000	46.000	57.143	69.565
29	TV and Radio Stations	57.000	43.000	56.140	74.419
7	Ministry of Government and Justice	58.000	60.000	55.172	53.333
6	Ministry of Foreign Relations	59.000	61.000	54.237	52.459
3	Ministry of Housing	59.000	61.000	54.237	52.459
12	Public utilities Regulatory Agency	59.000	49.000	54.237	65.306
17	Air and Naval Service	59.000	56.000	54.237	57.143
24	National Red Cross	59.000	60.000	54.237	53.333
11	Electric Transmission Corp. (Hydromet.)	61.000	63.000	52.459	50.794
13	National Institute of Sports	61.000	79.000	52.459	40.506
10	Electric Transmission Corp. (operations)	63.000	58.000	50.794	55.172
32	International humanitarian issues ONG's	67.000	65.000	47.761	49.231
33	International humanitarian issues ONG's	67.000	74.000	47.761	43.243
26	Public utilities companies - Electricity generation	68.000	72.000	47.059	44.444
31	Local humanitarian issues ONG's	69.000	70.000	46.377	45.714
14	National Water Agency	69.000	90.000	46.377	35.556
28	Public utilities companies - Telephone and telecommunications	72.000	61.000	44.444	52.459
27	Public utilities companies - Electric distribution	73.000	55.000	43.836	58.182
23	Office of the Panama First Lady	79.000	48.000	40.506	66.667

Figura 5: Indicadores de cercanía

La figura 5 indica las cifras correspondientes a la centralidad. Como se puede apreciar, la información tomará más tiempo en alcanzar los grupos de niños exploradores y las organizaciones de utilidades públicas, mientras que las organizaciones de comunicación tienen mejores conexiones en la red. Finalmente, la figura 6 muestra que el Ministerio de la Presidencia y la Autoridad Reguladora de Servicios Públicos tienen el control de la comunicación entre los diferentes actores.

		1 FlowBet	2 nFlowBet
1	Ministry of the Presidency	105.103	10.595
2	Ministry of Public Works	21.823	2.200
3	Ministry of Housing	13.060	1.317
4	Ministry of Health	40.849	4.118
5	Ministry of Education	14.972	1.509
6	Ministry of Foreign Relations	30.255	3.050
7	Ministry of Government and Justice	28.066	2.829
8	Ministry of National Security	14.155	1.427
9	National Environmental Agency	22.274	2.245
10	Electric Transmission Corp. (Operations)	76.746	7.737
11	Electric Transmission Corp. (Hydromet.)	94.742	9.551
12	Public Utilities Regulatory Agency	119.380	12.034
13	National Institute of Sports	13.369	1.348
14	National Water Agency	2.894	0.292
15	Police	22.138	2.232
16	Border Police Service	23.073	2.326
17	Air and Naval Service	14.323	1.444
18	Fire Department	14.164	1.428
19	National Assembly	27.743	2.797
20	Governors	25.056	2.526
21	Municipal authorities	62.382	6.289
22	Public universities and research centers	16.887	1.702
23	Office of the Panama First Lady	45.591	4.596
24	National Red Cross	23.245	2.343
25	International Red Cross	42.631	4.298
26	Public utilities companies - Electricity generation	19.995	2.016
27	Public utilities companies - Electric distribution	78.245	7.888
28	Public utilities companies - Telephone and telecommunications	14.009	1.412
29	TV and radio Stations	90.908	9.164
30	National and local Boy and Girl Scouts groups	44.088	4.444
31	Local humanitarian issues ONG's	17.228	1.737
32	International humanitarian issues ONG's	32.199	3.246
33		30.794	3.104

Figura 6: Indicadores de intermediación de la red

Del análisis de las figuras es posible concluir que en la red social de SINAPROC, las organizaciones de comunicación tienen una gran influencia dentro de la red. Por otro lado, existe la percepción de que SINAPROC no tiene la relevancia en la gestión, control y operación de la logística en la ayuda humanitaria. En general, las actividades de ayuda humanitaria son altamente dependientes de las redes de comunicación (Çelik, 2012, Cozzolino, 2012). Esto se ve comprobado en el análisis de la red de SINAPROC, donde la percepción es que estas corporaciones son clave en la gestión de desastres.

6. Conclusiones y Trabajo Futuro

Esta investigación presenta el Análisis de Redes Sociales como una herramienta para estudiar patrones de comunicación en las organizaciones actores en la gestión de riesgos y desastres, así como la logística humanitaria. Al mismo tiempo, un modelo multinivel de comunicación con múltiples actores se presenta en este documento. Este modelo incluye procesos de comunicación intra e inter niveles, así como una multiplicidad de organizaciones involucradas en la ayuda humanitaria en Panamá.

Aunque el modelo no incluye la comunicación a través de las etapas del ciclo de la administración de desastres, si es posible, que de acuerdo a los que contestaron la encuesta, las organizaciones que se muestran como claves en la comunicación entre las agencias involucradas son aquellas compañías que manejan las comunicaciones en el país.

El estudio tiene limitaciones al no considerar las agencias involucradas en los procesos de ayuda humanitaria, por lo que en este momento se está haciendo un estudio similar pero considerando los actores relevantes en la red de SINAPROC. Este trabajo sirve para abrir la puerta para el uso de ARS en el análisis de redes similares en países del área a fin de ver cómo se comportan sus patrones de comunicación, y analizar similitudes o diferencias entre ellos.

Agradecimiento:

Este proyecto fue posible gracias al apoyo de la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de la República de Panamá y del apoyo de ITESM y la Universidad Tecnológica de Panamá

Referencias

- Alba, R., (1973). "A Graph-Theoretic Definition of a Sociometric Clique," *Journal of Mathematical Sociology*, No. 3, pp. 113-126.
- Çelik, M, Ergun, Ö., Johnson, B., Keskinocak P., Lorca, A., Pekgün, P., and Swann, J., (2012). "Humanitarian Logistics," appears in *Tutorials in Operations Research*, Mirchandani P. (ed.), INFORMS, Maryland, 18-49.
- Cozzolino, A., (2012). *Humanitarian Logistics, Cross-Sector Cooperation in Disaster Relief Management*, Springer, U. S. A.
- Dekker, A., (2001). "Social Network Analysis in Military Headquarters using CAVALIER," in Eades, P., and Pattison, T., *Eds. Procs. of the Australian Symposium on Information Visualization Sydney, Australia*.
- García Villafuerte, A., (2010). "Logística en Áreas de Desastres," *DIAGNOSTICO*, Vol. 49, No. 1, pp. 25-32.
- Hanneman, R., and Riddle, M., (2005). *Introduction to Social Network Methods*, University of California, Riverside (published in digital at <http://faculty.ucr.edu/~hanneman/>)
- Howden M., (2009). "How Humanitarian Logistics Information Systems Can Improve Humanitarian Supply Chains:A View from the Field," *Procs. of the 6th International ISCRAM Conference*, May 2009, Gothenburg, Sweden.
- Kovács, G., and Spens, K., (2009). "Identifying Challenges in Humanitarian Logistics," *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 39, No. 6, pp. 506-528.
- Lodree, E., (2011). "Pre-storm Emergency Supplies Inventory Planning," *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, Vol. 1., No. 1, pp. 50-77.
- Pettit, S., and Beresford, A., (2009). "Critical success factors in the context of humanitarian aid supply chains," *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management* Vol. 39, No. 6, pp. 450-468.
- Samii, R., 2008, "Leveraging Logistics Partnership; Lessons from Humanitarian Organizations," Ph. D. Dissertation, Erasmus University, Rotterdam, The Netherlands.
- Sandru, C., (2012). "Epistemic and Methodological aspects of Network Analysis," *Bulletin of the Transilvania University of Braşov* , Vol. 3, No. 52, pp. 63-74.
- Tatham, P., and Houghton, L., (2011). "The wicked problem of humanitarian logistics and disaster relief aid," *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, Vol. 1, No. 1, pp. 15-31.
- Thomas, A., (2003). *Humanitarian Logistics, Enabling Disaster Response*, The Fritz Institute, <http://www.fritzinstitute.org/pdfs/whitepaper/enablingdisasterresponse.pdf>, downloaded on December 15 2012.
- Wasserman, S. and Faust K., (1994). *Social Network Analysis, Methods and Applications*, 1st edition, Cambridge University Press, Massachusetts.

Tabla 3 Organizaciones incluidas en el estudio

Institución	Contexto	Nivel	Código de Contexto	Código de Nivel
SINAPROC	N	M	0	0
Ministry of the Presidency	N	M	0	0
Ministry of Public Works	N	M	0	0
Ministry of Housing	N	M	0	0
Ministry of Health	N	M	0	0
Ministry of Education	N	M	0	0
Ministry of Foreign Relations	N	M	0	0
Ministry of Government and Justice	N	M	0	0
Ministry of National Security	N	M	0	0
National Environmental Agency	N	O	0	2
Electric Transmission Corp. (Operations)	N	O	0	2
Electric Transmission Corp. (Hydromet.)	N	O	0	2
Public Utilities Regulatory Agency	N	O	0	2
National Institute of Sports	N	O	0	2
National Water Agency	N	O	0	2
Police	L	C	1	1
Air and Naval Service	L	C	1	1
Fire Department	L	C	1	1
National Assembly	N	M	0	0
Governors	L	M	1	0
Municipal authorities	L	C	1	1
Public universities and research centers	L	O	1	2
Office of the Panama First Lady	L	O	1	2
National Red Cross	L	O	1	2
International Red Cross	I	O	2	2
Public Utilities companies – Electricity generation	L	O	1	2
Public Utilities companies – Electric distribution	L	O	1	2
Public Utilities companies – Telephone and communications	N	O	0	2
TV and Radio Stations	N	O	0	2
National and local Boy and Girl Scouts groups	L	O	1	2
Local humanitarian issues ONG's	L	O	1	2
International humanitarian issues ONG's	I	O	2	2

Tabla 4 Atributos de contexto y nivel

Contexto				Nivel			
Inicial	Significado	Código	Símbolo	Inicial	Significado	Código	Símbolo
N	Nacional	0	circle	M	Managerial	0	red
L	Local	1	square	C	Control	1	black
I	Internacional	2	triangle	O	Operational	2	blue