

## **Análisis de la red de asistencia humanitaria del Centro Logístico Regional de Asistencia Humanitaria (CLRAH)**

***Juan C. Marcillo-Delgado***

Escola d'Enginyeria de Barcelona Est  
Departament d'Enginyeria Gràfica i de Disseny

***J. Tatiana Hidrobo-Morales***

Escola T. Superior d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports de Barcelona  
Departament d'Enginyeria de Projectes i de la Construcció

### **Resumen**

En apoyo a los esfuerzos de coordinación de la asistencia humanitaria en todo el mundo, el Gobierno de la República de Panamá creó el Centro Logístico Regional de Asistencia Humanitaria (CLRAH). Este estudio analiza el desarrollo de las relaciones de asistencia en casos de desastres generadas a través del CLRAH entre 2017 y 2021 utilizando los algoritmos de análisis de redes Louvain y Spin-glass. Los hallazgos destacan las relaciones y operaciones de los usuarios estratégicos del CLRAH (Federación Internacional de Cruz Roja y Media Luna Roja, el Depósito de Respuesta Humanitaria de las Naciones Unidas y el Sistema Nacional de Protección Civil de Panamá). Entre otros aspectos, se destacan las principales crisis humanitarias asistidas, el vínculo entre los tipos de ayuda y las categorías de desastre, los factores que influyen en los niveles de ayuda recibidos por los países receptores y las limitaciones en la entrega de ayuda durante las crisis. Se subraya la importancia del propósito humanitario, el impacto de los desastres y las vulnerabilidades regionales a la hora de configurar los patrones de distribución de la ayuda, ofreciendo información valiosa para optimizar los esfuerzos de respuesta humanitaria global.

**Palabras clave:** Red humanitaria, Asistencia humanitaria, Algoritmos de detección de comunidades.

### **Abstract**

In support of global efforts to coordinate humanitarian assistance, the Government of the Republic of Panama established the Regional Logistics Center for Humanitarian Assistance (CLRAH). This study examines the development of disaster relief relationships facilitated by the CLRAH between 2017 and 2021, utilizing Louvain and Spin-glass network analysis algorithms. The findings highlight the relationships and operations of CLRAH's strategic users (International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies, United Nations Humanitarian Response Depot, and Panama's National Civil Protection System). Key aspects include the major humanitarian crises addressed, the link between types of aid and disaster categories, the factors influencing aid levels received by recipient countries, and the constraints on aid delivery during crises. The study underscores the importance of humanitarian purpose, disaster impact, and regional vulnerabilities in shaping aid distribution patterns, providing valuable insights to optimize global.

**Keywords:** Humanitarian network, Humanitarian assistance, Community detection algorithms.

-----

## **1. Introducción**

El Centro Logístico Regional de Asistencia Humanitaria (CLRAH) es una plataforma logística de asistencia humanitaria, cuyo fin es facilitar las actividades de recepción, manejo, almacenamiento y redistribución de insumos y equipos, así como la movilización de recurso humano; consolidando a Panamá como el primer Hub Humanitario para América Latina y el Caribe (MINGOB, 2021). Los principales usuarios estratégicos del CLRAH son la Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja (IFRC), el Depósito de Respuesta Humanitaria de las Naciones Unidas (UNHRD) y el Sistema Nacional de Protección Civil (Marcillo-Delgado, Guerra de Castillo, Alvarez-García & García-Carrillo, 2025).

SINAPROC es la institución panameña encargada de ejecutar medidas, disposiciones y órdenes destinadas a evitar, anular o disminuir los efectos causados por desastres o crisis a nivel local (MINGOB, 2021). Por su parte, IFRC y UNHRD son organizaciones humanitarias internacionales que proporcionan servicios logísticos para

el almacenamiento y envío rápido de artículos de socorro de emergencia a las zonas afectadas (Marcillo-Delgado et al., 2025). IFRC apoya principalmente a sus sociedades nacionales de la Cruz Roja, mientras que UNHRD ofrece sus servicios a todas las organizaciones humanitarias, entidades gubernamentales y empresas privadas que deseen asistir a una zona afectada en caso de crisis (Marcillo-Delgado et al., 2025).

Uno de los principales desafíos en las crisis humanitarias es la creación de redes de donantes comprometidas, dispuestas a asistir a las personas afectadas, con el objetivo de reducir el sufrimiento humano y minimizar la mortalidad causada por los desastres (Tofighi, Torabi & Mansouri, 2016). Tener una red de donantes organizada en tiempos de crisis es vital para planificar la asignación suministros de socorro y aliviar el sufrimiento de las víctimas (Sun, Li, Wang & Xue, 2022). Según Jahre y Jensen (2010), la gestión de donantes a través de clústeres facilita la formación de alianzas estratégicas entre organismos como la ONU, las ONG y las autoridades locales. Entre otros aportes, este tipo de enfoque permite minimizar las consecuencias de los desastres al organizar la ayuda humanitaria en sectores específicos, optimizando así la coordinación y la efectividad de la respuesta (Jahre & Jensen, 2010).

Así, el objetivo del presente estudio es analizar la red de asistencia humanitaria que brinda el Centro Logístico Regional de Asistencia Humanitaria a través de sus usuarios estratégicos CLRAH, IFRC y SINAPROC entre 2017 y 2021. El objetivo incluye los tipos de ayuda proporcionada, las categorías de desastres atendidos y los factores que influyen en la distribución y los niveles de asistencia.

## **2. Materiales y métodos**

La unidad de análisis de este estudio es la red logística del CLRAH generada por los donantes por la IFRC, SINAPROC y UNHRD. La

Figura 1 muestra el tamaño en m<sup>2</sup> de las instalaciones y la distribución de los usuarios estratégicos en el CLRAH.



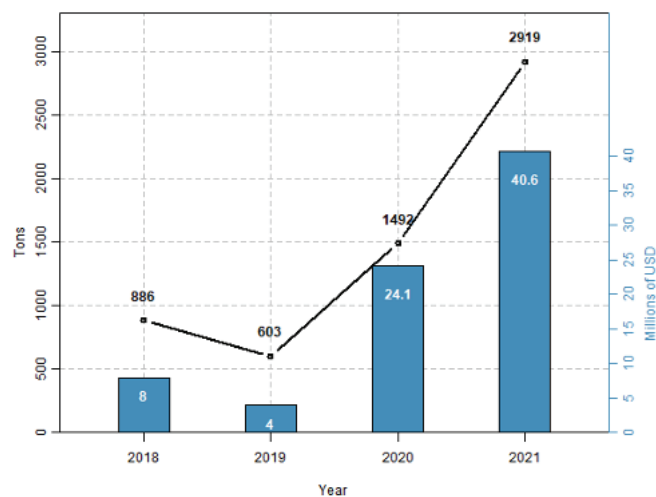
*Figura 1. Distribución del Centro Logístico Regional de Asistencia Humanitaria (CLRAH). Fuente: (Ministerio de Gobierno, 2022).*

El departamento de logística de IFRC ubicado en el CLRAH es la columna vertebral de las sociedades de la Cruz Roja y la Media Luna Roja, con acceso y recursos para brindar ayuda donde y cuando sea necesario, contribuyendo directamente al sistema logístico humanitario global (Ministerio de Gobierno, 2022). Por otro lado, SINAPROC es la agencia encargada de la planificación, investigación, gestión, supervisión y organización de políticas y acciones orientadas a la prevención de riesgos materiales y psicosociales en Panamá (SINAPROC, 2022). UNHRD es una agencia de las Naciones Unidas (ONU) que proporciona almacenamiento, apoyo logístico y servicios a diferentes agencias de la ONU, gobiernos y organizaciones no gubernamentales (Schulz & Blecken, 2010).

Cabe destacar que tanto IFRC como UNHRD brindan apoyo humanitario a nivel mundial, para hacer que sea más rápido el servicio de entrega cuentan con almacenes humanitarios estratégicamente ubicados en diferentes países del mundo. IFRC tiene Unidades Regionales de Logística estratégicamente localizadas en Australia, Malasia, Panamá, España y los Emiratos Árabes Unidos (Schulz & Blecken, 2010). Por su parte, la UNHRD cuenta con almacenes humanitarios situados en Ghana, Italia, Malasia, Panamá, España y

los Emiratos Árabes Unidos (Schulz & Blecken, 2010). Por lo tanto, el presente estudio se centra en el análisis de la ayuda humanitaria proporcionada por la IFRC y la UNHRD desde el CLRAH ubicado en Panamá.

La Figura 2 muestra la ayuda humanitaria proporcionada a través del CLRAH durante el periodo 2018-2021. El eje izquierdo representa la ayuda humanitaria en toneladas y el eje derecho en millones de dólares. Ambos indicadores han evolucionado de manera proporcional a lo largo de los años, con un notable aumento de la ayuda durante el periodo 2020-2021, un periodo en el que surgió la enfermedad COVID-19.



*Figura 2. Ayuda humanitaria proporcionada a través del CLRAH durante el período 2018-2021 en toneladas y millones de dólares.*

*Fuente: Ministerio de Gobierno (2022).*

### **2.1. Algoritmos de clasificación de redes en comunidades**

El análisis de detección de comunidades se utilizó para examinar la red de apoyo humanitario. Se consideró el algoritmo con máxima modularidad del conjunto de algoritmos de clasificación ofrecidos por la librería *igraph* del software libre R (Csardi, 2022; R Core Team, 2022).

El nexo formado por donantes y beneficiarios se clasificó utilizando el algoritmo de Louvain para redes ponderadas (ponderado por el peso de la carga enviada, medido en kilogramos). Este análisis se llevó a cabo mediante un método llamado “detección de comunidades”, que implica la partición de la red en comunidades de nodos densamente conectados, mientras que los nodos que pertenecen a diferentes comunidades están débilmente conectados (Blondel, Guillaume, Lambiotte, & Lefebvre, 2008).

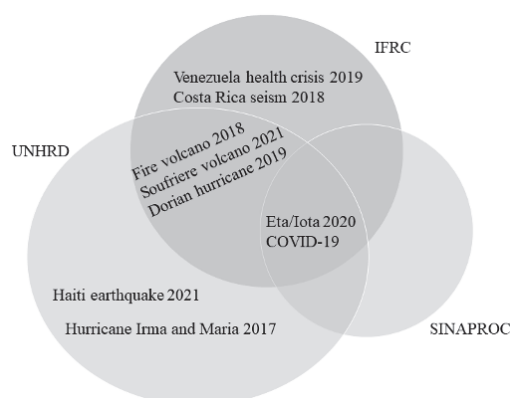
De manera similar, el enfoque de redes se utilizó para analizar la relación entre el tipo de ayuda humanitaria enviada por la IFRC y los diferentes riesgos materializados. Se empleó la función *cluster spin-glass* del software R, que clasifica la red en comunidades mediante modelos de vidrio de espín y recocido simulado (Csardi, 2022; Reichardt & Bornholdt, 2006).

## **3. Resultados**

Durante el periodo 2017-2021 el CLRAH ha posibilitado la atención a una serie de crisis humanitarias derivadas de amenazas naturales y factores antropogénicos como se evidencia en la Figura 3.

En el período 2017-2021 el CLRAH ha permitido el envío de 6,402 toneladas de carga orientada a la asistencia humanitaria. El 41.5 % de las donaciones provinieron de IFRC, y el 58.3 % se canalizó a través de UNHRD, cuyos principales socios donantes fueron OMS (16.2 %), PMA (13.7 %), ACNUR (10.8 %) y UNICEF (8.9 %). Del lado de los países receptores, el 64% de la ayuda humanitaria se dirigió a Panamá

(20.68 %), Venezuela (12.05 %), Haití (11.38 %), Cuba (9.14 %), Honduras (6.2 %) y Nicaragua (4.53 %).



*Figura 3. Principales crisis humanitarias registradas  
en el período 2017-2021.*

La Figura 4 muestra la composición de la ayuda humanitaria enviada por IFRC según el tipo de carga en kilogramos. La mayoría de la ayuda se orientó a suministros de emergencia, seguido por agua, saneamiento e higiene (WASH) y logística.

La Figura 5 muestra la evolución de la ayuda humanitaria por tipo de carga en el contexto de UNHRD. La ayuda humanitaria vinculada a salud y protección aumentó durante el período 2020-2021, mientras que las donaciones de insumos logísticos, suministros para personal y gestión de campamentos disminuyeron.

La Figura 6 evidenció específicamente la ayuda enviada por SINAPROC a nivel local, que consistió principalmente en colchones, kits de limpieza para el hogar, kits de higiene personal y kits de cocina.

Análisis de la red de asistencia humanitaria del Centro Logístico Regional de Asistencia Humanitaria (CLRAH)

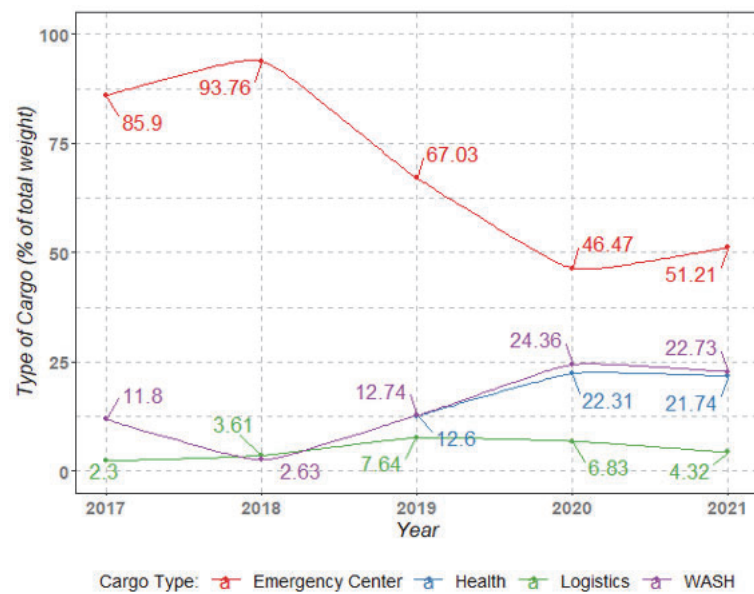


Figura 4. Tipo de carga enviada desde la IFRC en el período 2017-2021.

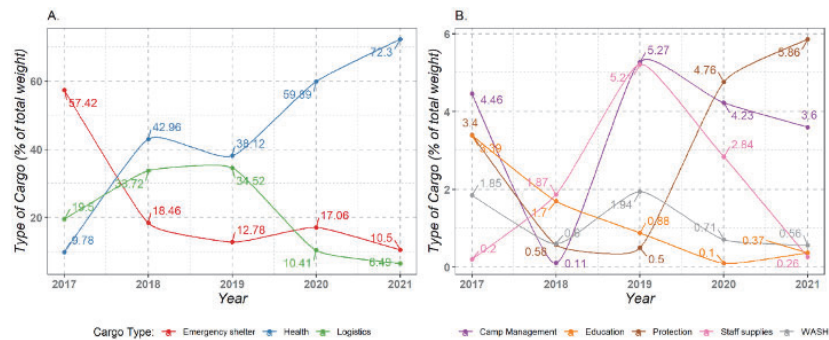


Figura 5. Tipo de carga enviada desde el UNHRD en el período 2017-2021.

Los datos de IFRC permitieron analizar las relaciones existentes entre



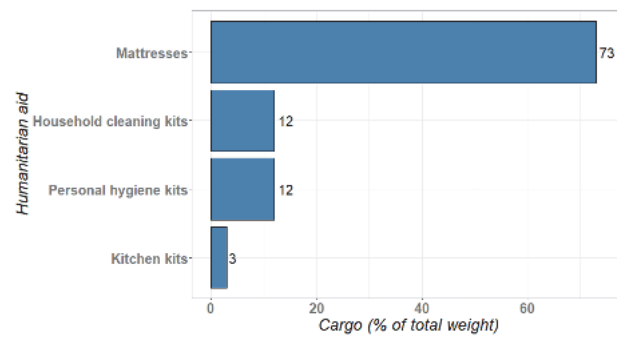


Figura 6. Porcentaje de ayuda humanitaria proporcionada por SINAPROC en el período de agosto a noviembre de 2021.

el tipo de ayuda humanitaria y los eventos extremos ocurridos durante 2017-2021. El algoritmo de clasificación mediante spin-glass permitió catalogar la relación entre 22 tipos de ayuda humanitaria (clasificación propia) y 10 tipos de peligros. La Figura 7 muestra estas relaciones, con el tamaño de los círculos indicando el peso de la carga en kilogramos.

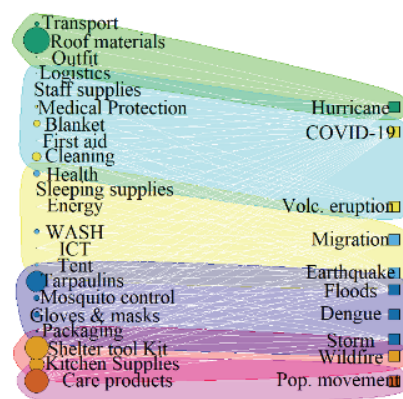


Figura 7. Clasificación del vínculo entre la ayuda humanitaria y los diferentes eventos extremos. El análisis representa el 34.46 % del total de la carga enviada en kilogramos por la IFRC.

De este análisis se pudo observar:

Desastres como inundaciones, tormentas y dengue demandaron lonas, insumos de control de mosquitos, guantes y mascarillas.

COVID-19 y erupciones volcánicas se asociaron con insumos de limpieza, mantas, suministros de protección médica y primeros auxilios.

Migración y terremotos requirieron principalmente suministros de salud, WASH, carpas, insumos de descanso y tecnología de la información.

Además, el análisis de la red de asistencia humanitaria reveló 208 vínculos entre donantes y beneficiarios durante el período analizado. La importancia estratégica del CLRAH facilitó que 27 instituciones donantes colaboraran con IFRC, SINAPROC y UNHRD para asistir desde Panamá a 52 países receptores de desastres en todo el mundo.

La Figura 8 muestra la clasificación de la red de ayuda humanitaria utilizando el algoritmo de Louvain. Los vértices rectangulares representan agencias donantes y los vértices circulares, países receptores. El grosor de los bordes denota el peso de la carga en kilogramos.

En este contexto, se evidenciaron cinco comunidades de apoyo humanitario:

- La comunidad detallada en la Figura 8(a) muestra la importancia de la IFRC como uno de los principales donantes de ayuda humanitaria a países principalmente del Caribe.
- La comunidad representada en la Figura 8(b) destaca al Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), Aid for AIDS y FAO como principales donantes, con Venezuela como principal receptor.
- La comunidad descrita en la Figura 8(c) enfatiza a Panamá como país anfitrión del CLRAH, recibiendo ayuda de múltiples donantes,

como CHAI, HIAS, Logística Humanitaria, OMS y UNFPA. En esta comunidad, SINAPROC es el organismo gubernamental encargado de brindar ayuda humanitaria en situaciones de desastre en Panamá.

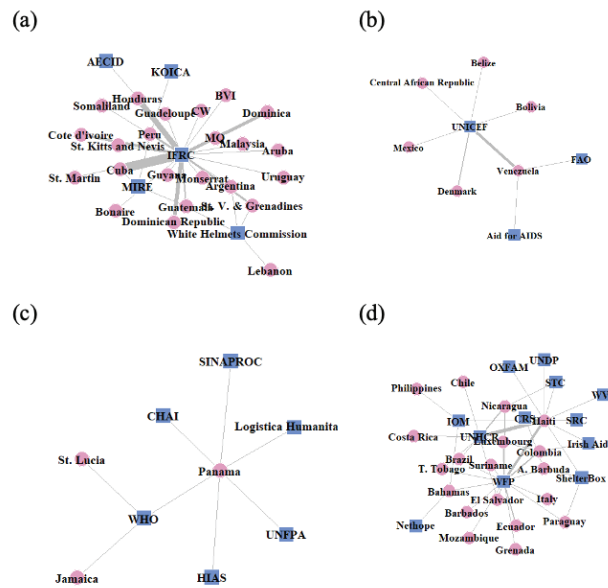


Figura 8: Comunidades detectadas (vértices  $> 2$ ) según el algoritmo de Louvain.

- La comunidad de la Figura 8(d) está orientada principalmente a países de Centro y Sudamérica, con el Programa Mundial de Alimentos (PMA) como donante con mayor interacción y Haití como principal receptor.
- La sexta comunidad está representada por Suiza como único receptor y SDC/HA (agencia del gobierno suizo para ayuda de emergencia y reconstrucción) como único donante.

#### **4. Discusión**

El análisis de la red de apoyo humanitario a través de comunidades (Figura 8) destacó que la mayoría de los donantes que dirigieron su ayuda a países receptores generalmente compartían el propósito humanitario. Al revisar la misión, visión y objetivos de los donantes dentro de las comunidades detectadas (of Red Cross, 2022; SINAPROC, 2022; UNHRD, 2022), se observó que muchas de estas instituciones compartían este propósito.

La comunidad uno agrupó a donantes cuyo propósito humanitario está relacionado con la cooperación internacional para el desarrollo (KOICA, AECID), las relaciones internacionales (MIRE) y la ayuda humanitaria internacional (IFRC). La comunidad dos estuvo determinada por instituciones dedicadas a asistir a grupos vulnerables, como madres e hijos (UNICEF), pacientes con VIH (Aid for AIDS) y personas que padecen hambre (FAO).

Los donantes en la comunidad tres se orientaron principalmente hacia la gestión de la salud (UNFPA, OMS, CHAI), la logística humanitaria (SINAPROC, logística humanitaria) y el refugio (HIAS). Los donantes de la comunidad cuatro se enfocaron en la reducción de la pobreza (CRS, Irish Aid, OXFAM), la asistencia a personas desplazadas (OIM, Shelter Box, ACNUR) y la mejora de las comunicaciones durante eventos de crisis (STC, Nethope).

Este análisis permitió sugerir que el propósito humanitario del donante es un factor clave en la decisión de ciertas instituciones de actuar en mayor o menor medida para satisfacer las necesidades humanitarias de un país afectado por desastres.

Este hallazgo es consistente con Jensen & Hertz (2016), quienes sugieren que los roles de las organizaciones donantes influyen en los esfuerzos de asistencia humanitaria. Algunas organizaciones tienen roles bastante claros en la fase previa al desastre, mientras que otras presentan roles más nebulosos (Jensen & Hertz, 2016). Aunque existen

casos en los que los roles asumidos por las organizaciones están determinados por la falta de recursos (Jensen & Hertz, 2016).

## **5. Conclusiones**

El CLRAH es un centro estratégico ubicado en Panamá que facilitó la entrega de ayuda humanitaria a alrededor de 50 países afectados por eventos extremos durante el período 2017-2022 a través de sus instalaciones.

La aplicación del algoritmo de Louvain permitió clasificar la red de donantes y países receptores que circularon por el CLRAH en cuatro grupos o comunidades (vértices  $> 2$ ). El análisis del propósito humanitario de los donantes reveló que estas comunidades se orientaron hacia: i) cooperación internacional para el desarrollo y ayuda humanitaria internacional, ii) gestión de grupos vulnerables (madres, niños, pacientes con VIH), iii) gestión de salud, vivienda y logística, y iv) gestión de la pobreza, personas desplazadas y comunicación. Además, aunque IFRC y SINAPROC son repositorios humanitarios con entidades donantes bien definidas, el análisis de comunidades reveló donantes que comparten su propósito humanitario, con quienes podrían fortalecer sus relaciones de ayuda a través de UNHRD.

El algoritmo de clasificación mediante spin-glass proporcionó información sobre la relación entre 10 tipos de desastres y 22 tipos de ayuda humanitaria. Las ayudas para inundaciones, tormentas y dengue tienen en común la necesidad de insumos para el control de mosquitos, lonas, guantes, mascarillas y materiales de embalaje. Los desastres derivados de terremotos y migraciones poblacionales demandaron especialmente carpas multipropósito, suministros para descanso, energía, WASH y tecnologías de comunicación. Mientras que COVID-19 y las erupciones volcánicas estuvieron mayormente asociadas con insumos de protección médica, suministros de personal, materiales de limpieza, kits de primeros auxilios e insumos logísticos.

Los hallazgos de este estudio destacan el papel estratégico del CLRAH como un actor clave en la distribución de ayuda humanitaria hacia América Latina y el Caribe frente a crisis humanitarias. Asimismo, evidencian la colaboración entre sus principales usuarios estratégicos y donantes globales, fortaleciendo y ampliando la comprensión de las redes de cooperación y los flujos de asistencia. Además, el estudio proporciona información valiosa sobre la entrega de ayuda humanitaria según las particularidades de cada tipo de desastre, contribuyendo al desarrollo de respuestas más efectivas y estructuradas.

## Referencias

- Blondel, V. D., Guillaume, J.-L., Lambiotte, R., & Lefebvre, E. (2008). Fast unfolding of communities in large networks. *Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment*, 2008(10), P10008. <https://doi.org/10.1088/1742-5468/2008/10/P10008>
- Csardi, G. (2022). *Package 'igraph.'* CRAN, 3(09), 2022. Retrieved from <http://igraph.org>
- Jahre, M., & Jensen, L. (2010). Coordination in humanitarian logistics through clusters. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 40(8/9), 657–674. <https://doi.org/10.1108/09600031011079319>
- Jensen, L.-M., & Hertz, S. (2016). The coordination roles of relief organisations in humanitarian logistics. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 19(5), 465–485. <https://doi.org/10.1080/13675567.2015.1124845>
- Marcillo-Delgado, J. C., Guerra de Castillo, Z. Y., Alvarez-Garcia, A., & García-Carrillo, A. (2025). Addressing the compositional character of international humanitarian aid delivery in humanitarian hubs: Case applied to CLRAH. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 116, 105120. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2024.105120>
- MINGOB. (2021). *Memoria 2020*. Retrieved from <https://www.mingob.gob.pa/wp-content/uploads/2021/01/Memoria-2020-DOS-int.pdf>

- Ministerio de Gobierno. (2022). *Centro Logístico Regional de Asistencia Humanitaria-CLRAH [Regional Logistics Centre for Humanitarian Assistance - CLRAH]*. Retrieved from <https://www.mingob.gob.pa/>
- R Core Team. (2022). R: *The R Project for Statistical Computing*. Retrieved from <https://www.r-project.org/>
- Reichardt, J., & Bornholdt, S. (2006). Statistical mechanics of community detection. *Phys. Rev. E*, 74(1), 16110. <https://doi.org/10.1103/PhysRevE.74.016110>
- Schulz, S. F., & Blecken, A. (2010). Horizontal cooperation in disaster relief logistics: benefits and impediments. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 40(8/9), 636–656. <https://doi.org/https://doi.org/10.1108/09600031011079300>
- SINAPROC. (2022). *Misión y visión*. Retrieved from <https://www.sinaproc.gob.pa/mision-y-vision/>
- Sun, H., Li, J., Wang, T., & Xue, Y. (2022). A novel scenario-based robust bi-objective optimization model for humanitarian logistics network under risk of disruptions. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 157, 102578. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tre.2021.102578>
- Tofighi, S., Torabi, S. A., & Mansouri, S. A. (2016). Humanitarian logistics network design under mixed uncertainty. *European Journal of Operational Research*, 250(1), 239–250. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ejor.2015.08.059>