

## Análisis complejo de la gestión de riesgo a desastres y su aplicación a nivel comunitario.

### Complex analysis of disaster risk management and its application at the community level.

#### Como citar el artículo

Méndez Soto, J. L. . Análisis complejo de la gestión de riesgo a desastres y su aplicación a nivel comunitario. Revista Naturaleza, Sociedad Y Ambiente, 9(1). <https://doi.org/10.37533/cunsurori.v9i1.78>

José Luis Méndez Soto

Instituto de Investigación en Ciencias Naturales y Tecnología, Universidad Rafael Landívar.

**Recibido: 29 de abril de 2022 / Aceptado: 07 de junio de 2022**

**Disponible en internet el 12 de Septiembre de 2022**

\*Autor para correspondencia, correo electrónico: [jlms793@gmail.com](mailto:jlms793@gmail.com)

#### Resumen

Anteriormente la gestión de riesgo a desastres se enfocaba en la respuesta ante un desastre, sin embargo, esta se constituye como un sistema complejo, por consiguiente, es desordenado y difuso no puede tratarse desde sus componentes sino verse como un todo lo cual requiere un tratamiento interdisciplinario. El abordaje interdisciplinario que requiere la gestión de riesgo involucra a la academia, la cual puede apoyar a los cuerpos de protección civil fortaleciendo capacidades y gestionando conocimiento.

La vulnerabilidad y la resiliencia son propiedades estructurales del sistema para disminuir la primera y aumentar la segunda es necesario hacer cambios generales en la estructura para que esté equilibrado. El fortalecimiento de los sistemas comunitarios de riesgo tiene incidencia en la reducción de la vulnerabilidad pero no resuelve el resto de los problemas estructurales. La reducción integral vulnerabilidad puede equilibrar el sistema complejo y de esta forma reducir el riesgo a desastres y evitar que surjan nuevos.

**Palabras clave:** Sistemas complejos, Riesgo, Vulnerabilidad, Resiliencia, Interdisciplinario

#### Abstract

Previously, disaster risk management focused on how to respond to disasters, however, it has always been a complex system, therefore, it is messy and diffuse, it cannot be treated from its components, but seen as a whole, requires an interdisciplinary treatment. The interdisciplinary approach that risk management requires involves the academy, which can support civil protection bodies by strengthening capacities and managing knowledge.

Vulnerability and resilience are structural properties of the system. To reduce the first and increase the second it is necessary to make general changes in the structure so that it gets balanced. The strengthening of community risk systems has an impact on reducing vulnerability but does not solve the rest of the structural problems. Comprehensive vulnerability reduction can balance the complex system and thus reduce the risk of disasters and prevent new ones from arising.

**Keywords:** Complex systems, Risk, Vulnerability, Resilience, Interdisciplinary

## Introducción

Los sistemas complejos existen en un espacio distante de los sistemas complicados, estos últimos de forma paradójica son más sencillos. Los sistemas complicados están constituidos por componentes claramente distinguibles donde las relaciones existentes entre estos componentes son simples, además, estos sistemas son lineales.

Una característica principal de los sistemas complicados es que son lineales porque existe la secuencialidad de la interacción entre los componentes, el modelo clásico de un sistema lineal inicia con los insumos que alimentan una caja negra de la cual se obtienen productos. Al abrir esta caja negra, los componentes salen a la vista, si uno dedica tiempo para entenderlos, los diagramas de flujo de trabajo o los diagramas de transición de estado resultantes del análisis del sistema son relativamente simples, o en todo caso al leerlos, estos se entienden con facilidad. De esta forma los sistemas complicados, son complicados porque su entendimiento requiere la inversión de tiempo para un proceso de aprendizaje estructurado para entender de forma completa su funcionamiento.

Por otra parte, los sistemas complejos carecen del orden y la secuencialidad que define a los sistemas complicados, en cambio, es el desorden y la falta de claridad lo que los caracteriza. Al descomponer un sistema complejo por sus partes, resulta evidente que establecer una secuencialidad es prácticamente imposible, además, identificar donde inicia y donde termina es una tarea irrealizable.

Además del desorden y el carácter difuso de los sistemas complejos, estos también están

desbalanceados. Es el desbalance existente entre los componentes de los sistemas complejos una característica importante porque su presencia crea caos en el sistema. El desorden, el desbalance y lo difuso son el resultado de otra propiedad característica de los sistemas complejos, las interconexiones, o más bien, las interdefiniciones. Interdefinición se refiere no tanto a los sistemas en sí, sino a sus componentes.

Como en todo sistema, los componentes existen en una relación de cooperación e interdependencia, pero en los sistemas complejos, además de las relaciones ya existentes se suman las interdefiniciones. Los sistemas complejos están interdefinidos, en otras palabras, no es posible definir a cada componente de forma individual porque la definición de cada uno depende de la interacción con los demás, en otras palabras, estos se determinan entre sí. (García, 2006).

Otra característica de los sistemas complejos es la existencia de efectos mariposa, esto significa que una causa no está directamente relacionada con los efectos. Es importante tomar en cuenta que si se altera un componente del sistema complejo, el efecto que tiene en los demás puede causar alteraciones inesperadas, tales como afectar a un componente que no se quería tocar.

Los sistemas complejos cuentan además con propiedades emergentes las cuales son resultado de las interconexiones y las interdefiniciones existentes entre los componentes, o más bien, la información que se intercambia en estas (Waissbluth, 2008).

A diferencia de los sistemas complicados, que carecen de efectos mariposa, están

ordenados, balanceados, existe claridad en el todo, y por eso se pueden simplificar; los sistemas complejos se caracterizan por la incertidumbre existente en los resultados que se pueden obtener a la hora de agregar, eliminar o simplemente alterar un componente.

Como comentario final sobre la teoría general de los sistemas complejos, por definición la complejidad no se puede simplificar porque al hacerlo, se afecta la interdefinición de los componentes y por ende se altera al sistema completo, creando nuevos efectos mariposa, además, al simplificar un sistema complejo, se pierde la información contenida en las relaciones que se eliminan y por ende se pierden las propiedades emergentes (García, 2006; Waissbluth, 2008).

### Referente Teórico

El riesgo es un término polisémico, una definición general podría ser: la probabilidad que una amenaza se convierta en un desastre, no obstante, la definición más aceptada, se explica por medio de la fórmula siguiente:  $\text{Riesgo} = \text{Amenaza} \times \text{Vulnerabilidad}$ . La amenaza se entiende por aquel peligro potencial que de ocurrir puede causar daño a la población y a los medios de vida, por otro lado, la vulnerabilidad, se define como el daño o las pérdidas causadas por un desastre en una comunidad como resultado de la exposición, acceso a recursos y capacidad de respuesta ante la emergencia (IFRC, 2011).

La gestión de riesgo y los sistemas complejos El enfoque tradicional de la gestión de riesgo se sugiere como un sistema complicado en el cual el foco de atención y acción es la reducción del impacto de un evento de origen natu-

ral en la población y sus medios de vida, sin embargo, la capacidad de respuesta para atender una emergencia y la mitigación de la amenaza no son un buen enfoque porque la capacidad de respuesta esperada para responder a un desastre, está afectada por varios factores culturales y socioeconómicos (Gordon and Williams, 2019).

La resiliencia es un concepto que se usa ampliamente en la gestión de riesgo, pero es un concepto que se origina en la física, específicamente, la resistencia de materiales. Este concepto explica la capacidad de un material de soportar estrés por tensión, torsión, compresión, o corte; y después recobrar su forma original (Becoña, 2006). Desde el punto de vista del riesgo a desastres, consiste en la capacidad de una sociedad a resistir el impacto de un desastre y recuperarse de los efectos en tal grado que se restauran las condiciones previas a la ocurrencia del evento disruptivo (IFRC, 2011).

Es necesario ver a la vulnerabilidad y a la resiliencia desde otra perspectiva, la de los sistemas complejos, y para ello es necesario hablar de otra característica de los sistemas complejos, la estructura y las propiedades estructurales.

Muchas de las características de un sistema complejo son producto de la estructura, cabe resaltar que son los componentes y sus relaciones las que determinan la estructura. A las características determinadas por la estructura se les conoce como características o propiedades estructurales. Una propiedad de las características estructurales es que determinan la estabilidad del sistema, de tal forma que cuando una característica estructural se altera es el resultado de la desestabilización del todo (García, 2006).

Ahora, dentro del lenguaje de los sistemas complejos, la vulnerabilidad es el grado de inestabilidad de un sistema como efecto de perturbaciones en su estructura, por otro lado, la resiliencia, es la capacidad de un sistema, que se sometió al efecto de una evento disturbante, de recuperar su estado estable previo a la ocurrencia de dicho evento (García, 2009).

Es importante mencionar que el párrafo anterior hace referencia exclusivamente a la teoría de sistemas complejos, no obstante, si se lleva el concepto de la resiliencia y la vulnerabilidad como características estructurales a la gestión de riesgo, las cosas adquieren una implicación aún mayor, porque en vez de tratarse estas como un componente del sistema son un resultado, o más bien, un indicador de la inestabilidad del sistema.

Es en este punto que la gestión de riesgo ya no debe verse como un sistema complicado sino como uno complejo. En vez de tratar al desastre como tema central, es necesario tratar al riesgo como el principal objeto de estudio. El riesgo es en sí una expresión de la incertidumbre y por tanto su existencia misma es está relacionada con lo inesperado. En los sistemas complejos, estimar cuantitativamente la incertidumbre es una actividad que no se puede realizar porque no toda la información existente está disponible (Gordon and Williams, 2019).

La vulnerabilidad vista como propiedad estructural cobra relevancia porque al ser un indicador del grado de alejamiento o cercanía del estado estable del sistema complejo, proporciona información más relevante porque la vulnerabilidad es sensible a los cambios que ocurren en él. Ahora surge la pregunta, si la gestión de riesgo es un siste-

ma complejo, entonces ¿Cuáles son los componentes?

El marco de Sendai como marco referencial de la gestión de riesgo a desastres

El Marco de Sendai surge de las lecciones aprendidas y las carencias detectadas en el Marco de Acción de Hyogo. En este contexto, se reconoce que es necesario trabajar en todos los niveles para reducir la exposición y la vulnerabilidad con el fin de evitar que surjan nuevos riesgos y rendir cuentas cuando se originen nuevos, y para tal efecto deben implementarse medidas para contrarrestar los factores que aumentan el riesgo a desastres como la pobreza, la desigualdad, la urbanización rápida y no planificada, un uso inadecuado del agua y la tierra, entre otros (UNISDR, 2015).

El Marco de Sendai establece también la necesidad de la cooperación internacional en las áreas sociales, sanitaria y educación/capacitación e invertir en la resiliencia en estas mismas áreas. Otro punto importante de este marco es la necesidad de invertir en otro aspecto relacionado con el desarrollo: Innovación, investigación y desarrollo tecnológico. Es necesario resaltar que la tecnología no necesariamente es equipo mecatrónico sofisticado, la tecnología también son cosas simples, en este sentido el desarrollo tecnológico puede ir de la mano de la innovación frugal (UNISDR, 2015).

El marco de Sendai establece un resultado esperado: La reducción sustancial del riesgo de desastres y de las pérdidas ocasionadas por los desastres, tanto en vidas, medios de subsistencia y salud como en bienes económicos, físicos, sociales, culturales y ambientales de las personas, las empresas, las comunidades y los países (UNISDR, 2015).

Para concretar el resultado, el marco de Sendai establece que hay que perseguir este objetivo: Prevenir la aparición de nuevos riesgos de desastres y reducir los existentes implementando medidas integradas e inclusivas de índole económica, estructural, jurídica, social, sanitaria, cultural, educativa, ambiental, tecnológica, política e institucional que prevengan y reduzcan el grado de exposición a las amenazas y la vulnerabilidad a los desastres, aumenten la preparación para la respuesta y la recuperación y refuercen de ese modo la resiliencia (UNISDR, 2015).

El Marco de Sendai establece que cada Estado debe adoptar medidas que involucran a la sociedad entera y con aplicación desde la escala local, hasta la escala global, estas medidas deben ir de la mano de las cuatro esferas prioritarias siguientes (UNISDR, 2015):

Prioridad 1: Comprender el riesgo de desastres

Prioridad 2: Fortalecer la gobernanza del riesgo de desastres para gestionar dicho riesgo

Prioridad 3: Invertir en la reducción del riesgo de desastres para la resiliencia

Prioridad 4: Aumentar la preparación para casos de desastre a fin de dar una respuesta eficaz y para “reconstruir mejor” en los ámbitos de la recuperación, la rehabilitación y la reconstrucción.

Además de los cuatro ejes prioritarios, el marco de Sendai establece siete metas mundiales y trece principios rectores, los cuales constituyen un marco de trabajo que permite alcanzar logros en las cuatro prioridades del y de esta forma concretar avances en el objetivo propuesto en el marco de Sendai.

En este sentido, se necesitan abordar las problemáticas actuales y prepararse para las

que ocurrirán en el futuro, para lo cual es necesario vigilar, evaluar y comprender el riesgo de desastres desde un enfoque sistémico. Es por esto por lo que es necesario fortalecer la gobernanza y la organización multisectorial, así como involucrar a los actores pertinentes en todos niveles, desde el comunitario hasta el ministerial o presidencial.

Política Nacional para la Reducción del Riesgo a los Desastres en Guatemala como marco de trabajo

La Política Nacional para la Reducción del Riesgo a los Desastres en Guatemala, establece un “marco de intervención” centrado en el riesgo y enfocado en la reducción de la vulnerabilidad y el fortalecimiento de la resiliencia, el cual está constituido por cuatro ejes:

- Identificación, análisis y valoración del riesgo
- Preparación de capacidades y condiciones para el manejo del riesgo a los desastres y el desastre
- Gestión: mitigación, transferencia y adaptación
- Recuperación post desastre

Se encuentran muchas similitudes entre el Marco de Sendai y la Política Nacional Para la Reducción del riesgo a los desastres en Guatemala. Se podría decir que este último hace referencia al aspecto metodológico sobre como implementar las prioridades del Marco de Sendai a nivel local y nacional (SE-CONRED, 2011). Sobre este punto es necesario mencionar que esta política nacional es transversal a lo largo de toda la estructura estatal.

La implementación requiere una coordinación interinstitucional y multisectorial, entendiéndose: interdisciplinario, porque como lo sugieren las líneas de acción de los cuatro



ejes estratégicos, es necesario involucrar a la academia y al sector privado dentro de esta política.

En su fase de seguimiento, la política nacional implica (SE-CONRED, 2011): La definición de indicadores de rendimiento y retroalimentación asociada a la implementación de la política, por último, elaborar un reporte de seguimiento. Se menciona la fase de seguimiento porque hace referencia a indicadores cuantitativos que tienen como objetivo determinar el rendimiento de su aplicación, sobre este punto se hace necesario hacer algunas consideraciones.

La política nacional de forma correcta menciona la reducción del riesgo a los desastres, lo cual entra en concordancia con el enfoque complejo de la gestión de riesgo. Se refiere a la interdisciplinariedad como elemento necesario para reducir el riesgo y evitar que aparezcan nuevos riesgos. Por otro lado, evoca la participación multisectorial del país como una necesidad para la integración de esfuerzos en una puesta común de trabajo que permita, más que reducir el riesgo.

### Plan nacional de respuesta

Como marco legal del plan nacional de respuesta se puede mencionar:

- El Decreto 109-96 del congreso de la república, “Ley de la coordinadora nacional para la reducción de desastres de origen natural o provocado”(SE-CONRED, 2014).
- El acuerdo Gubernativo 49-2012, “Reglamento de la Ley de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres de Origen Natural o Provocado” (SE-CONRED, 2014).
- Política Nacional para la Reducción de Riesgo a los Desastres en Guatemala

(SE-CONRED, 2011).

Estas leyes nacionales establecen, primero el propósito de la CONRED, segundo establecen las funciones del consejo nacional y la aprobación de un plan de respuesta, el cual está sujeto a revisiones y modificaciones, por último: establece la obligatoriedad de cumplir con protocolos nacionales e institucionales para la respuesta a emergencias o desastres. El propósito del Plan Nacional de Respuesta (PNR) se puede resumir de la siguiente forma: establecer una metodología para que las diferentes coordinadoras para la reducción de desastres brinden de forma oportuna apoyo técnico, logístico y humanitario para reducir el impacto del evento y agilizar la recuperación

Para tal efecto, el PNR establece 3 ejes de acción (SE-CONRED, 2019) :

- Estructura organizativa para atender situaciones de riesgo, emergencia o desastre
- Definición de funciones y responsabilidades de las secciones funcionales
- Establecer los mecanismos de coordinación para manejar emergencias o desastres.

Un elemento importante de la PNR son las 20 funciones técnico-ejecutivas del PNR, las cuales están agrupadas en las categorías siguientes:

- Planificación
- Sección de operaciones
- Sección de logística
- Sección de administración y finanzas.

Al revisar el texto del plan, esta parte se explica mediante matrices donde las columnas establecen el nivel nacional, regional, departamental y municipal, mientras que, las filas definen la unidad rectora correspondiente a cada nivel, la unidad de apoyo y las responsabilidades.

Estas 20 funciones operativas constituyen el marco interinstitucional de la política nacional de respuesta. Al revisar la sección 4.8: Instituciones Rectoras y Apoyo de las Secciones y Funciones del Nivel Técnico Ejecutivo del Plan Nacional de Respuesta, destaca que la SE-CONRED solo aparece como institución rectora en dos funciones; la función 14: Coordinación de Asistencia y ayuda humanitaria; y en la función 5.2: Combate de Incendios Forestales; además, solo aparece una vez como institución de apoyo en la función 13: Gestión de Alimentos (SE-CONRED, 2019, p. 19).

En el resto de las funciones técnico-ejecutivas, la rectoría y el apoyo corresponde a instituciones gubernamentales tan distantes en sus funciones como la Procuraduría de Derechos Humanos, el Ministerio de Trabajo y el Ministerio de Finanzas.

Además existe un Centro de Operaciones de Emergencia Nacional (COEN) el cual en caso de suceder una Alerta Roja de amplitud Nacional, concentra a un representante de cada unidad rectora en un centro de operaciones que cuenta con la tecnología necesaria para agilizar la coordinación, la toma de decisiones y la asignación de recursos institucionales. Este centro de operaciones se encuentra ubicado en las instalaciones centrales de la SE-CONRED las cuales están instaladas a un costado del Aeropuerto Internacional la Aurora.

### **Sistema de alerta**

La sección 5 del PNR habla del sistema de alerta. Este es el tema más público de todo el plan porque es aquí donde se establece como se debe actuar si ocurre un evento

catastrófico. Existen dos tipos de alertas: la institucional la cual se aplica exclusivamente a las instituciones públicas responsables de atender la posible emergencia provocada por un desastre y la pública, la cuales el Consejo Nacional de la CONRED quien la declara y se aplica sobre la población en general.

Tanto las alertas institucionales como las públicas establecen el código internacional de colores: Verde, Amarillo, Anaranjado y Rojo. Las acciones difieren si la alerta es pública o institucional, en el caso de la alerta institucional, la gradualidad de los colores está enfocada en la asignación y movilización de recursos para atender una emergencia o desastre, en el caso de la alerta roja la disposición de recursos es total. En el caso de la alerta pública, la gradualidad de colores va desde la preparación de la mochila de 72 horas, a la atención de recomendaciones, instrucciones y en el caso de la alerta roja, la atención de directrices de las autoridades.

En la práctica este sistema es más eficaz cuando se habla de alertas institucionales que en las alertas públicas, porque en estas últimas no existe una jerarquía de mando establecida. La PNR establece un procedimiento para la activación del plan el cual responde una serie de protocolos nacionales por amenaza geológica, hidrometeorológica, materiales peligrosos, socio-organizativa y sanitaria.

### **Sistemas de alerta temprana (SAT)**

Consisten en un sistema de información preventiva sobre la ocurrencia de un evento potencialmente catastrófico. Este tiene como objetivo, emitir boletines de pronósticos basados en impactos los cuales permiten que una comunidad organizada evacuar de forma

preventiva y ordenada, asimismo, permite a las autoridades públicas brindar los recursos para albergar adecuadamente a las personas, mientras persisten las condiciones de peligro en sus comunidades (SE-Conred, 2014)

Existen varias formas en las cuales se descompone un SAT, en este documento se toma como válida la descomposición que hace (SE-Conred, 2014, p. 3):

- Componente técnico
- Componente Social

El componente técnico se refiere al monitoreo de la amenaza, específicamente a la instrumentación necesaria para la medición automática de los fenómenos geofísicos que ocurren tanto en la atmósfera como en la superficie del planeta, los cuales son objeto de interés del sistema de alerta temprana. El componente social consiste en el empoderamiento de las comunidades vulnerables, este componente implica programas de capacitación y sensibilización para reducir el riesgo y se organicen para reducir la vulnerabilidad y aumenten la resiliencia y en caso el SAT emita una advertencia, la comunidad de forma organizada actúe con prontitud y eficiencia para salvaguardar, primero la vida de las personas y dependiendo del tipo de amenaza, sus animales de granja y los medios de vida.

## Metodología

Tomando en cuenta que tanto el Marco de Sendai como el Plan Nacional para la Reducción de Riesgo a los Desastres en Guatemala están en concordancia con el enfoque complejo de la gestión de riesgo a desastres, el cual establece primero que: es necesario reducir el riesgo reduciendo la vulnerabilidad y fortaleciendo la resiliencia; y segundo: que la gestión de riesgo requiere un enfoque

interdisciplinario, participativo y multisectorial a nivel de país; y por último: que no se puede disminuir la vulnerabilidad, si no se corrigen los problemas estructurales del país, se reconoce lo siguiente:

- Resolver los problemas de desigualdad y exclusión social que establecen las bases de la vulnerabilidad y las condiciones que lo agravan son variables que quedan fuera del área de estudio y corresponden a una investigación más de índole socioeconómico.
- Existen varias formas en que se puede tratar el riesgo, en los riesgos a desastres son tres las principales opciones existentes: hacer algo, esperar que alguien más haga algo y no hacer nada (ISO, 2018). Las comunidades que viven en condiciones únicamente pueden elegir entre no hacer nada y esperar que alguien más haga algo por ellas.
- El plan nacional de respuesta no está en discordancia con el enfoque complejo de la gestión de riesgo porque si bien, es último pretende reducir el riesgo, este no se puede eliminar y siempre existe la probabilidad de un evento potencialmente catastrófico, por esta razón, es necesario contar con un Plan Nacional de respuesta que contemple en sus fundamentos las bases estructurales de un sistema de gestión de riesgo visto como un sistema complejo.

A partir de estas limitaciones y consideraciones se propone focalizar la gestión de riesgo en una comunidad que cuenta con el acompañamiento institucional tanto de la academia como de la SE-Conred, la cual es el agente de protección civil nacional, y del Insivumeh quién es el componente científico encargado del monitoreo de las múltiples amenazas geológicas y atmosféricas existentes en el país.



Sistemas comunitarios de gestión de riesgo Tomando en cuenta el sistema escalonado de la SE-CONRED, establece instancias territoriales para reducción de desastres en las siguientes escalas (SE-CONRED, 2011, p. 63):

- Local - Colred
- Municipal - Comred
- Departamental - Codred
- Regional - Corred
- Nacional - Conred

Es importante tomar en cuenta que el nivel local al que se hace referencia de forma indistinta como nivel comunitario. Tomando en cuenta la política nacional para la reducción del riesgo a los desastres en Guatemala, cada instancia comunitaria (Colred) debe contar con un comité integrado por un presidente el cual es un alcalde auxiliar o en su defecto un líder comunitario reconocido por sus vecinos y seis vocales conformados por vecinos honorables quienes son elegidos por el presidente de la Colred.

Cada comité tiene una vigencia de cuatro años, cada comité debe mantener comunicación con la Comred u otras unidades específicas de la SE-Conred, como el departamento de Volcanes, encargado de la gestión del riesgo vulcanológico en el país. Cada comité local debe dar seguimiento a todo lo relacionado con la prevención y la preparación para evitar que las emergencias sobrepasen la capacidad de respuesta y se conviertan en un desastre.

En base al acompañamiento realizado al Departamento de Volcanes de la SE-Conred, en el seguimiento de estos comités, se hace evidente que es necesario implementar acciones que fortalezcan el acompañamiento a las comunidades y que involucren de forma

más activa a las instituciones rectoras y de apoyo establecidas en el plan nacional de respuesta, en todo caso, la academia debe asumir su rol de fortalecimiento de capacidades y gestión de conocimiento.

Las personas que viven en condiciones de vulnerabilidad permanente tienden a normalizar la amenaza, esto se refleja en la molestia generalizada en las personas que forman parte de la protección civil, encargada de ejecutar los planes de respuesta ante emergencias vinculadas a un evento natural, esta molestia puede explicarse de varias formas, invocando a actores clave con los cuales se ha tenido colaboración, se puede mencionar algunos comentarios: “las personas en peligro no colaboran”, “los pobladores esperan que uno lo haga todo”, “como los integrantes de la Colred son voluntario y es una actividad ad honorem no les interesa participar en las reuniones”. Más que victimizar a los cuerpos de socorro y culpabilizar a los habitantes que viven en condiciones de vulnerabilidad es mejor aplicar un análisis complejo de esta situación y encontrar la causa por la cual existe la normalización de la amenaza.

Se puede definir a la normalización de la amenaza como la aceptación del peligro o su vinculación en la vida cotidiana, de tal forma que la percepción del peligro disminuye, lo cual aumenta la vulnerabilidad, (Flores et al., 2021, p. 4) propone el término vulnerabilidad social frente a los desastres el cual tiene como parámetros de estimación: fragilidad física, fragilidad social, capacidad de resiliencia y percepción del peligro, asimismo, propone una fórmula para calcularla de forma cuantitativa

$$GVS = (FF*0.30 + FS*0.30 + CR*0.20 + PP*0.20)$$

Donde GVS es la vulnerabilidad social asociada a los desastres, FF es la fragilidad

física, FS es la fragilidad social, CR es la capacidad de resiliencia, PP es la percepción del peligro. Es importante tomar en cuenta que esta fórmula es un promedio ponderado, en el cual (Flores et al., 2021) estima que tiene más peso (30%) las fragilidades social y física que la capacidad de resiliencia y la percepción del peligro (20%). Es importante tomar en cuenta que estos dos últimos parámetros están relacionados, ya que la capacidad de resiliencia es un resultante de la percepción del peligro, por tanto, si se unen de forma conjunta aporta un 40% de la ponderación en la fórmula.

Según (Flores et al., 2021) la fragilidad física está relacionada con la exposición a la amenaza, la fragilidad social está ligada a la pobreza y la consecuente exclusión y desigual social, la capacidad de resiliencia está relacionada con la repuesta de la comunidad ante un evento catastrófico y su capacidad para asimilar el daño causado por un evento natural. Quizás la percepción del peligro sea el factor más complejo en términos de gestión de riesgo, ya que este se refiere a la apreciación o la sensibilización de este y por consecuencia el grado de preparación y prevención, capacidad de respuesta, el conocimiento de la amenaza y la capacidad de organización comunitaria frente a este.

Es importante tomar en cuenta que para reducir el riesgo a los desastres, solo es necesario eliminar la fragilidad física, pero eso implica reubicar comunidades enteras de un lugar a otro, esto no es fácil desde los puntos de vista logístico y económico ya que no solo implica construir viviendas, sino comercio, escuelas, centros de salud, iglesias, y suministro de servicios públicos, además, dicha reubicación no necesariamente será del agrado de la población a ser reubicada.

Es en este punto que la gestión de riesgo se convierte en un sistema complejo cuando a la fragilidad física se agregan los otros 3 factores de vulnerabilidad social asociada a los desastres. A esto hay que sumar la vulnerabilidad especial que enfrentan los adultos mayores lo cual agrega complejidades adicionales de índole personal y familiar (Organización Panamericana de la Salud, 2012; Dutton, 2013). Por otra parte, en base a experiencia de campo se ha visto apego a las cosas materiales el cual es razonable, ya que no hay garantías de protección frente al vandalismo y el saqueo cuando se abandona el hogar de forma temporal. Por otro lado, la tenencia de animales de granja también crea otro factor de complejidad, ya que este es otro factor que limita la disponibilidad a evacuar temporalmente la vivienda.

Es por esta razón que se hace necesaria la implementación de sistemas comunitarios de gestión de riesgo que considerando a prevalencia de fragilidad física y social así como otros factores especiales, empodere a las personas para que a pesar de las condiciones de pobreza a las que se enfrentan, puedan reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia.

Sobre estos argumentos se propone la estructura de un sistema comunitario el cual está constituido por tres ejes estratégicos:

- Capacitación y sensibilización
- Organización colectiva
- Equipamiento y acompañamiento

### **Capacitación y Sensibilización**

El conocimiento de la amenaza es el punto de partida de la gestión de riesgo, desatenderlo tiene como consecuencia directa una alta vulnerabilidad. Es por eso que cualquier

sistema comunitario de gestión de riesgo debe contemplar la capacitación técnica para que las comunidades que viven en expuestas a una amenaza. Es en este punto que la academia, representada por las universidades debe ejercer los roles de fortalecimiento de capacidades y gestión de conocimiento.

El rol de gestión de conocimiento se asume cuando se vincula el conocimiento científico con el conocimiento popular, en otras palabras se diseñan programas de formación técnica sobre una amenaza específica de tal forma que son los líderes comunitarios de una comunidad los que participan en los eventos de capacitación y capacitan a sus vecinos.

Cuando son los líderes comunitarios los que capacitan a sus vecinos haciendo uso del material didáctico que se les ha facilitado previamente, ocurren dos cosas, primero el líder comunitario, afianza su posición de líder, y segundo, como entiende las dinámicas sociales de su comunidad sabe internalizar los conocimientos con sus vecinos.

La vinculación del conocimiento popular con el conocimiento científico solo puede ocurrir cuando la asume su rol de explorador y deja de ser geógrafo, al Principito de Antoine de Saint-Exupéry, en el capítulo XV se hace una relación entre aquellos investigadores que no se ponen en contacto con la experiencia y aquellos que si lo hacen. Cuando la academia explora y se pone en contacto con las comunidades, primero para aprender y después para ayudar, puede desarrollar material didáctico que se adecúa a una cosmovisión compartida en el seno de las comunidades el cual es efectivo en el proceso formativo que permite conocer la amenaza.

El rol de fortalecimiento de capacidades va de la mano de la gestión de conocimiento. La capacitación efectiva y asertiva, madura las competencias de las comunidades para responder de forma organizada e independiente ante un evento potencialmente peligroso, asimismo, el impacto de este se reduce si dentro de las competencias adquiridas están incluida la capacidad de prevención.

Hay que aclarar que la academia en ningún momento debe competir con las organizaciones de protección civil, ni del monitoreo de las amenazas, toda actividad que estas realizan debe realizarse desde la perspectiva de apoyo a las instituciones gubernamentales ya que son estas las que tienen el mandato legal de la gestión de riesgo a desastres.

Sobre la sensibilización, es importante tomar en cuenta que la tenencia de información no hace por si sola que una persona responda de forma adecuada a una emergencia, para que esto ocurra además de la capacitación es fundamental que las comunidades vulnerables, además de conocer la amenaza y saber cómo responder ante esta, es necesario que existan personas dentro de la comunidad que están sensibilizadas ante la amenaza.

Puede darse el caso que a pesar de conocer la amenaza de forma técnica, ante la ocurrencia de un evento, no se actúe de forma adecuada. ¿Por qué ocurre esto? Es algo que entra dentro del contexto de los sistemas complejos y es algo que se debe tomar en cuenta a la hora de diseñar los procedimientos comunitarios de respuesta, las razones son múltiples, puede ser porque se normalizó la amenaza, por el temor al saqueo y al vandalismo, puede ser también porque no quie-

ren perder a los animales de granja, etc.

## Organización colectiva

En la gestión de riesgo, siempre habrá personas que no atienden las indicaciones de las autoridades de protección civil, si estas conforman una minoría muy reducida, no debe afectar la eficiencia del sistema. Un sistema comunitario de gestión de riesgo debe contemplar también la creación de albergues para animales, quizás lo más complejo sea el resguardo de las cosas de valor ante el vandalismo y el saqueo. Esta es la principal causa por la cual los habitantes se niegan a evacuar sus hogares y no esperan hasta que el evento potencialmente peligroso esté próximo a ocurrir.

Quizás la protección de los bienes materiales sea la razón principal por la cual existe renuencia de los pobladores a abandonar sus hogares, y a diferencia de los animales de granja para los cuales ya existen albergues especializados, generar albergues para los objetos de valor monetario o sentimental no sea tan práctico. En este trabajo no se pretende proponer una solución a este problema, solamente hacer énfasis en su relevancia como factor que incide directamente en la vulnerabilidad y que se asocia con la fragilidad social.

La organización colectiva es fundamental para la reducción de la vulnerabilidad. Si cada integrante del comité ejecutivo de la Colred está sensibilizado, no verá su gestión como trabajo no remunerado que interfiere con sus actividades diarias, las cuales si les genera un ingreso económico, en cambio participará activamente de las reuniones de trabajo y las actividades programadas por la SE-Conred, y lo más importante de todo, ya

que ha internalizado lo aprendido durante las capacitaciones y ha desarrollado sus propias semánticas al respecto, pueden sensibilizar a sus vecinos.

La organización colectiva no es una actividad que debe recaer exclusivamente sobre el comité ejecutivo de la Colred, esta es una responsabilidad compartida con la SE-Conred. La academia en este contexto debería asumir la tarea de facilitar procesos de organización y administración local; esto solo lo puede hacer si se involucra con las instituciones públicas y conoce las circunstancias características en las que viven las comunidades de una región.

La organización colectiva es importante porque reduce la incertidumbre ante el desarrollo de un desastre. Cada persona sabe qué hacer y que es lo que se espera que haga. Como conoce la amenaza sabe de cuánto tiempo dispone y antes que su hogar sea afectado y por tanto no necesita que alguien le diga que hacer. Solo necesita recibir un mensaje de texto, o escuchar que se activa una sirena para entender que se ha activado un protocolo de emergencia.

Para que esto ocurra, y para que la amenaza no se normalice como resultado de una desensibilización es necesario que exista un acompañamiento permanente por parte de las autoridades gubernamentales para que la curva de atención y sensibilización de una comunidad no descienda y siempre se mantenga alta.

## Equipamiento y acompañamiento

El monitoreo es importante como medio de vigilancia de los fenómenos naturales que

potencialmente pueden provocar un desastre. El monitoreo implica observar con instrumentos, en otras palabras medir constantemente pequeñas variaciones sobre alguna variable de monitoreo por ejemplo, la humedad y la presión del aire, la temperatura del suelo o el nivel de un río.

El monitoreo requiere equipamiento, lo ideal sería instalar una estación meteorológica en todas las comunidades vulnerables a huracanes o tormentas tropicales de un país, sin embargo esto es una tarea imposible y no del todo necesaria. Lo que es necesario es que las comunidades tengan acceso a los datos y a la información que recolectan las estaciones, y más que datos, es información analítica lo que necesitan las personas que viven en condiciones de vulnerabilidad ante una amenaza.

Se entiende por datos, los valores cuantitativos que constantemente recolectan los sensores electrónicos de una estación de monitoreo cualquiera, estos valores recolectados son datos crudos que por sí solos, no dicen nada, cuando estos se procesan y se convierten en tendencias, se convierten en información útil, sin embargo para que esta sea verdaderamente útil, debe convertirse en alertas. Las alertas deben emitirse de forma periódica, incluso cuando la amenaza es baja porque esta sirve como un recordatorio que el riesgo a desastres existe aun cuando durante la próxima semana se pronostique que nada pasará.

El equipamiento para el monitoreo es necesario en la gestión de riesgo y es un componente esencial en los sistemas comunitarios de gestión de riesgo, pero a nivel local el equipamiento debe consistir en los medios para que las personas accedan a las alertas

con la anticipación suficiente para que puedan actuar. Esta es una tarea difícil porque hay comunidades que están zonas remotas donde no hay cobertura celular o acceso a datos. Este es otro aspecto que solo se contempla si se aplica el enfoque complejo.

¿Cómo hacer que las alertas lleguen a todos, incluso a las comunidades desconectadas? Además del equipamiento, el cual podría consistir en un smartphone conectado a internet donde corre una aplicación de monitoreo, es necesario implementar programas de acompañamiento que complementan los programas de capacitación y sensibilización. El acompañamiento tiene dos objetivos estratégicos importantes, el primero es la supervisión y el control de la gestión local; el segundo objetivo, es crear pertenencia. Esta pertenencia no se refiere a posesiones sino al sentimiento de pertenecer a algo. El acompañamiento permite evaluar y corregir el desempeño de una Colred y también crear identidades mutuas entre la SE-Conred y cada Colred.

## Resultados Y Discusión

Durante la emergencia que representó la erupción del volcán de Fuego el 3 de junio de 2018 se evidenciaron deficiencias en el sistema nacional de gestión de riesgo, a raíz de este suceso, surgió la necesidad de reforzar las Colreds, las cuales más que un comité de vecinos que mantiene contacto con la Se-Conred, debe funcionar como un enlace entre la comunidad y esta institución pública.

Desde el punto de vista del enfoque complejo, la gestión de riesgo no es competencia exclusiva de los equipos de atención a emergencias, sobre este respecto se encuentra como principal hallazgo la importancia del



abordaje interdisciplinario, porque en sintonía con los sistemas complejos, estos son difusos y las interdefiniciones existentes entre los componentes hacen que el resultado esperado en el marco de Sendai, el cual se resume como una reducción sustancial del riesgo a desastres y las pérdidas consecuentes, solo se pueda alcanzar si se trata al riesgo como un todo y no desde la perspectiva clásica que se enfoca en el desastre.

En la gestión de riesgo no es posible enfocarse en un solo tema, de igual manera que atacar un componente no soluciona el problema, por ejemplo: la fragilidad social, erradicarla no garantiza que se reduce el riesgo, efectivamente se reduce la fragilidad social, pero posiblemente se aumenta el riesgo en vez de disminuirlo. Es necesario recordar que dentro de la complejidad del riesgo, la vulnerabilidad es una propiedad estructural. En tal sentido, si solo se resuelve la fragilidad social, pero no se resuelve ni la fragilidad física, ni la percepción del peligro, no se reduce el riesgo solo se altera la estructura lo cual cambia las interdefiniciones y el impacto sobre la vulnerabilidad puede ser contraproducente.

La percepción del peligro es subjetiva, el personal que trabaja directamente con los programas de prevención para la reducción a desastre, comúnmente se quejan de la falta de interés o la apatía que puede percibirse por parte de las personas que viven en condiciones de vulnerabilidad ante una amenaza, sin embargo, esta supuesta indiferencia es también una propiedad estructural resultante de un subsistema complejo aún más difícil de ver. Eso que hace que las personas no respondan de la forma esperada por los cuerpos protección civil está alejada de una simple indiferencia, existe un costo de oportunidad implícito, el cual es a su vez una

propiedad estructural de otro subsistema complejo.

Los sistemas comunitarios de gestión de riesgo en condiciones de pobreza no reducen la fragilidad física, ni la fragilidad social, ni la capacidad de resiliencia, únicamente tienen impacto en la percepción del peligro. Al reducir la vulnerabilidad social asociada a desastres si se puede reducir el riesgo y disminuir considerablemente las pérdidas asociadas. Dado el carácter desordenado y la falta de claridad de la gestión de riesgo, un punto de partida para encontrar la solución al problema puede ser la vulnerabilidad social asociada a los desastres planteada por (Flores et al., 2021), pero no hay que olvidar que es necesario incluir dentro de la fragilidad física y social a los adultos de la tercera edad los cuales tienen sobrellevan vulnerabilidades especiales.

## Conclusiones

El cambio de paradigma que implica que la gestión de riesgo a desastre es en sí misma un sistema complejo implica a su vez que lo propuesto por el Marco de Sendai desde un principio se trató como un sistema complejo.

Los componentes de la vulnerabilidad social asociada a los desastres (Flores et al., 2021), se vincula con los tres ejes estratégicos del sistema comunitario de gestión de riesgo propuesto en este trabajo, pueden ser va la base para la modificar la estructura del sistema complejo de la gestión de riesgo de tal forma que se reduce la vulnerabilidad y se fortalece la resiliencia.

Realizar dichos cambios estructurales requiere que cada institución mencionada en

el plan nacional de respuesta active sus acciones y asuma sus compromisos, sin embargo si esto no ocurre, la participación de la academia puede fortalecer capacidades en las comunidades, no desde el punto de vista de programas asistenciales, sino programa que las empoderan y las hacen autónomas, mientras que de forma simultánea apoya a la Se-Conred en la implementación de Colreds efectivas.

La apatía o indiferencia que puede percibirse por parte del personal de las entidades que conforman la protección civil, más que una simple reacción es el resultado de la propia vulnerabilidad social asociada a los desastres y para hacer cambios debe tratarse como una propiedad estructural de un sistema complejo.

## Referencias Bibliográficas

Becoña, E. (2006) 'Resiliencia: definición, características y utilidad del concepto', *Revista de Psicopatología y Psicología Clínica*, 11(3), pp. 125–146. Available at: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthorType=cookie,ip,custuid&custid=s4245486&db=lth&AN=45447238&lang=es&site=ehost-live&scope=site>.

Dutton, K. (2013) 'La Vulnerabilidad de la Tercera edad en Desastres Naturales: Un Estudio de la Inundación en La Plata, Argentina el 2 de abril de 2013', *Independent Study Project*, pp. 1–56. Available at: [https://digitalcollections.sit.edu/isp\\_collection/1583](https://digitalcollections.sit.edu/isp_collection/1583).

Flores, C. R. et al. (2021) 'PERCEPCIÓN DE LA VULNERABILIDAD SOCIAL FRENTE AL RIESGO DE DESASTRES EN SAN JUAN DE LURIGANCHO.', *Revista Alter-*

*nativa Financiera*, 12(1), pp. 63–75. Available at: <http://10.0.94.201/afi.2021.v12n1.04>.

García, R. (2006) *Sistemas Complejos, Conceptos, métodos y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. 1ra edn. Barcelona: Gedisa, S.A.

García, R. (2009) *Interdefinibilidad e interacción en la teoría de sistemas complejos, Conceptos y fenómenos fundamentales de nuestro tiempo*. México D.F.

Gordon, M. and Williams, S. (2019) ¿Cuál es la diferencia entre un sistema complejo y uno complicado? ¿Por qué es importante esto para comprender la naturaleza sistémica del riesgo?, *Informe de Evaluación Global 2019 sobre la reducción del riesgo de desastres*. Available at: <https://eird.org/americas/noticias/cual-es-la-diferencia-entre-un-sistema-complejo-y-uno-complicado.html> (Accessed: 8 February 2022).

IFRC (2011) *Guía: Para la sensibilización y educación pública sobre la reducción de riesgos de desastres*. Available at: [www.ifrc.org](http://www.ifrc.org).

ISO (2018) 'ISO 31000:2018 - Gestión del riesgo', pp. 1–18. Available at: <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:31000:ed-2:v1:es>.

Organización Panamericana de la Salud (2012) *Las personas mayores y los desastres*, [www.paho.org](http://www.paho.org).

SE-Conred (2014) *Sistemas de alerta temprana*. Available at: <http://www.cenapred.unam.mx/es/Publicaciones/archivos/298-1N-FOGRAFASISTEMASDEALERTATEMPRANA.PDF>.

SE-CONRED (2011) *Política nacional para la reducción de riesgo a los desastres en*

- Guatemala. Guatemala. 2015-2030', Resolución aprobada por la Asamblea General el 3 de junio de 2015, p. 26. Available at: [http://www2.ohchr.org/spanish/bodies/hrcouncil/docs/gaA.RES.60.1\\_Sp.pdf](http://www2.ohchr.org/spanish/bodies/hrcouncil/docs/gaA.RES.60.1_Sp.pdf).
- SE-CONRED (2014) Ley y Reglamento. Guatemala.
- SE-CONRED (2019) Plan Nacional de Respuesta. Guatemala.
- UNISDR (2015) 'Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres Y Gestion Publica', Documentos de Trabajo, pp. 1–33.

## Sobre autor

### José Luis Méndez Soto

Investigador académico Departamento de Tecnología. Instituto de Investigación en Ciencias Naturales y Tecnología. Vicerrectoría de Investigación y Proyección Universidad Rafael Landívar. Estudiante Programa de doctorado en investigación con énfasis en tecnología, Centro Universitario de Sur Oriente, Universidad de San Carlos de Guatemala. Matemático e informático. Investigador de la Vicerrectoría de Investigación y Proyección de la Universidad Rafael Landívar. Doctorando en investigación con énfasis en tecnología de la Universidad de San Carlos Docente. Docente universitario con 24 años de carrera. Autor con tres publicaciones realizadas. Ha recibido cursos de Economía Matemática en el Banco de Guatemala y de Vulcanología General en la UNAM. Desde 2018 participa en proyectos de investigación e incidencia relacionados con la gestión de riesgo.

Correo electrónico: [jlms793@gmail.com](mailto:jlms793@gmail.com)

Copyright (c) 2022 José Luis Méndez Soto



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Usted es libre para Compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y Adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

Atribución: Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumen delicencia](#) - [Textocompletodelalicencia](#)