

# Propuesta de una nueva definición de vulnerabilidad ante fenómenos naturales construida con soporte de análisis cualitativo

*Proposal for a new definition of vulnerability to natural phenomena constructed with the support of qualitative analysis*

María del Rocío Guadalupe Morales Salgado<sup>1</sup>

Manuel Alberto Pérez Coutiño<sup>2</sup>

Juan Pablo Salazar Giraldo<sup>3</sup>

Fabián Leonardo Yory Sanabria<sup>4</sup>

## Resumen

El artículo presenta una propuesta de definición para el concepto de vulnerabilidad basada en limitantes de acceso a la información preventiva que se publica desde los sistemas de prevención del riesgo de desastres. Estas limitantes se han propuesto desde cuatro puntos de vista que abarcan diversos aspectos políticos, académicos, económicos y físicos que en conjunto pueden ocasionar que la sociedad expuesta a uno o varios fenómenos naturales vea incrementada su vulnerabilidad por no tener garantizado el acceso a las alertas difundidas por diferentes medios de comunicación. La nueva definición se construyó revisando la literatura existente asociada y realizando un análisis cualitativo apoyado en el software Nvivo utilizando herramientas como matrices de codificación y análisis de conglomerados. Se pudo establecer cuáles son las relaciones más fuertes que existen entre las restricciones planteadas y cómo corresponden a las propuestas de algunos autores a la vez que se establece si el enfoque del presente estudio ya ha sido utilizado previamente.

## Palabras clave

Cualitativo, definición, limitantes, propuesta, vulnerabilidad

## Abstract

Based on a proposal of definition for the concept of vulnerability in the constraints to have access to preventive information published from the systems of prevention of risk disaster, this article will feed the readers about the limitations that have been proposed from four points of view covering various aspects such as political, academic, economic and physical. Due to the lack of limited access to the alerts spread by different means of communication These several views can expose the society to one or more natural phenomena that might increase their vulnerability. The new definition was constructed by reviewing the associated existing literature and performing a qualitative analysis supported by the Nvivo software, using tools such as coding matrices and conglomerate analysis was possible to establish which are the strongest relationships between the

Fecha de recepción: 27 de octubre de 2017.

Fecha de evaluación: 30 de noviembre de 2017.

Fecha de aceptación: 12 de diciembre de 2017.

Este es un artículo Open Access bajo la licencia BY-NC-SA  
(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)

Published by Universidad Libre



1 Doctora en Tecnologías de Información y Análisis de Decisiones. Directora del Doctorado en Tecnologías de Información y Negocios Electrónicos de la UPAEP. Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (México). E-mail: mariadelrocio.morales@upaep.mx. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4013-1975>

2 Doctor en Ciencias Computacionales. Presidente del consejo directivo del Clúster de Tecnologías de Información (TIC) en Puebla. Docente del Doctorado en Tecnologías de Información y Negocios Electrónicos (UPAEP). Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (México). Correo electrónico: [direccion@pymenweb.com](mailto:direccion@pymenweb.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7474-6951>

3 Geólogo de la Universidad de Caldas. Doctor en Ingeniería con Énfasis en Ambiental. Especialista en Evaluación del Impacto Ambiental. Instructor ambiental SENA. Líder del Grupo de Investigación La Salada. Docente externo U. de Antioquia, U. Nacional y U. Libre en las áreas de Geoquímica, Grupo de Investigación La Salada. Correo electrónico: [jpsg0501@gmail.com](mailto:jpsg0501@gmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9123-9145>

4 Ingeniero Geólogo de la UPTC Seccional Sogamoso. Candidato a Doctor en Tecnologías de Información y Análisis de Decisiones (UPAEP). Magíster en Educación con Énfasis de Informática. Actualmente es Docente de la Universidad Libre Seccional Socorro en Colombia trabajando con las temáticas de Cartografía sistematizada, Sistemas de Información Geográfica y Geología Ambiental. Correo electrónico: [fabian.yory@unilibre.edu.co](mailto:fabian.yory@unilibre.edu.co). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1279-2810>

proposed restrictions and how they correspond to the proposals of some authors, while establishing whether the focus of the present study has been previously used.

### Keywords

Qualitative, definition, limitations, proposal, vulnerability

## 1. Introducción

El concepto de vulnerabilidad ha sido tratado por diversos autores y las definiciones que presentan cobijan aspectos en general uniformes, tales como falta de acceso a recursos, susceptibilidad de sufrir daño, nivel de exposición a una amenaza, probabilidad de exposición o afectación, etc. Sin embargo, el hecho de no tener garantizado el acceso a la información preventiva no es tenido en cuenta como una de las principales causas para que su nivel de riesgo ante una amenaza se vea incrementado.

Desde hace algún tiempo se insiste en que la sociedad se encuentra en la era de la información y que quien la maneja es dueño de un gran poder. Esto, obviamente, incluye a todo el material que funciona como alerta ante fenómenos naturales y que debería ayudar como herramienta de prevención si la población tuviera acceso permanente a ésta sin importar su condición social o geográfica. A pesar de los esfuerzos del Sistema Nacional para la Gestión de Riesgo de Desastres de Colombia (SNGRD) en la generación y difusión de alertas, pueden haberse quedado cortos al no tener en cuenta, en el diseño del proceso, que debe entablarse una comunicación con todos los habitantes que se encuentren amenazados. Esto implica la codificación del mensaje que funciona como alerta, la selección adecuada del medio de comunicación que sirve como canal de difusión, la sincronía necesaria para establecer el puente de comunicación, asociado esto a la pertinencia temporal del mensaje y, por último, a la posibilidad de acceso al medio de comunicación y la capacidad de decodificación por parte del usuario final.

Al momento de revisar las diferentes alertas presentes en el SNGRD de Colombia, se encuentra que la mayoría se asocia a mensajes -con diversas codificaciones- ubicados en una página o portal web. Por diversas razones que pueden incluir aspectos políticos, académicos, económicos o físicos, la población está expuesta a no poder acceder a este material y, por consiguiente, no recibir la información que la ayudaría a reducir su vulnerabilidad. Dado que en la teoría no se ha encontrado una referencia que permita establecer los motivos por los cuales los diversos integrantes del conglomerado social no pueden acceder a esta información, se considera necesario construir una nueva definición de vulnerabilidad que involucre estas limitantes y que permita cuantificar el riesgo de la población por la falta de acceso a la información.

De esta manera surge la pregunta problema que enmarca esta investigación, la cual plantea así: ¿Es posible justificar y construir una nueva definición del concepto de vulnerabilidad desde un punto de vista asociado a las tecnologías de información y comunicación, de manera tal que facilite el posterior desarrollo de investigaciones con otras perspectivas y técnicas?

## 2. Desarrollo

Para desarrollar un nuevo concepto de vulnerabilidad es preciso establecer los componentes en los que se basará. A continuación, se presentan las definiciones propuestas por los autores para las limitantes que han sido tenidas en cuenta en el estudio.

---

5 Definición propuesta por los autores

## 2.1 Limitantes políticas<sup>5</sup>

Están asociadas a los lineamientos nacionales que propenden por una cultura de la prevención ante los fenómenos naturales y que dan soporte al desarrollo de los diversos estudios técnicos y la implementación de tecnologías que permiten la generación de las alertas como medida de prevención para la sociedad. Su relación directa con la afectación en el nivel de vulnerabilidad de la sociedad se presenta en referencia con el tipo de entidades que se han creado para el estudio de los diversos fenómenos naturales que afectan a la sociedad, esto es, si para cada fenómeno natural existe una o varias entidades que afrontan la temática desde diversos niveles, como pueden ser los estudios técnicos y monitoreo de donde se derivan las diferentes alertas que deben ser difundidas.

Para poder cuantificar estas limitantes se propone calcularlas mediante los siguientes indicadores:

$$\text{Índice de Exposición} = \frac{\text{Número de Fenómenos que Afectan a la Sociedad}}{\text{Número de Fenómenos Monitoreados}}$$

Donde:

- Los fenómenos que afectan a la sociedad corresponden a la delimitación del número de fenómenos naturales que afectan el área de aplicación del instrumento mediante los registros históricos. Esta información se puede obtener a partir de la información de la ubicación geográfica de cada persona amenazada en la página [www.desinventar.org](http://www.desinventar.org).
- El parámetro de fenómenos monitoreados se debe presentar como una constante, ya que se calcula como el número de fenómenos que se presentan en el área de estudio de los que se encuentre evidencia que son estudiados.

$$\text{Índice de Información} = \frac{\text{Número de Alertas Recibidas}}{\text{Número de Alertas en el Sistema}}$$

<sup>5</sup> Definición propuesta por los autores

Para este indicador los parámetros se proponen como:

- El número de alertas recibidas, que se puede obtener de preguntas como: “¿Ha recibido u observado por algún medio de comunicación algún tipo de mensaje de alerta que lo ayude a estar preparado ante la amenaza de algún fenómeno natural?”. Obedece al número de alertas que ha recibido el entrevistado.
- El número de alertas en el sistema se presenta como una constante que se puede calcular con la información asociada del número de alertas que se han evidenciado. No se debe tener en cuenta la totalidad de las alertas generadas en el sistema (asociado a la periodicidad de la generación de las mismas) sino la sumatoria de alertas para todos los fenómenos naturales.

Con estos dos indicadores se procede a establecer un valor ponderado para las limitantes políticas, que se propone como:

$$\text{Limitantes Políticas} = (\text{Índice de Exposición} * 0,5) + (\text{Índice de Información} * 0,5)$$

La ponderación de cada indicador en 0,5 tiene por objetivo reducir el valor de la limitante a uno (1) para su posterior aplicación en el cálculo de la vulnerabilidad. Por otra parte, este valor indica que se considera que los dos tienen la misma importancia en el cálculo y en el impacto que generan en la sociedad a través de la generación de alertas. Es igualmente es igualmente importante que se estudien los fenómenos como que se generen las alertas a través de los diferentes estudios y monitoreos.

## 2.2 Limitantes académicas<sup>6</sup>

Son los impedimentos asociados a la falta de formación académica que genera una negativa en el acceso al material difundido como alerta, impidiendo a los individuos o colectivos sociales acceder a los recursos tecnológicos

e informativos por donde son transmitidas, lo que incrementa su nivel de vulnerabilidad ante los diversos fenómenos naturales que los amenazan. Su origen puede establecerse en las políticas educativas de Colombia, es decir, en los lineamientos generales que propenden por alcanzar un estándar educativo adecuado que dé soporte a una sociedad sostenible mediante el acceso al conocimiento y el acceso a recursos que le procuren herramientas de prevención.

Para poder evidenciar los impedimentos asociados a la falta de formación académica que genera una negativa en el acceso al material difundido como alertas y que impide acceder a los recursos tecnológicos e informativos por donde son transmitidas, se propone calcular los siguientes indicadores:

1. **Nivel académico de la sociedad amenazada:** se pondera el nivel medio de la población vulnerable, asumiendo que una mayor formación académica debe estimular en la persona una mayor curiosidad por temas que le afecten y mayor capacidad en el manejo de herramientas tecnológicas.
2. **Índice de capacitación:** está asociado a la formación que ha recibido el entrevistado respecto de los fenómenos naturales que lo amenazan y la actuación adecuada ante los mismos respecto del total de fenómenos naturales que amenaza su área de influencia.

$$\text{Índice de Capacitación} = \frac{\text{Número de fenómenos en que fue capacitado}}{\text{Número de Fenómenos Monitoreados}}$$

3. **Índice de acceso:** ilustra acerca de la posibilidad de acceder a los medios de comunicación por parte de los usuarios respecto de los medios por donde son difundidas las alertas.

$$\text{Índice de Acceso} = \frac{\text{Número de Medios con Acceso}}{\text{Número de Medios de Difusión Utilizados}}$$

4. **Índice de manejo de medios:** pondera la capacidad de manejo de cada medio de comunicación que el entrevistado manifiesta utilizar respecto de la valoración máxima de uso de los mismos medios de comunicación. Las valoraciones propuestas son Mala: 0,2; Regular: 0,5 y Buena: 1,0.

$$\text{Índice de Manejo} = \frac{\sum \text{Ponderación de Manejo de Medios}}{\sum \text{Valoración Máxima de Uso de Medios}}$$

### 2.3 Limitantes económicas<sup>7</sup>

Son todos los impedimentos asociados a la condición económica de los individuos, colectivos sociales y entidades especializadas que les impiden desarrollar estudios técnicos o acceder a los recursos tecnológicos e informativos por donde son transmitidas las alertas por amenaza de un determinado fenómeno natural. Estas limitantes actúan como un factor determinante en el sistema ya que al estar inmersos en un tipo de economía como la actual la capacidad económica, entendida como el potencial que tiene la sociedad o una parte de ella para acceder al alquiler o compra de sistemas tecnológicos que les permitan conocer las alertas, será el principal impedimento en el acceso directo a la tecnología que se utiliza para la difusión de las alertas en el caso de la sociedad vulnerable, como a la capacidad de hacer estudios técnicos, monitoreos adecuados y con el nivel necesario para generar alertas pertinentes tanto en tiempo como en forma. En el caso de la sociedad, el resultado es que se impide que una parte de la población acceda a los diferentes recursos que pueden serle de utilidad para conocer la información referente a las amenazas por fenómenos naturales.

Para evidenciar los impedimentos asociados a la economía de los individuos se proponen los siguientes indicadores.

<sup>7</sup> Definiciones propuestas por los autores

1. **Estado laboral:** identifica si el entrevistado se encuentra laboralmente activo ya que esto puede ser una seria limitante al momento de acceder principalmente a los medios de comunicación que requieren pago, por ejemplo, páginas web, correo electrónico, televisión de cable o satélite, entre otras, debido al tema de pago por acceso. Su valoración se realiza mediante una ponderación según los valores registrados.
2. **Índice de Pago de Medios:** establece la relación entre la cantidad de medios de comunicación que la persona entrevistada paga respecto del total de medios de comunicación que requieren un pago para su acceso y uso.

$$\text{Índice de Pago de Medios} = \frac{\text{Medios de Comunicación que se Pagan}}{\text{Medios de Comunicación que requieren pago}}$$

3. **Índice de asignación presupuestal:** ponderación del porcentaje de presupuesto que el entrevistado asigna para poder acceder a los medios de comunicación que requieren de pago periódico.

## 2.4 Limitantes físicas<sup>8</sup>

Son todos los impedimentos asociados al estado de salud de los individuos o colectivos sociales que les impiden acceder a los recursos tecnológicos e informativos por donde son transmitidas las alertas por amenaza de un determinado fenómeno natural. Estas limitantes obedecen generalmente a causas externas no controlables en su totalidad por el individuo o la población, pero que inciden principalmente en la variable asociada a las condiciones de acceso y uso de la tecnología, dado que existe una relación directa entre la herramienta tecnológica utilizada para la difusión del mensaje y la capacidad física del individuo o colectivo de utilizarla o acceder al mensaje con base en su condición especial. Por ejemplo, entidades especializadas que generan modelos

predictivos confiables, los cuales se presentan a través de mapas que son descargables en un sitio web. En este caso, una persona con discapacidad visual tendría limitantes obvias que hacen que requiera de un intermediario para acceder a la información. Se proponen los siguientes indicadores para poder cuantificarlas.

1. **Índice de restricción de acceso a medios:** ilustra acerca de las limitaciones de acceso que el entrevistado tiene a los medios de comunicación debido a alguna limitación física.

$$\text{Índice de Restricción de Acceso a Medios} = \frac{\text{Número de Medios sin Restricción Física}}{\text{Número de Medios de Comunicación Utilizados}}$$

2. **Índice de restricción de comprensión de formatos:** presenta una relación acerca de los formatos de alertas a los que el entrevistado no presenta restricción en su acceso a interpretación respecto de los diferentes formatos utilizados para la generación de las alertas.

$$\text{Índice de Restricción de Comprensión de Formatos} = \frac{\text{Número de Formatos sin Restricción Física}}{\text{Número de Formatos Utilizados en la Generación de Alertas}}$$

En la figura 1 se representa gráficamente la relación entre las variables. Sin embargo, dado que un modelo conceptual de utilidad debe permitir el re-cálculo de sus componentes, en este caso de los índices, las limitantes, y de la propia vulnerabilidad, no es conveniente realizar esta representación en un software de modelos estáticos (para realizar mapas conceptuales, por ejemplo). En esta investigación se utilizó el software Vensim PLE 6.4a, con el cual se pueden realizar fácilmente ajustes a las constantes, ponderaciones e incluso a las fórmulas propuestas y observa el comportamiento de la vulnerabilidad en diferentes escenarios.

Para poder establecer la relación entre las limitantes propuestas es preciso unificarlas en un concepto donde convergen y es justamente en la vulnerabilidad de la sociedad ante los

<sup>8</sup> Definición propuesta por los autores

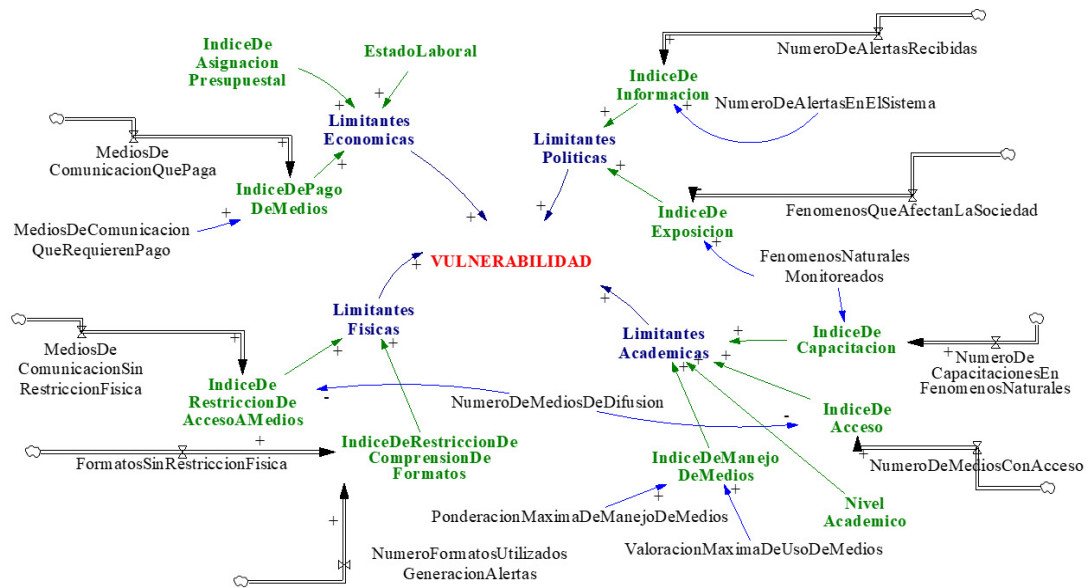


Figura 1. Modelo Conceptual propuesto para la Vulnerabilidad.  
 Fuente: Autores.

fenómenos naturales que la amenazan. Para lograr esto, se analizaron sus componentes y se estudiaron diferentes definiciones que a lo largo del tiempo han contribuido a su entendimiento y preparación ante la misma. Todo esto con el objetivo de establecer si existen conceptos similares de otros autores o que, en caso contrario, se tenga un sustento para la presentación de una nueva definición de vulnerabilidad que se base en las limitantes estudiadas en esta investigación.

## 2.5 Análisis cualitativo del concepto de vulnerabilidad

Como herramienta de trabajo se utilizó el software NVivo para el análisis cuantitativo de 27 documentos relacionados con la temática de riesgo, amenaza y vulnerabilidad. En la figura 2 se presenta la distribución según la antigüedad de los documentos.

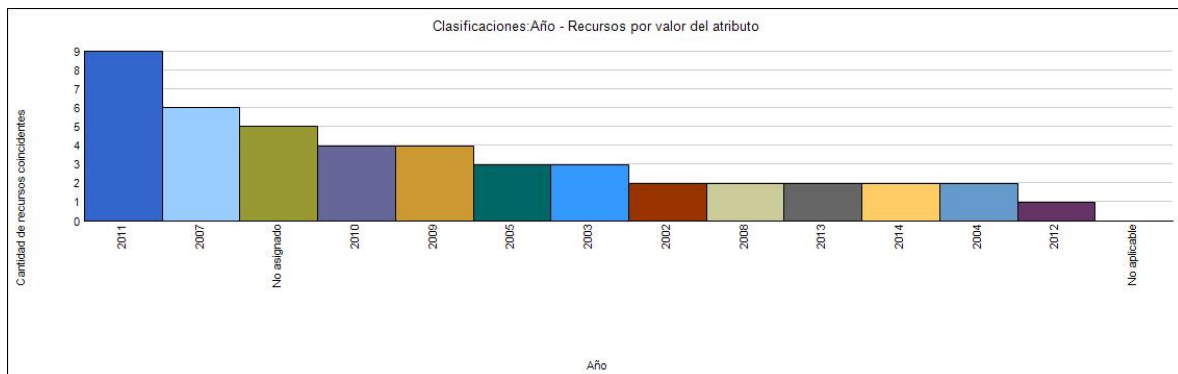


Figura 2. Distribución por año de los recursos analizados.  
 Fuente: Autores.

Una vez que los recursos fueron importados como elementos internos del proyecto mediante la opción de insertar archivos PDF, se procedió a crear los nodos que son el equivalente a la definición de variables. Para el caso del análisis, se configuraron con nombre idéntico al de las diferentes limitantes que se conceptualizaron previamente, añadiendo dos adicionales en las categorías de “Otros” y “Tecnológicas”, en las cuales se asociaron los textos que claramente no corresponden a las limitantes estudiadas pero que involucran aspectos claramente asociados.

La fase de clasificación se realizó leyendo cada uno de los documentos e identificando aquellas frases o párrafos que tienen que ver con los conceptos de interés (vulnerabilidad, amenaza y riesgo). De manera simultánea se ejecutó la fase de asociación, la cual tiene que ver con relacionar cada texto seleccionado con uno o más nodos (variables) según su contenido. En la tabla 1 se presenta la información detallada de los nodos, la cantidad de recursos, y el número de referencias asociadas.

Tabla 1.  
*Nodos codificados en NVivo 10.*

Nombre	Recursos	Referencias
Académicas	22	93
Económicas	22	108
Físicas	10	21
Otros	20	81
Políticas	24	152
Tecnológicas	24	89

Fuente: Elaboración propia.

### 3. Resultados y discusión

Cuando se terminó de realizar la codificación del texto presente en cada uno de los recursos, se dio inicio a la fase de consulta y análisis de la información, para lo cual el software NVivo realiza una revisión detallada de cada palabra vinculada a cada nodo y permite obtener algunas estadísticas a partir de consultas de textos en general, de frecuencia de palabras, y

la elaboración de matrices de codificación que permiten observar la relación existente entre los nodos codificados.

El análisis de las frecuencias de palabras (ver Figura 3) permite identificar que, en los recursos utilizados en general, analizando todo el texto sin ningún tipo de codificación o asociación a nodos se observa que se hace una mayor referencia a riesgos, desastre y gestión. Adicionalmente NVivo realizó una asociación entre las palabras con mayor frecuencia donde puede identificarse como es la relación de las mismas dentro del texto (ver Figura 4).

Luego de hacer un filtrado de la información se obtiene un resultado diferente que al estudiar solamente los textos asociados a los conceptos fundamentales de la investigación. En la figura 5 se observa la frecuencia de las 20 palabras presentes en los nodos codificados: se hace evidente que las mayores referencias son, como era de esperarse, acerca de las palabras vulnerabilidad, amenaza y riesgo.



Figura 3. Frecuencia de las 20 palabras más comunes en los textos analizados.

Fuente: Elaboración propia.

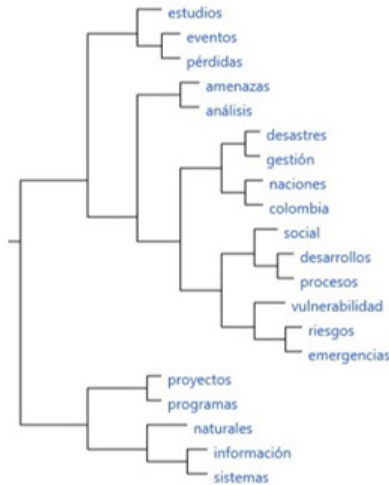


Figura 4. Resultado del análisis de conglomerados de las 20 palabras más comunes en los textos analizados.

Fuente: Elaboración propia.

En el análisis de conglomerados (ver Figura 6) donde se agrupan las palabras buscando la mayor homogeneidad en los grupos, se puede observar el comportamiento de las mismas dentro de las codificaciones realizadas. Por ejemplo, puede deducirse que cuando se habla de amenaza, vulnerabilidad, riesgo y desastre, en general aparecen cercanas las palabras social y sociedad y en un nivel superior se asocian estos conceptos a la palabra efectos. De esta manera es posible tener un panorama general del tratamiento asociado a la temática de la vulnerabilidad y que será el soporte para la construcción de la definición propia de la presente investigación.

En una fase siguiente, utilizando las herramientas de NVivo, se desarrolló una matriz de correlación de nodos con el ánimo de encontrar las mayores asociaciones entre las limitantes según la codificación de los recursos. Dicha correlación se basa en las coincidencias encontradas en cada uno de los textos codificados, lo que da una idea en general de aquellas parejas que tienen mayor asociación según su contenido.



Figura 5. Frecuencia de las 20 palabras más comunes en los nodos codificados.

Fuente: Elaboración propia.

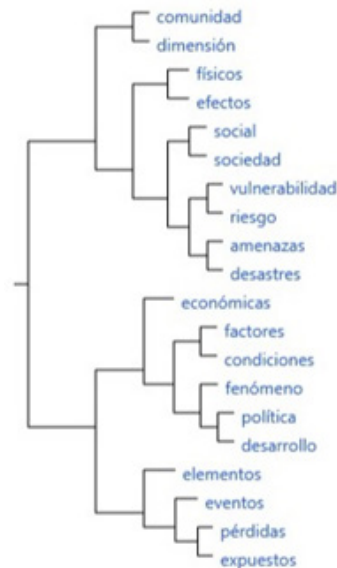


Figura 6. Análisis de conglomerados de las 20 palabras más comunes en los nodos codificados.

Fuente: Elaboración propia.

Con base en la información de la tabla 2, se construye la figura 7, donde se pueden observar de manera más clara las principales correlaciones.

Por último, como herramienta para construir la definición de vulnerabilidad se realizó un análisis de conglomerados a partir de la matriz de codificación, encontrando las principales agrupaciones en los nodos, tal como se observa en la figura 8.

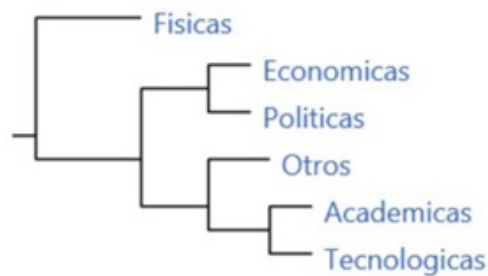


**Tabla 2.**

Resultado de la matriz de codificación de los nodos en NVivo.

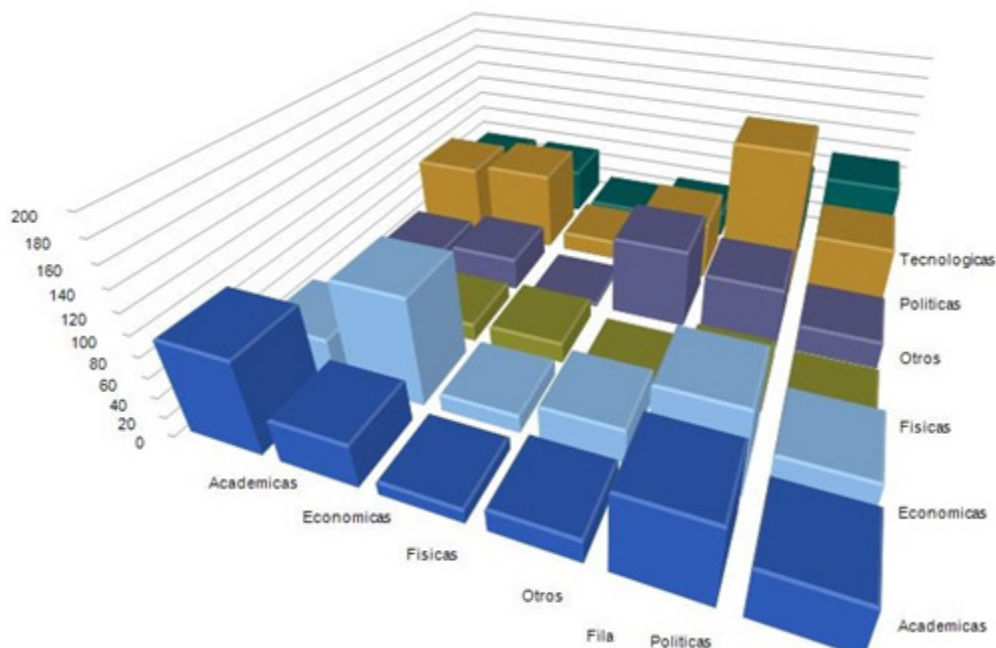
	<b>A : Académicas</b>	<b>B : Económicas</b>	<b>C : Físicas</b>	<b>D : Otros</b>	<b>E : Políticas</b>	<b>F : Tecnológicas</b>
<b>1 : Académicas</b>	93	43	14	23	77	49
<b>2 : Económicas</b>	43	108	18	34	84	49
<b>3 : Físicas</b>	14	18	21	3	20	14
<b>4 : Otros</b>	23	34	3	81	61	28
<b>5 : Políticas</b>	77	84	20	61	152	69
<b>6 : Tecnológicas</b>	49	49	14	28	69	89

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 7.** Matriz de correlación de las limitantes (nodos) codificadas en NVivo.

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 8.** Análisis de conglomerados de las limitantes analizadas.

Fuente: Elaboración propia.

Para garantizar la validez de las agrupaciones se calculó el índice de Jaccard -también conocido como coeficiente de comunidad (Legendre y Legendre, 1983), que mide la similitud entre dos conjuntos de muestras-, con

el cual se establece el nivel de correlación por similitud de la codificación realizada en cada uno de los nodos. En la tabla 3 se presentan los valores calculados.

**Tabla 3.**

Cálculo del Coeficiente de Jaccard por parejas de nodos.

Nodo A	Nodo B	Coeficiente de Jaccard
Nodos\\Políticas	Nodos\\Económicas	0,840
Nodos\\Tecnológicas	Nodos\\Académicas	0,840
Nodos\\Tecnológicas	Nodos\\Políticas	0,778
Nodos\\Políticas	Nodos\\Académicas	0,769
Nodos\\Políticas	Nodos\\Otros	0,760
Nodos\\Tecnológicas	Nodos\\Económicas	0,704
Nodos\\Tecnológicas	Nodos\\Otros	0,692
Nodos\\Otros	Nodos\\Académicas	0,680
Nodos\\Otros	Nodos\\Económicas	0,680
Nodos\\Económicas	Nodos\\Académicas	0,630
Nodos\\Otros	Nodos\\Físicas	0,500
Nodos\\Físicas	Nodos\\Económicas	0,455
Nodos\\Políticas	Nodos\\Físicas	0,417
Nodos\\Físicas	Nodos\\Académicas	0,333
Nodos\\Tecnológicas	Nodos\\Físicas	0,308

Fuente: Elaboración propia.

Una vez que se ha analizado el concepto de vulnerabilidad desde diversos puntos de vista de los autores, se han establecido las principales relaciones entre las diferentes limitantes propuestas en la investigación, y que se ha encontrado que a pesar de la variedad de definiciones estudiadas no se encuentra una que incluya las limitantes estudiadas en la presente investigación o el enfoque de analizar la vulnerabilidad como un resultado de la carencia de acceso a la información, se propone la siguiente definición.

**Vulnerabilidad:** es el grado de limitación de acceso a la información preventiva al que está expuesta la sociedad debido a restricciones de tipo económico, político, académico y físico, que le impiden disminuir su nivel de riesgo por el desconocimiento de las alertas publicadas

a través de diversos medios de comunicación acerca de los fenómenos naturales amenazantes monitoreados durante el desarrollo de los objetivos del Sistema Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres<sup>9</sup>.

La definición propuesta presenta algunas coincidencias y discrepancias respecto de otros autores, algunas de las cuales se presentan a continuación.

La CEPAL y el BID (2000) introducen el aspecto probabilístico en el concepto diciendo que “la vulnerabilidad es la probabilidad de que una comunidad expuesta a una amenaza natural, según el grado de fragilidad de sus elementos (infraestructura, vivienda, actividades productivas, grado de organización, sistemas de alerta, desarrollo político-institucional...), pueda sufrir daños

<sup>9</sup> Definición propuesta por los autores

humanos y materiales”. Aunque se hace mención a algunos de los elementos involucrados no se especifica el por qué se incrementa la probabilidad de incremento del riesgo.

Blaikie (1996) y GTZ (2002) consideran a la vulnerabilidad como “la falta de acceso de una familia, comunidad, sociedad, a los recursos que permiten seguridad frente a determinadas amenazas”. Si bien no queda claro cuáles son estos recursos, es posible que los aspectos indicados en las limitantes puedan asociarse a estas carencias.

El grupo GRAVITY (2002) define la vulnerabilidad como “el nivel de gravedad hasta el cual una comunidad, una estructura, un servicio o un área geográfica puede estar afectada, perturbada por el impacto de una amenaza particular”. Esta definición presenta un aspecto diferente al establecer que en una zona en particular se presentan problemas específicos, situación que no se presenta tan clara en los actuales sistemas de alerta y que debe ser tomada en cuenta como mejora potencial de los sistemas de alerta.

El Instituto de Estudios Ambientales & Cardona (2003), explican la vulnerabilidad, en otras palabras como:

“la predisposición o susceptibilidad física, económica, política o social que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir daños en caso que un fenómeno desestabilizador de origen natural o antropogénico se manifieste. La diferencia de vulnerabilidad del contexto social y material expuesto ante un fenómeno peligroso determina el carácter selectivo de la severidad de los efectos de dicho fenómeno”.

En este caso particular se mencionan prácticamente todas las limitantes expuestas, la diferencia principal radica en que la causa de la vulnerabilidad no se asocia directamente con

los problemas que pueda tener a la información preventiva.

Cardona et al. (2010), plantea que la vulnerabilidad

es el resultado de diversos procesos sociales y ambientales, así como de las características y condiciones asociadas con ellos. Es una condición que se relaciona con un contexto de riesgo concreto y, por lo tanto, está determinada, limitada o contextualizada respecto a ciertos eventos físicos distintos y delimitados. En otras palabras, el ser humano no es vulnerable en general (aunque existen los que pudieran llamarse factores de vulnerabilidad general), sino más bien, vulnerable cuando se enfrenta a determinadas condiciones de amenaza.

En este caso, las situaciones particulares pueden estar asociadas a las limitantes propuestas las cuales actuarían como condición de amenaza. Si bien no son explícitas, sí queda claro que existen circunstancias que restringen a la sociedad en áreas geográficas específicas.

El Consorcio para Evaluación de Riesgos Naturales (2011) indica que

La vulnerabilidad se define como la predisposición de un sistema, elemento, componente, grupo humano o cualquier tipo de elemento, a sufrir afectación ante la acción de una situación de amenaza específica. Como tal, la vulnerabilidad debe evaluarse y asignarse a cada uno de los componentes expuestos y para cada uno de los tipos de amenazas considerados. La caracterización de la vulnerabilidad se realiza mediante la generación de funciones que relacionan el nivel de daño de cada componente con la intensidad del fenómeno de amenaza. La vulnerabilidad debe especificarse en términos del daño físico (incluidos

los contenidos) y/o en términos de la afectación humana (normalmente el número esperado de víctimas), como función de la intensidad seleccionada para el fenómeno amenazante.

Esta definición es prácticamente una recopilación de los componentes previamente descritos por otros autores, y aunque su visión parece más holística no vincula los elementos de comunicación propuestos por este estudio.

#### 4. Conclusiones

- Las definiciones de vulnerabilidad estudiadas no se encuentran directamente asociadas a lo tecnológico. Se encasillan en los términos de amenaza y riesgo de un grupo social ante un fenómeno, pero no se evidencian definiciones que la propongan como lo hace la presente investigación.
- A pesar de que las definiciones asociadas a la vulnerabilidad cobijan muchos aspectos del comportamiento social, en la literatura revisada no se encontró de modo específico que la falta de acceso a la información sea una condición que pueda ser considerada un factor de riesgo. Se encuentran diversos conceptos que mencionan la necesidad de difundir la información preventiva,

pero no se tratan a fondo los aspectos técnicos que se involucran en el proceso de comunicación que debe entablarse con todos los habitantes expuestos.

- La definición de vulnerabilidad propuesta en esta investigación procura poner presentes las variables que influyen en la sociedad en su cotidianidad. Su cálculo mediante los indicadores propuestos son los que permitirán modelar la vulnerabilidad de la población, así como establecer las variables más sensibles para proponer una intervención más efectiva sobre el problema.
- Disponer de una definición de vulnerabilidad asociada a tecnologías de información facilitará el desarrollo de futuras investigaciones que procuren reducir el nivel de riesgo en la población. Esto sería posible mediante la intervención en diversos parámetros que de manera simultánea permita a los usuarios potenciales tener acceso a la información en diferentes niveles y tiempos. Así, por ejemplo, que con la misma herramienta debe procurarse el acceso a información didáctica antes de cualquier evento y a información preventiva ante la amenaza directa de un evento que potencialmente lo pueda afectar.

#### Referencias Bibliográficas

- Araújo, D. (2011). De la toma de decisiones, al curso de las decisiones. (Spanish). *From Decision Making to the Course of Decisions. (English)*, 20(2), 639–643.
- Baas, S., Ramasamy, S., & Dey de Pryck, J. (2009). *Análisis de sistemas de gestión del riesgo de desastres: una guía*. Roma, IT: D - FAO. Recuperado a partir de <http://site.ebrary.com/lib/alltitles/docDetail.action?docID=10624440>
- Bhattacharya, D., Ghosh, J. K., Boccardo, P., & Samadhiya, N. K. (2011). Wireless hazard communication system. *Journal of Systems and Information Technology*, 13(4), 408–424. <https://doi.org/10.1108/13287261111183997>
- Botella Plana, A., & Muñoz Bollas, A. (2011). *Introducción a los sistemas de información geográfica y geotelemática*. España: Editorial UOC. Recuperado a partir de <http://site.ebrary.com/lib/bibliounilibresp/docDetail.action?docID=10584366>
- Cabello García, J. M. (2012). *Operaciones auxiliares con tecnologías de la información y la comunicación (MF1209\_1)*. España: IC Editorial. Recuperado a partir de <http://site.ebrary.com/lib/bibliounilibresp/docDetail.action?docID=10721635>

- Cardona, O. D., Bertoni, J. C., Gibbs, T., Hermelin, M., & Lavell, A. (2010). Entendimiento y Gestión del Riesgo Asociado a las Amenazas Naturales: Un Enfoque Científico Integral para América Latina y el Caribe. Offset Rebosán.
- Caro, A., Fuentes, A., & Soto, M. A. (2013). Desarrollando sistemas de información centrados en la calidad de datos/ Developing information systems focused on data quality. *Ingeniare : Revista Chilena de Ingeniería*, 21(1), 54–69.
- Chardon, A.-C., & González, J. L. (2002). *Amenaza, Vulnerabilidad, Riesgo, Desastre, Mitigación y Prevención: Primer acercamiento a conceptos, características y metodologías de análisis y evaluación* (No. ii) (p. 38). Instituto de Estudios Ambientales. Universidad Nacional de Colombia.
- Consortio para Evaluación de Riesgos Naturales. (2011). *I. Metodología de Modelación Probabilística de Riesgos Naturales - Componentes Principales del Análisis de Riesgo* (p. 27).
- Feregrino H., V. M., Reza G., J. C., & Ortiz Esquivel, L. R. (2006). LA TOMA DE DECISIONES BASADA EN PROBLEMAS CONTEXTUALIZADOS. (Spanish). *Revista Cubana de Química*, 18(2), 18–18.
- Flynn, N. (2004). *Instant Messaging Rules: A Business Guide to Managing Policies, Security, and Legal Issues for Safe IM Communication*. AMACOM. Recuperado a partir de <http://library.books24x7.com/login.asp>
- Galván-Bobadilla, I., Santos-Domínguez, M., & Pérez-Díaz, J. A. (2010). Generic Model to Send Secure Alerts for Utility Companies. *Ingeniería. Investigación Y Tecnología*, XI(2), 217–231.
- Hancock, M. F. (2011). *Practical Data Mining*. Auerbach Publications. Recuperado a partir de <http://library.books24x7.com/assetviewer.aspx?bookid=47194&chunkid=298662833&rowid=40&noteMenuToggle=0&hitSectionMenuToggle=0&leftMenuState=1>
- Hernández, H. R. (2007). El SMS y la mensajería instantánea, 183–190.
- Instituto de Estudios Ambientales, & Cardona, O. D. (2003). *La Noción de Riesgo desde la Perspectiva de los Desastres: Marco Conceptual para su Gestión Industrial* (p. 41). Instituto de Estudios Ambientales. Universidad Nacional de Colombia: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Lavell, A., Mansilla, E., & Smith, D. (2003). *La Gestión Local del Riesgo: Nociones y Precisiones en torno al Concepto y la Práctica*. CEPREDENAC - PNUD.
- Nations, U. (2005). *Diseño de un sistema de indicadores socio ambientales para el Distrito Capital de Bogotá*. United Nations Publications.
- Navarro-España, J. L., Guerrero-Rincón, I., & Viana-Barceló, R. A. (2016). Economía laboral y discapacidad: reflexiones en torno a un asunto de salud pública. (Spanish). *Labor Economics and Disability: Reflections around Public Health. (English)*, 18(1), 71–75.
- Sistema Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres. (2014). [Institucional]. Recuperado el 2 de marzo de 2014, a partir de <http://www.sigpad.gov.co/sigpad/index.aspx#>