

ANÁLISIS DE LA VALORACIÓN DE VULNERABILIDAD BASADO EN LA GESTIÓN DE DATOS: INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÚBLICA DEL MUNICIPIO DE MEDELLÍN

DIEGO FERNANDO OSORIO CHÁVEZ¹

RESUMEN

Los cambios ineludibles que enfrentan las organizaciones debido a las amenazas naturales, sociales y tecnológicas, traen consigo la alteración de su normal desempeño, y en ese mismo sentido, afectan el cumplimiento de los objetivos propuestos para el logro de sus metas. Constantemente, las organizaciones caen en trampas al subestimar débilmente los impactos adversos en la materialización de sus amenazas, más aún, cuando están expuestas a un alto nivel de vulnerabilidad, que en su mayoría conlleva a la pérdida de un equilibrio sistemático o interrupción de sus operaciones, como también a altos costos económicos en su recuperación. El objetivo de esta investigación fue comparar la edad en la valoración de la vulnerabilidad de la edificación con base en la gestión de datos. Para cumplir este propósito, se desarrolló un estudio con un enfoque cuantitativo.

En este estudio participaron 345 participantes como fuente de información primaria, entre los que se incluyen estudiantes, docentes y personal administrativo que respondieron un cuestionario análisis sobre la vulnerabilidad de la edificación. Se estudiará, luego, la segmentación y agrupación de las respuestas como base para el análisis de datos con el fin de obtener una mayor riqueza de la información. Los resultados permitieron evidenciar el potencial desarrollo del conocimiento basado en la gestión de datos y, por consiguiente, faculte a la alta dirección a tomar las medidas de tratamiento necesarias para anticiparse en la mitigación del impacto de algún tipo amenaza.

Palabras clave: riesgos, vulnerabilidad, gestión de datos.

1. *Magister en Administración de Riesgos (Universidad Eafit), especialista en métodos y técnicas de investigación social (CLACSO), especialista en gerencia estratégica de costos (Universidad Central), candidato a especialización en Inteligencia Artificial (Universidad EIA) e ingeniero en recursos hídricos y gestión ambiental (Universidad Central), dfosorio@sena.edu.co, Medellín, Colombia.*



ABSTRACT

The unavoidable changes that organizations face due to natural, social and technological hazards, bring with them the alteration of their normal performance, and in that same sense, affect the fulfillment of the objectives proposed for the achievement of their goals. Organizations constantly fall into traps by grossly underestimating the adverse impacts on the materialization of their threats, even more so when they are exposed to a high level of vulnerability, most of which leads to the loss of a systematic balance or interruption of their operations, as well as high economic costs in their recovery. The objective of this research was to compare the age in the vulnerability assessment in order to provide an overview of the segmentation of the Educational Institution based on data management. To fulfill this purpose, a study with a quantitative approach was developed. This study involved 345 participants as a primary source of information, including trainees, instructors and administrative staff who answered a questionnaire on building vulnerability analysis. The segmentation and grouping of responses will be studied later as a basis for data analysis in order to obtain a greater wealth of information. The results of this research allow evidencing the potential development of knowledge based on data management and, therefore, empower the top management to take the necessary treatment measures, so that it can anticipate in the mitigation of the impact of some kind of threat.

Keywords: risks, vulnerability, data management

1. INTRODUCCIÓN

Una deficiente valoración de vulnerabilidad en las organizaciones puede traer consigo situaciones adversas que en la mayoría de los casos repercutirá en daños a la infraestructura, y así mismo, pérdidas de vidas humanas. Estos factores internos o externos que, al activarse de manera individual o combinada, desarrollan una serie de impactos en cadena que puede conllevar a situaciones no cuantificadas en términos económicos.

Tal como lo señala Cardona en uno de sus estudios, “existe una clara necesidad de preparar a las organizaciones para enfrentar los desastres potenciales, puesto que en Colombia todavía estamos gateando, debido a la desarticulación interinstitucional que trae consigo la falta de aprovechamiento de la curva de aprendizaje” (2002, p. 10), dicho en las palabras de Maldelbrot, la “fractalidad” de las organizaciones, es decir:

La geometría rota, áspera, aislada y, de la cual, adolecen muchas instituciones del orden político, económico, social, tecnológico y ambiental, además, la falta de alineación de prácticas y directrices trae consigo desorden en los diferentes niveles interinstitucional, como consecuencia de ello, aumenta el grado de vulnerabilidad para en las instituciones educativas (Osorio, 2018, p. 35).

La gestión de riesgos en las Instituciones Educativas (I.E), es un campo poco estudiado en las investigaciones académicas, con base en este corto presupuesto, se evidencia que las instituciones no cuentan con las medidas de intervención por la falta de conocimiento del riesgo y, con el presupuesto para atender las medidas de reducción, tal como menciona en la investigación de Pérez, Sáenz y Gómez (2016) con la evaluación metodológica de la gestión del riesgo de desastres en el Instituto Técnico Mercedes Abrero de la ciudad de Cúcuta. Igualmente, Bolaños-Alomia (2014), identificó en su trabajo académico, el alto grado de vulnerabilidad que presentan los estudiantes y toda la comunidad estudiantil en general; en síntesis, los dos estudios sostienen que la falta de conocimiento en los diferentes niveles de decisión es el mayor impedimento para el desarrollo de una buena gestión de riesgos de desastres.



El presente estudio permite identificar la relación de la variable “edad” y como está influye en la “valoración de vulnerabilidad”, con base en la gestión de datos, en donde nos proponemos en primer orden, detectar las variables que más influyen en la valoración de la vulnerabilidad y, sucesivamente, visualizar las tendencias y segmentaciones de acuerdo con la percepción de los participantes.

Para el logro de los objetivos se llevó a cabo un diseño metodológico cuantitativo, con alcance correlacional (Sampieri, Collado y Lucio, 2010), para obtener una perspectiva amplia, profunda, integral y holística del análisis de la información (Newman, Ridenour, Newman y De Marco. 2002), lo cual genera datos ricos y diversos evidente en las observaciones (Todd, Nelich y McKeown, 2004).

Habiendo hecho todas las consideraciones anteriores, estamos en condiciones de plantear el siguiente interrogante:

¿Cómo influye la edad en la valoración de la vulnerabilidad en el contexto de la I.E.?

Los resultados evidencian la importancia de enfocarse en variables de baja frecuencia, profundizar la lectura de datos aberrantes relacionados con la edad, es decir, aquellas observaciones que se alejan de las tendencias centrales, de tal manera que se ubican en las colas largas, de acuerdo con esto, se propone analizar de manera segmentada aquellos datos ubicados en los extremos y que motivan la asimetría y curtosis en la modelación de los datos (Wagner & Wenger, 2009).

Adicionalmente, se espera contribuir a la creación de nuevas líneas de investigación para promover acciones orientadas a prevenir la materialización de riesgos de desastres en el contexto de las I.E en general.

Este documento está estructurado de la siguiente manera: en primer lugar, se evidencia la revisión de literatura; en segundo lugar, se presenta el diseño metodológico; en tercer lugar, se presentan los resultados del estudio, y, por último, se expone las discusiones y las conclusiones.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

Cada vez que se materializa un evento considerado desastroso ha generado de alguna u otra manera conflictos en la definición de los términos asociados a “vulnerabilidad”, “riesgo”, “peligro”, “amenaza”, “impacto” y “análisis de vulnerabilidad”. Cada una de ellas contiene elementos particulares que son determinantes para comprender su significado.

La “vulnerabilidad” es definida como “la debilidad que puede tener tanto el proceso como un sistema, de modo que puede generar efectos adversos a los elementos directos o indirectos que están relacionados con esa actividad” (SGC, 2015 p. 20). Dicho de otra manera, la materialización de un evento dañino es causado por la existencia de una falla en un sistema, entendiéndose como sistema, el conjunto de componentes que interactúan entre si dentro de una organización o proyecto. Por lo que se refiere a “riesgo”, se define como la “posibilidad de materialización de un evento, que genere daño e impacte los objetivos del proyecto u organización y afecte la capacidad de generar valor” (Deloitte & Touche, 2003, p. 1).

A partir de este concepto surge la necesidad de definir “peligro”, como una “fuente potencial del riesgo” tal cual como lo establece la NTC OHSAS 18001 (Icontec, 2007, p. 3), del mismo modo, la “amenaza”, se puede expresar técnicamente como un “riesgo no conocido, dicho de otra manera, un riesgo que no se ha evaluado” (Mejía, 2006, p. 32). De acuerdo con lo anterior, la Tabla 1 relaciona los peligros más frecuentes y sus respectivas amenazas.



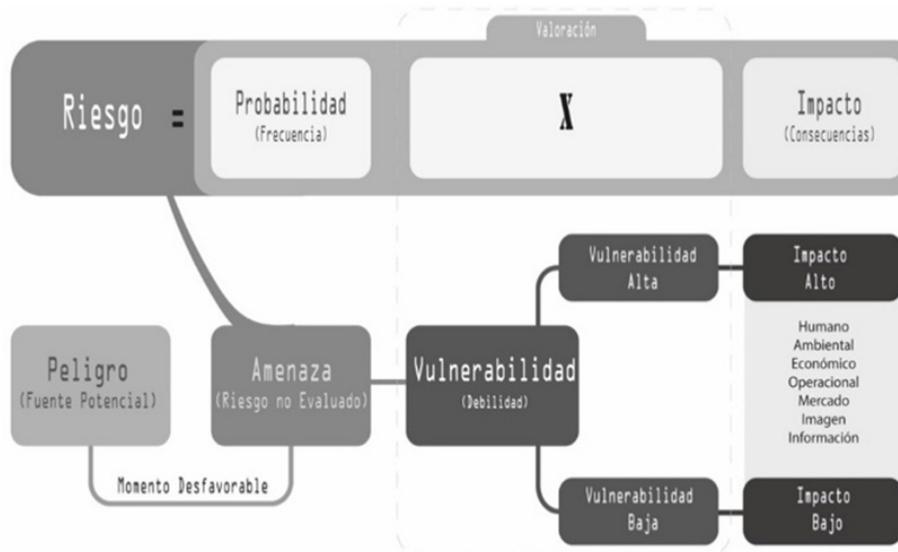
Tabla 1. Relación de peligros y amenaza.

Origen	Descripción del fenómeno	Peligro	Amenaza
Natural	Atmosférico	Condiciones atmosféricas en la zona.	Fenómeno del Niño Fenómeno de la Niña Huracanes Vendavales Heladas Sequias Ciclones tropicales Fuertes tormentas Rayos/truenos Desertificación Incendios forestales Temperaturas extremas.
	Hidrológicos	Presencia de ríos y quebradas.	Inundaciones Flujo de lodo y detritos Desbordamientos Avenidas torrenciales.
	Geológicos	Presencia de una falla geológica.	Sismos Emisiones volcánicas Movimiento en masa Tsunami Fallas geológicas Deslizamientos terrestres Caídas de rocas Suelos expansivos.
Social	No intencional e Intencional	Circunstancias sociales insatisfechas. Circunstancias políticas y sociales de una región.	Aglomeraciones de público Microtráfico Vandalismo Sabotaje Terrorismo Prostitución.
Tecnológico	Químicos	Acumulación de gases tóxicos. Acumulación de productos. Presencia de sustancias corrosivas. Sustancia inflamable. Materiales radiactivos.	Contaminación industrial Desechos tóxicos Derrames Fugas Explosivos Choques Vehiculares. Accidentes industriales. Explosiones. Fuegos. Derrames.
	Eléctricos	Redes eléctricas	Sobre cargas Cortos circuitos
	Mecánicos	Presencia de maquinaria,	Colapsos Volcamiento

Origen	Descripción del fenómeno	Peligro	Amenaza
		equipos y herramientas	
	Térmicos	Almacenamiento de gases Inflamabilidad de una sustancia	Incendios Explosiones
	Funcionales	Presencia de estructuras	Errores de localización. Falla de diseño estructural. Errores funcionales. Fallas de construcción. Errores de operación. Fallas de mantenimiento. Afectación a la movilidad. Interrupción de flujo de bienes y servicios, colapso de estructuras, eventos conexos, entre otros.

Fuente: elaborado a partir de la Guía Metodológica para la elaboración del proyecto educativo de gestión del riesgo de desastres en el Municipio de Medellín. Departamento de Gestión del Riesgo de Desastres, DAGRD (2015); y el Manual para la elaboración de planes empresariales de emergencia y contingencias y su integración con el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres. Dirección y Prevención y Atención de Desastres, DPAD (2003).

Ahora bien, cuando se genera un cambio desfavorable producto de un potencial daño, se puede ver reflejado en diferentes tipos de impactos, de esta manera el “impacto” puede ser considerado como un daño, consecuencia o efecto; para una mejor explicación, se expone la relación secuencial entre peligro, amenaza, vulnerabilidad e impacto (ver Figura 1).



Relación secuencial peligro, amenaza, vulnerabilidad e impacto.

Figura 1. Estructura secuencial de vulnerabilidad. Fuente: Osorio, 2018, p. 11. Recuperado de: <https://bit.ly/2YD6b2x>

Ahora bien, esta valoración de vulnerabilidad dependen exclusivamente de la percepción de las personas, tal como lo menciona Bonem (2015), en el ámbito de la Salud y Seguridad, las personas de más edad percibían más riesgo que los jóvenes, dicho en otras palabras, los adultos mayores son más precavidos que los jóvenes, puesto que los adultos, como lo señala Heckhausen, tienen concepciones más estructuradas por su experiencia y desarrollo que las personas más jóvenes.

De acuerdo con Gardner (2005), sus investigaciones indicaron que la toma de riesgos y la toma de decisiones arriesgadas disminuyen con la edad, incluso, los jóvenes son considerados “riesgo de ser riesgoso” por sus continuos cambios de estado emocional, por consiguiente, presentan un fenotipo más “riesgoso”, con una menor percepción de riesgo y mayor apetencia al riesgo (Rudolph, 2017).

3. DISEÑO METODOLÓGICO

Este estudio empleó un enfoque de investigación cuantitativo, mediante el cual usa la recolección y/o datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, lo cual permite establecer patrones de comportamiento (Sampieri et al., 2010). Además, utilizó un cuestionario diseñado por medio de la plataforma de Google formularios y que fue compartido en línea “online”, toda vez que permite consolidar una gran cantidad de información con rapidez de sujetos dispersos y a un costo relativamente bajo. Este enfoque cuantitativo se basó en

un diseño estructurado, es decir, todo está absolutamente planificado de antemano (Valles, 1997).

El diseño muestral es por conglomerados puesto que se dividió la población en subconjuntos no excesivamente grandes (ZapataOssa, Cubides-Munévar, López, Pinzón-Gómez, Filigrana-Villegas & Cassiani-Miranda, 2011).

Esta división de la población atiende a los estudiantes y docentes de diferentes programas de formación [SST (30,43%), logística (19,42%), ambiental (19,13%), decoración de espacios interiores (9,86%), obras civiles (6,96%), asistencia administrativa (4,93%), topografía (4,35%), catastro (2,61%), alturas (0,58%), otros (0,58%), desarrollo gráfico (0,29%), gas combustible (0,29%), maquinaria pesada (0,29%) y proyectos (0,29%) de la I. E (ver Figura 2)

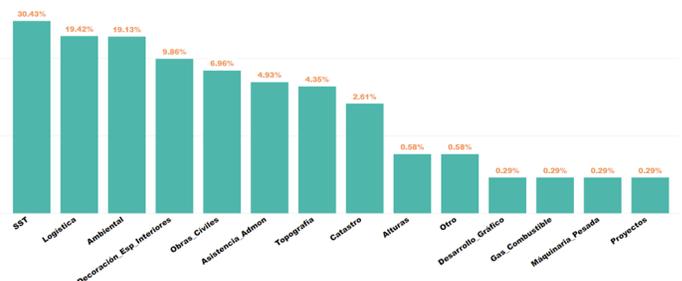


Figura 2. Relación de las participaciones por especialidades. Fuente: Modelación extraída de IBM SPSS Statistics 25.



La temporalidad del estudio es sincrónico, es decir, se limita a realizar el análisis del momento en el que se aplicó la encuesta (Cohen & Gómez, 2019, p. 254), específicamente, los datos fueron recogidos entre el mes de marzo y abril del año 2020.

Con el fin de dar respuesta a la pregunta de investigación, se establecen pruebas de hipótesis y se demuestran a través del análisis cuantitativo de los datos a través de técnicas de estadística descriptivo para establecer patrones de comportamiento. Por este motivo, se utilizó un alcance correlacional, que tiene como propósito medir el grado de relación que existe entre las variables (Rusu, 2011).

Las características de este estudio son secuencial, deductivo (de lo general a lo particular), probatorio y analiza la realidad de manera objetiva (Sampieri et al., 2010). El análisis cuantitativo de la información tiene múltiples bondades, entre las que podemos destacar su precisión, predicción y generalización de resultados en la muestra.

3.1. Hipótesis

Dado el peso que tiene la variable “edad” en la “valoración de la vulnerabilidad”, se puede decir que es un factor determinante para explicar la percepción identificada en las respuestas, lo cual nos permite realizar una comparación profunda, evitando la división (Cohen & Gómez, 2019), dicho en otras palabras, la comparación genera integración de la información como un todo “holismo”, evitando caer en las falacias gaussianas o el peligro de los medios, toda vez que al observar la distribución de los datos, los extremos o colas largas cuentan con información relevante para este estudio. Es en ese sentido, formulamos la siguiente hipótesis en el modo de declaración condicional (Marra-di et. al, 2010):

“Los participantes jóvenes tienen una percepción baja y media en su valoración de vulnerabilidad de la edificación de la I.E. Esto significaría, que los participantes adultos tienen una percepción alta en la valoración de vulnerabilidad de la edificación de la I.E.”.

3.2.Procedimiento

Inicialmente se realizó un análisis de los datos con el fin de observar su tendencia, y que nos permitiera conocer el grado de relación de la variable con los aspectos de vulnerabilidad que se relacionan en la tabla 2.

Tabla 2. Aspectos de vulnerabilidad.

Ítem	Aspectos de vulnerabilidad
1	Plan de evacuación
2	Alarma para evacuación
3	Ruta de evacuación
4	Visitantes
5	Puntos de encuentro
6	Condición punto de encuentro
7	Visibilidad de señalización
8	Características rutas de evacuación
9	Ruta principal de evacuación
10	Señal de alarma
11	Sistema de detección
12	Sistema de iluminación de emergencia
13	Tipo de encendido de sistema de iluminación
14	El sistema contra incendio
15	Los extintores para incendio
16	Divulgación del plan de emergencia a los empleados
17	Coordinador del plan de emergencia
18	La brigada de emergencia
19	Simulacros
20	Entidades de socorro externas
21	Los ocupantes del edificio
22	En la entrada del edificio
23	Las rutas de circulación
24	Las puertas de salida del edificio
25	Estructura y tipo de construcción

Fuente: Manual para la elaboración de planes empresariales de emergencia y contingencias y su integración con el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres. Dirección y Prevención y Atención de Desastres, DPAD (2003).

La variable dependiente utilizada para probar la hipótesis es la “valoración de vulnerabilidad”.

Para la valoración de vulnerabilidad del cuestionario, se efectuó de acuerdo con procedimiento establecido en el “Manual para la elaboración de planes empresariales de emergencia y contingencias y su integración con el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres. Dirección y Prevención y Atención de Desastres”, en ella, se estableció un inventario de veinticinco (25) preguntas con tres opciones de respuestas (A, B, C) sobre los aspectos débiles de la preparación, organización e infraestructura para emergencia de la I.E, el cual les permitió definir el escenario más aproximado a la realidad de la I.E, posteriormente, a cada una de las opciones de respuesta se asignó según la metodología el puntaje relacionado en la tabla 3, por último, se realizó la sumatoria de los valores obtenidos:



Tabla 3. Procedimiento de valoración.

Aspectos de Vulnerabilidad				Subtotal
Total ítems con respuesta A =	x	4	=	
Total ítems con respuesta B =	x	2	=	
Total ítems con respuesta C =	x	0,4	=	
Puntaje total = A +B+C				

Fuente: Manual para la elaboración de planes empresariales de emergencia y contingencias y su integración con el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres. Dirección y Prevención y Atención de Desastres, DPAD (2003).

Como resultado de la valoración de vulnerabilidad, esta se debe comparar con la tabla de nivel de vulnerabilidad establecida en el manual de referencia (ver tabla 4).

Tabla 4. Nivel de vulnerabilidad.

Puntaje Total	Acción a seguir
0 - 50	La edificación presenta una alta vulnerabilidad funcional, se deben revisar todos los aspectos que puedan estar representando riesgo para las personas que permanecen en el edificio en un momento de emergencia.
51 - 71	La edificación presenta una vulnerabilidad media-alta y un plan para emergencia incompleto, que solo podría ser activado parcialmente en caso de emergencia
70 - 90	La edificación presenta una baja vulnerabilidad y un plan para emergencia apenas funcional que debe optimizarse.
91 - 100	La vulnerabilidad es mínima y el plan presenta un estado óptimo de aplicación.

Fuente: Manual para la elaboración de planes empresariales de emergencia y contingencias y su integración con el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres. Dirección y Prevención y Atención de Desastres, DPAD (2003).

Por otro lado, la variable independiente es la "edad". A continuación, se relaciona la distribución de las participaciones por edad, de este modo, se evidencia que la mayor cantidad de participantes oscilan entre 18 y 27 años (ver Figura 3 y 4), siendo la de edad de 19 años la que mayor frecuencia presenta (ver Figura 3).

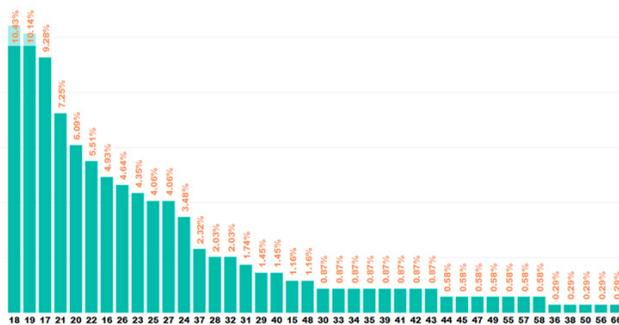


Figura 3. Modelación extraída de gráfico de las participaciones por edad. Modelación extraída de Power BI.

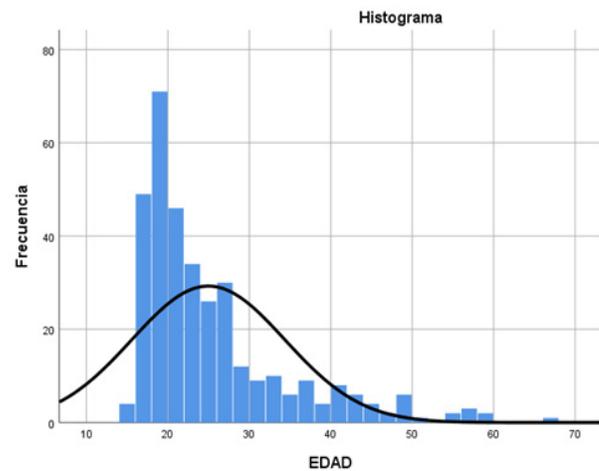


Figura 4. Distribución de las participaciones por edad. Modelación extraída de IBM SPSS Statistics 25.

En relación con el nivel de educación, podemos evidenciar que una gran mayoría solamente cuentan con el nivel educativo de bachiller, sucesivamente con estudios técnicos y los demás representan valores mínimos (ver Figura 5).

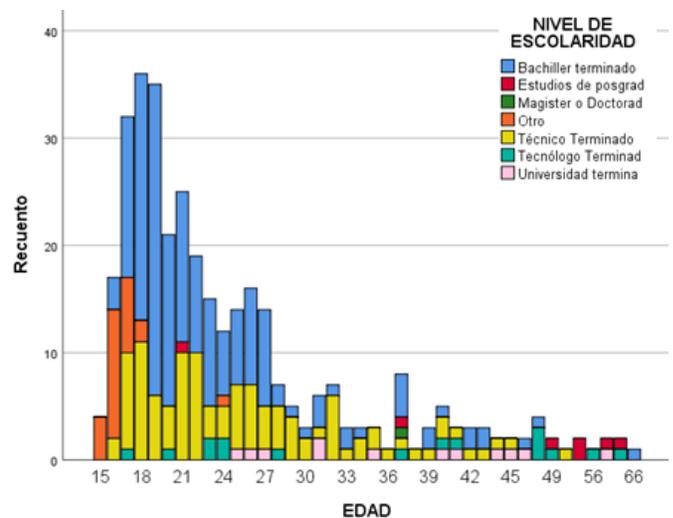


Figura 5. Distribución de las participaciones en función de la edad y el nivel de educación. Modelación extraída de IBM SPSS Statistics 25.

Para conocer el grado de asociación global de la variable se debe cumplir con la siguiente condición básica: que el test estadístico Chi Cuadrado de Pearson sea inferior a 0,05.



Una vez corroborada la asociación se observa su fuerza, esta modelación se realizó a través del programa IBM SPSS Statistics 25, en efecto, se acepta la hipótesis al existir una relación entre ambas variables, al respecto, exponemos la siguiente *tabla 5* para observar resultado obtenido.

Tabla 5. Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	7574.854^a	6201	.000
Razón de verosimilitud	1551.118	6201	1.000
Asociación lineal por lineal	11.315	1	.001
N de casos válidos	345		
a. 6400 casillas (100.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .00.			

Fuente: Reporte extraído de IBM SPSS Statistics 25.

4. RESULTADOS

4.1 Análisis estadístico de los resultados

En lo concerniente a las medidas de tendencia central, se muestra en primer orden que la media para la variable independiente presenta un alto valor en la varianza, entonces, puede afirmarse que la muestra es heterogénea (ver *Figura 6*).

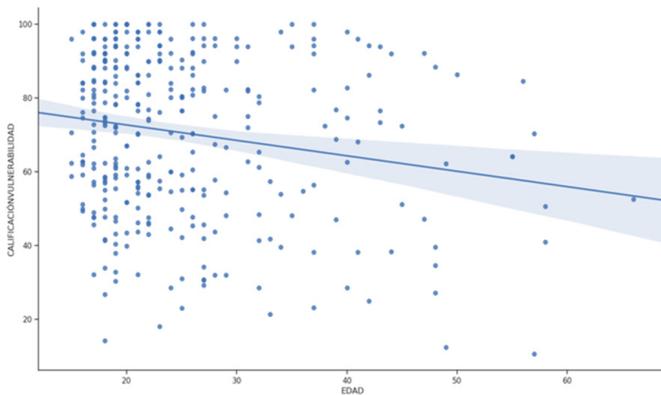


Figura 6. Tendencia de los datos. Modelación extraída de Python.

Tabla 6. Modelación extraída datos estadísticos

	N	Media	Desv. Desviación	Varianza
Edad	345	24.97	9.403	88.412
Calificación vulnerabilidad	345	70.6255	21.70256	471.001
N válido (por lista)	345			

Fuente: Reporte extraído de IBM SPSS Statistics 25.

Una de las particularidades de la información recolectada, es su grado de correlación, puesto que presenta un valor de -0,181, lo cual indica que la relación lineal es inversa (ver *tabla 7*). Además, no presenta correlación por su alta dispersión. De igual modo, podemos observar que es una distribución leptocúrtica (frecuencia alta en menores edades) y con asimetría (concentración de los datos hacia menores edades).

Tabla 7. Correlación bivariado de Pearson

	Edad	Calificación Vulnerabilidad
Edad	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	1 -.181**
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	30413.71 0
	Covarianza	88.412
	N	345
Calificación vulnerabilidad	Correlación de Pearson	-.181**
	Sig. (bilateral)	.001
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	- 12731.54 5
	Covarianza	-37.010
	N	345
**-. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).		

Fuente: Reporte extraído de IBM SPSS Statistics 25.

No obstante, al observar la tendencia entre las variables nos indica que a medida que aumenta la edad de manera proporcional aumenta la valoración de vulnerabilidad (*Figura 6*), así pues, va en la dirección del planteamiento de la hipótesis.

A propósito, el valor de significancia (Sig) es de 0.001 (ver *tabla 7*), lo cual confirma la relación de variables planteada en la hipótesis.

De la misma manera se realizó un análisis de fiabilidad para determinar las relaciones entre los elementos individuales de la escala, por este motivo se utilizó el modelo de fiabilidad de "alfa" (Cronbach), puesto que es un modelo de consistencia interna, que se basa en la correlación entre elementos promedio, así pues, el valor obtenido (ver *tabla 7*) para los veinticinco (25) aspectos de vulnerabilidad oscila con valores cercanos 0.93, donde nos indica que el instrumento de medición presenta una excelente consistencia (Cronbach, 1951).



Tabla 8. Modelación extraída de correlación

Aspectos de vulnerabilidad	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Plan de evacuación	.554	.934
Alarma para evacuación	.567	.934
Ruta de evacuación	.621	.933
Visitantes	.544	.934
Puntos de encuentro	.607	.933
Condición punto de encuentro	.588	.934
Visibilidad de señalización	.699	.932
Características rutas de evacuación	.571	.934
Ruta principal de evacuación	.643	.933
Señal de alarma	.676	.932
Sistema de detección	.673	.932
Sistema de iluminación de emergencia	.657	.933
Tipo de encendido de sistema de iluminación	.679	.932
El sistema contra incendio	.733	.931
Los extintores para incendio	.617	.933
Divulgación del plan de emergencia a los empleados	.669	.932
Coordinador del plan de emergencia	.667	.932
La brigada de emergencia	.610	.933
Simulacros	.416	.937
Entidades de socorro externas	.670	.932
Los ocupantes del edificio	.173	.939
En la entrada del edificio	.638	.933
Las rutas de circulación	.535	.934
Las puertas de salida del edificio	.588	.934
Estructura y tipo de construcción	.397	.936

Fuente: Reporte extraído de IBM SPSS Statistics 25.

De la misma manera, en la distribución de las participaciones por estrato socioeconómico, se muestra que una gran parte de la población se ubican en el estrato 2 (49,28%); en segundo orden, el estrato 3 (24,93%); sucesivamente y con poco de diferencia el estrato 1 (22,03%); y por último, se encuentran alejados los estratos 4 y 5 con 2,61% y 1,16% respectivamente.

En lo relativo a la distribución de las participaciones por nivel educativo, se evidencia la mayor frecuencia en el bachillerato (50,72%); seguido por el técnico (31,30%); sucesivamente, otros estudios (7,54%); y por último y de manera agrupada y con una baja frecuencia, pregrado terminado, posgrado y maestría.

Por su parte, la distribución de participaciones por sede reflejó los siguientes resultados, en la Sede Pedregal participaron el 64,93% y en lo concerniente a la sede alterna fue de 35,97%. Los resultados concernientes al nivel de vulnerabilidad,

predomina el nivel medio (54,49%); en siguiente orden se ubica el nivel bajo mínimo (25,22%); y, por último, el nivel alto (20,29%).

Por otro lado, se evidencia que los jóvenes con edades entre 18 y 30 años muestran tendencia a evitar los compromisos en tanto usaron valores medios en las calificaciones de sus respuestas, es decir, en la escala de 1 a 3 escogen el valor 2, considerado este valor medio como una calificación “tibia”, y que genera sesgo en la toma de decisiones, es decir, “la falla de los promedios”, tal como lo menciona el profesor de Stanford Sam Savage, cuando enuncia que la gran mayoría de estudios se concentran en el intervalo de confianza y dejan a un lado los datos extremos (Hubbar, 2011); que también es considerado como el “Sesgo Centrado”.

Según Thomas (2013), este tipo de sesgo se refiere a la apatencia de las personas de evitar los valores extremos para no comprometer sus respuestas o declaraciones escogiendo los términos medios, sin embargo, esto puede traer consigo malas decisiones. Incluso Hubbard (2009) encontró en sus investigaciones la tendencia de los participantes de las encuestas a seleccionar valores medios tales como 3 y 4 en una escala de 1 a 5.

Dicho lo anterior, se puede evidenciar en el recuadro resaltado de color violeta claro, los datos raros, atípicos o aberrantes y que son de interés para este estudio (ver Figura 7), puesto que corresponden a personas con edades superiores a 45 años y que establecen un nivel de vulnerabilidad “Alto”.

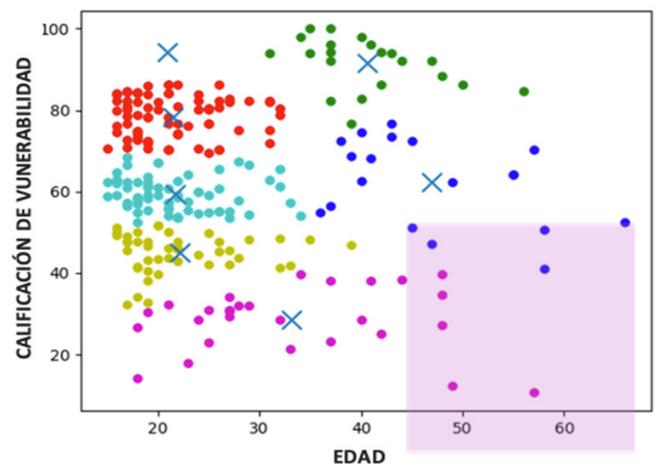


Figura 7. Distribución de las participaciones de acuerdo al nivel de vulnerabilidad. Modelación extraída de Python.



Incluso, al combinar las variables “edad vs calificación de vulnerabilidad y estrato” se muestra una tendencia correlacionada resaltada en el recuadro violeta claro, donde ubican los datos raros, atípicos o aberrantes y que son de interés para este estudio, los cuales corresponde a personas de estratos 3 y 4, siendo esto, un dato muy importante en la serendipidad de este estudio, por ende, pareciera que los estratos 1 y 2 no identifican fácilmente el grado de vulnerabilidad de la edificación, puesto que han aprendido a convivir en condiciones de armonía a causa de su nivel de vulnerabilidad en su contexto (Chuquisengo, Pinedo, Torres y Rengifo, 2005, p. 15), de tal manera que no tienen la capacidad detallada para identificar fragilidades en las edificaciones.

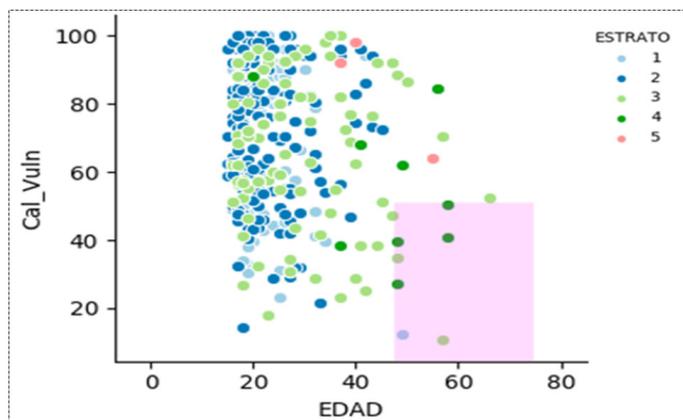


Figura 8. Distribución de las participaciones de acuerdo a la combinación de las variables “edad, calificación de vulnerabilidad y estrato”. Modelación extraída de Python.

Del mismo modo, al observar la Figura 9, se evidencia la variabilidad de la valoración de vulnerabilidad en los estratos 3, 4, con mayor ruido en el estrato 4.

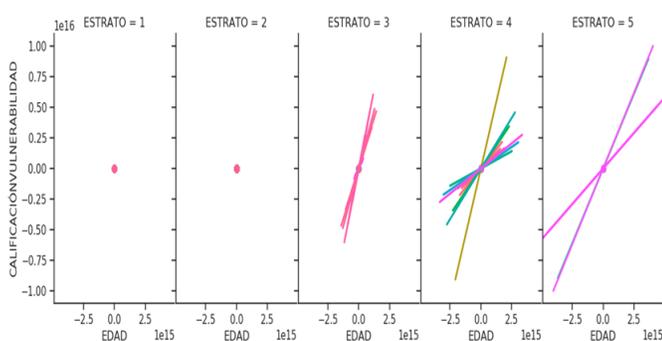


Figura 9. Distribución de las participaciones de acuerdo al estrato socioeconómico. Modelación extraída de Python.

De acuerdo con lo anteriormente expuesto y, con el fin de analizar nuevos resultados en este estudio, se procederá a realizar la siguiente segmentación para verificar los aspectos de vulnerabilidad:

- Edad mayor a 45 años.
- Nivel de vulnerabilidad “Alto”.

La segmentación anteriormente relacionada, trae como resultado enfocarnos en el porcentaje de nivel de vulnerabilidad alto y edades mayores a 45 años, lo cual nos permitirá mayor confianza en la información y, de la misma manera, observar esas posibles no conformidades potenciales que se pueden presentar a futuro, toda vez que la tendencia apunta a evaluar los datos aberrantes (ver Figura 10).

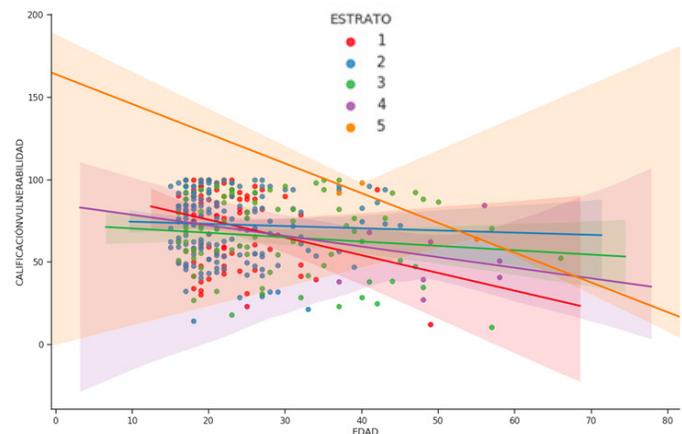


Figura 10. Segmentación basada en la calificación de vulnerabilidad. Modelación extraída de Python.

En lo relativo al primer aspecto de vulnerabilidad que corresponde a la pregunta [1. El conocimiento sobre el **plan de evacuación** es], el 57,14% responde “C. Ningún empleado en el edificio conoce sobre medidas de evacuación y no se han desarrollado hasta el momento estrategias o planes al respecto” (ver Figura 15).

Con respecto al segundo aspecto de vulnerabilidad que corresponde a la pregunta [2. El sistema de **alarma para la evacuación** en caso de emergencia], el 71,43% responde “C. Es sólo un proyecto que se menciona en algunas ocasiones.” (ver Figura 16).

En lo concerniente al tercer aspecto de vulnerabilidad que corresponde a la pregunta [3. El estado de la **ruta para evacuación** es], el 57,14% responde “B. Presenta deficiencia en alguno de los aspectos anteriores”.



Por lo que se refiere al cuarto aspecto de vulnerabilidad que corresponde a la pregunta [4. Los visitantes del edificio conocen las **rutas de evacuación**], el 71,43% responde “C. No las reconocerían fácilmente”.

Respecto al quinto aspecto de vulnerabilidad que corresponde a la pregunta [5. Los puntos de **encuentro de una evacuación**], el 71,43% responde “B. Existen varios sitios posibles, pero ninguno se ha delimitado con claridad y nadie sabría hacia donde”

Con referencia al sexto aspecto de vulnerabilidad que corresponde a la pregunta [6. Las condiciones de los puntos de encuentro], el 71,43% responde “C. Son realmente pequeños para el número de personas a evacuar y realmente peligrosos”

En cuanto al séptimo aspecto de vulnerabilidad que corresponde a la pregunta [8. La señalización para evacuación], el 57,14% responde “B. Esta muy oculta y apenas se observa en algunos sitios”

En lo que atañe al octavo aspecto de vulnerabilidad que corresponde a la pregunta [8. Las rutas de evacuación para emergencias], el 71,43% responde “C. Altamente resbalosos, utilizados como bodegas o intransitables.”

En lo relativo al noveno aspecto de vulnerabilidad que corresponde a la pregunta [9. Las rutas alternas para evacuación:], el 85,71% responde “B. Tiene ruta alterna pero deficiente.” (ver Figura 23).

En relación al décimo aspecto de vulnerabilidad que corresponde a la pregunta [10. La señal de alarma], el 57,14% responde “C. Usualmente no se escucha no se ve”

En lo relativo al undécimo aspecto de vulnerabilidad que corresponde a la pregunta [11. El sistema de detección de incendios], el 71,43% responde “C. No existe ningún tipo de detector.”

Por lo que afecta al duodécimo aspecto de vulnerabilidad que corresponde a la pregunta [12. El sistema de iluminación de emergencia], el 71,43% responde “C. Deficiente día y noche”.

Por lo que atañe al decimotercer aspecto de vulnerabilidad que corresponde a la pregunta [13. Tipo de sistema de iluminación de emergencia], el 71,43% responde “C. No existe no funciona”

Con referencia al decimocuarto aspecto de vulnerabilidad que corresponde a la pregunta [14. El sistema contra incendios], el 71,43% responde “C. No existe no funciona”

En lo relativo al decimoquinto aspecto de vulnerabilidad que corresponde a la pregunta [15. Los extintores para incendio], el 71,43% responde “B. Existen pero no en número suficiente”.

En lo concerniente al decimosexto aspecto de vulnerabilidad que corresponde a la pregunta [16. Divulgación del plan de emergencia a los empleados] el 85,71% responde “C. No se ha divulgado”

Con respecto decimoséptimo aspecto de vulnerabilidad que corresponde a la pregunta [17. Coordinador del plan de emergencia] el 71,43 % responde “C. No existe”

En relación al decimoctavo aspecto de vulnerabilidad que corresponde a la pregunta [18. La brigada de emergencia], el 57,14% responde “No existe” . Con relación al decimonoveno aspecto de vulnerabilidad que corresponde a la pregunta [19. Se han realizado simulacros] el 57,14 % responde “C. Ningún simulacro”.

En lo concerniente al vigésimo aspecto de vulnerabilidad que corresponde a la pregunta [20. Entidades de socorro externas] el 71,43% responde “C. No se tienen en cuenta”. En lo que atañe al vigésimo primero aspecto de vulnerabilidad que corresponde a la pregunta [21. Los ocupantes del edificio son] el 71,43% responde “B. Con un 10 a 20 % de visitantes nuevos cada día”

Con respecto al vigésimo segundo aspecto de vulnerabilidad que corresponde a la pregunta [22. A la entrada del edificio o en cada piso] el 71,43% responde “C. No existe un plano de evacuación y nadie esta responsabilizado de dar información al respecto.”

En lo relativo al vigésimo tercer aspecto de vulnerabilidad que corresponde a la pregunta [23. Las rutas de circulación] el 42,86% responde “B. En algún punto de las rutas no se circula con facilidad por falta de espacio u obstáculos al paso” .

En lo relativo al vigésimo cuarto aspecto de vulnerabilidad que corresponde a la pregunta [24. Las puertas de salida del edificio] el 57,14% responde “B. Solo algunas puertas permiten una salida rápida y poseen cerraduras de seguridad.”

Por último, en lo que afecta al vigésimo quinto aspecto de vulnerabilidad que corresponde a la pregunta [25. Estructura y tipo de construcción] el 57,14% responde “B. Presenta deterioro observable en paredes y techos que hagan pensar en daños estructurales”



5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Se evidencia poca participación por parte del personal profesional de la I.E., lo que conlleva a una debilidad documental expresada en la insuficiencia de registros de personal con edades mayores y que cuentan con alto nivel de conocimientos y antigüedad en la institución.

De acuerdo con lo anterior, es importante aprovechar el amplio conocimiento que tienen los profesionales de la I.E. sobre las fragilidades de la edificación, puesto que permanecen mucho más tiempo en contacto con la infraestructura que los estudiantes en formación, en este sentido, pueden detectar de manera concreta las condiciones de vulnerabilidad en las que se encuentra la I.E. Los profesionales de las I.E. tienen un alto grado de aceptación de riesgo, producto de ello, no han magnificado el grado de afectación que puede surgir en la materialización de una amenaza, más aún, resulta contraproducente en el contexto normativo, puesto que se le da poca importancia al cumplimiento de la norma (Ley 1523 de 2012 y Decreto 2157 de 2017).

En lo concerniente al componente financiero, se subestima los costos de inversión y, por consiguiente, son pocas las acciones necesarias para plan de gestión de riesgo de desastres efectivo, desconociendo la magnitud de los costos de recuperación en caso dado de materialización de eventos adversos. De igual modo, se percibe que no se cuenta con una estructura financieramente sólida y articulada que pueda soportar la provisión ante respuestas de emergencia, así pues, el concepto de pensamiento basado en el riesgo es deficiente, es decir, se carece de una planificación estratégica estructurada y aterrizada al contexto que permita la anticipación a situaciones de riesgo. De la misma manera, la situación se replica con la articulación de las entidades de socorro, pues no se gestionan esfuerzos, más bien, se evidencia carencia de voluntad en asumir el compromiso interinstitucional para la gestión de los riesgos de desastres.

Los resultados de este estudio dan señales con respecto a que la comunicación sobre la gestión integral del riesgo y el cálculo de la vulnerabilidad en las estructuras en particular, no está circulando en todos los niveles de la I.E., incluso, hace ruido una deficiencia en los mecanismos de comunicación al interior de la misma, trayendo como consecuencia opiniones divididas en sus diferentes niveles de la organización. De lo anterior, es importante realizar procesos de gestión del conocimiento al interior de la I.E., con el fin de mejorar la unidad de inteligencia de la institución, y sumado a ello, incida en la mejora continua de la organización, como también, en la toma de decisiones informadas, para crear y asegurar el valor de la entidad. En el marco del pensamiento basado en el riesgo, las personas y líderes de la institución educativa podrán desarrollar metodologías orientadas a la detección temprana de riesgos y, más aún, la necesidad de efectuar evaluaciones en cada uno de los procesos, donde se logre documentar todas las fallas de manera anticipada, estimulando así la aplicación de los conceptos teóricos y metódicos en la gestión integral de riesgos.

A pesar de todo, la I.E. cuenta con un soporte tecnológico que debe ser aprovechado para establecer alertas tempranas, y pueda ser integrado de manera interinstitucional con el fin de reportar novedades o eventos potenciales, para que facilite en su integración el trabajo mancomunado entre entidades. Los resultados de esta investigación permiten comprender que las personas que permanecen en las I.E. cuentan con información clave para garantizar la seguridad humana y los tangibles de la organización, permitiendo ajustarse a los cambios del entorno y el cumplimiento de los requerimientos normativos.



REFERENCIAS

- Bonem, E. M., Ellsworth, P. C., & Gonzalez, R. (2015). Age differences in risk: Perceptions, intentions and domains. *Journal of Behavioral Decision Making*, 28(4), 317-330.
- Cardona, O. D. (2002). La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo. *International Work-Conference on Vulnerability in Disaster. Theory and Practice*, 29-30 de junio de 2001, Wageningen University, Holanda, 1-18. Recuperado de <http://bit.ly/2FBTyJS>
- Chuquisengo, O., Pinedo, L., Torres, A., y Rengifo, F. (2005). Guía metodológica para la gestión de riesgos de desastres en los centros de educación primaria. Lima: ITDG-Perú. Recuperado de <http://bit.ly/2CLA3vp>
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16, pp. 297-334
- Colombia. Congreso de la República (2012, abril 24). Ley 1523 de 2012: Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones. Bogotá: Diario Oficial No. 48411.
- Colombia. Presidencia de la República (2017, diciembre 20). Decreto 2157 de 2017: Por medio del cual se adoptan directrices generales para la elaboración del plan de gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas en el marco del Artículo 42 de la ley 1523 de 2012. Bogotá: Diario Oficial No. 50453.
- Cuevas Marín, A., Álvarez Torres, S. H., Qui-roga Ariza, Y. R., y Bejarano Jiménez, J. E. (2003). Manual para la elaboración de planes empresariales de emergencia y contingencias y su integración con el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres. Bogotá: DPAD, Dirección de Prevención y Atención de Desastres. Recuperado de <http://bit.ly/2F0dARp>
- Departamento Administrativo de Gestión del Riesgo de Desastres DAGRD (2015). Guía metodológica para la elaboración del proyecto educativo de gestión del riesgo de desastres en el Municipio de Medellín (documento de trabajo facilitado al autor).
- Gardner M, Steinberg L. Peer influence on risk taking, risk preference, and risky decision making in adolescence and adulthood: an experimental study. *Dev Psychol.* 2005 Jul;41(4):625-35. doi: 10.1037/0012-1649.41.4.625. Erratum in: *Dev Psychol.* 2012 Mar;48(2):589. PMID: 16060809.
- Heckhausen, J., Dixon, R. A., & Baltes, P. B. (1989). Ganancias y pérdidas en el desarrollo a lo largo de la edad adulta según lo perciben los diferentes grupos de edad adulta. *Developmental Psychology*, 25(1), 109-121. Hoyle, R. H., Stephenson, M. T.,
- Hubbard, D. W., & Drummond, D. (2011). How to measure anything. *Tan-tor Media*.
- Hubbard, D. W. (2020). The failure of risk management: Why it's broken and how to fix it. John Wiley & Sons.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas, Icontec (2007). Norma técnica colombiana OHSAS 18001. Sistemas de gestión en seguridad y salud ocupacional. Requisitos. Bogotá: Icontec.
- Marradi, A., Archenti, N., & Piovani, J. I. (2010). Metodología de las ciencias sociales. Buenos Aires, Argentina: Cengage Learning.
- Mejía Quijano, Rubí C. (2006). Administración de riesgos Un enfoque empresarial. Medellín: Fondo Editorial Universidad EAFIT.
- Newman, I., Ridenour, C. S., Newman, C., y De Marco, G. M. (2002). A typology of research purposes and its relationship to mixed methods. En A. Tashakkori y C. Teddlie (Eds.), *Handbook of mixed methods in social and behavioral research* (pp. 167-188). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Osorio Chavez, D. F. (2018). Análisis de la gestión del riesgo de desastres en cuatro instituciones educativas públicas de dos municipios del norte del Valle de Aburrá: Barbosa y Copacabana (Master's thesis, Maestría en Administración de Riesgos).



Sampieri, R. H., Collado, C. F., y Lucio, M. D. (2010). Metodología de la investigación (5a ed.). México DF: Mc-Graw Hill.

Rudolph, M. D., Miranda-Domínguez, O., Cohen, A. O., Breiner, K., Steinberg, L., Bonnie, R. J., ... & Richeson, J. A. (2017). At risk of being risky: the relationship between “brain age” under emotional states and risk preference. *Developmental cognitive neuroscience*, 24, 93-106.

Rusu, C. (2011). Metodología de la Investigación. Recuperado el, 19.

Thomas, P. (2013). The risk of using risk matrices (Master’s thesis, University of Stavanger, Norway).

Valles, M. (1997). Técnicas cualitativas de investigación social. Editorial Síntesis Madrid (España).

Wagner, N., & Wenger, T. (2009). Integrating Op Risk into Total VaR. Operational Risk toward Basel III. Best Practice and Issues in Modeling, Management and Regulation, Wiley, New Jersey, 131. Tails