



UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL ESTADO DE PUEBLA

INFORME DE INVESTIGACIÓN

**“ANÁLISIS DE LA EFICACIA DE LAS PROPUESTAS TECNOLÓGICAS
UTILIZADAS EN LA DIFUSIÓN DE LAS ALERTAS POR FENÓMENOS
NATURALES”**

FABIÁN LEONARDO YORY SANABRIA
Matrícula: 40700045; ID: 12560

Director:
JUAN PABLO SALAZAR GIRALDO
Doctor en Ingeniería

Programa de Doctorado en
TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y ANÁLISIS DE DECISIONES
Puebla, Diciembre 13 de 2018



UPAEP – Secretaría General

Dirección General de Apoyos Académicos

Dirección del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación.

Biblioteca Central - **Karol Wojtyła**

Tesis Digitales Restricciones de uso:

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de textos, imágenes, gráficas, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente de donde la obtuvo mencionando el autor o autores involucrados en el documento.

Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	15
1. TEMA Y TEMÁTICA.....	17
2. ANTECEDENTES	18
2.1 RIESGO Y SU GESTIÓN ANTE FENÓMENOS NATURALES	18
2.2 PRODUCTOS PARA DIFUSIÓN COMO ALERTAS	21
2.3 ESTRATEGIAS TECNOLÓGICAS DE DIFUSIÓN	22
2.4 EL PROCESO DE ANÁLISIS DE DECISIONES	26
3. PROBLEMA Y PROBLEMÁTICA.....	28
3.1 PROBLEMÁTICA	30
4. OBJETIVO GENERAL.....	31
4.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	31
5. HIPÓTESIS.....	32
6. ALERTAS GENERADAS POR EL SISTEMA NACIONAL PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES COMO MEDIDA DE REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS NATURALES.....	35
INTRODUCCIÓN	35
6.1 MARCO REFERENCIAL.....	37
6.1.1 Amenazas Naturales en Colombia.....	37
6.1.2 El Sistema Nacional de Gestión del Riesgo en Colombia.	51
6.2 METODOLOGÍA.....	75
6.2.1 Fenómenos Naturales Registrados en la Zona de Estudio.	75
6.2.2 Alertas Generadas por el Sistema Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres.	86
6.3 RESULTADOS.....	114
6.3.1 Validación de la Hipótesis Capitular	115
6.4 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO.....	119
7. TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN UTILIZADAS PARA LA DIFUSIÓN DE ALERTAS POR FENÓMENOS NATURALES.....	121
INTRODUCCIÓN	121

7.1 MARCO REFERENCIAL.....	123
7.1.1 Limitantes Asociadas a la Comunicación	123
7.1.2 Medios y Formatos utilizados para la Difusión de Alertas	127
7.2 METODOLOGÍA	144
7.2.1 Aplicación del Instrumento de Verificación	144
7.3 RESULTADOS.....	151
7.3.1 Medios de Comunicación en los cuáles la Sociedad recibe efectivamente las Alertas ante Fenómenos Naturales	151
7.3.2 Validación de la Hipótesis Capitular	159
7.4 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO.....	165
8. CANALES DE COMUNICACIÓN Y CODIFICACIÓN UTILIZADA PARA LA DIFUSIÓN DE ALERTAS POR FENÓMENOS NATURALES	168
INTRODUCCIÓN	168
8.1 MARCO REFERENCIAL.....	169
8.1.1 Alertas Efectivamente Recibidas en la Sociedad.....	169
8.1.2 Formatos y Medios de Difusión Efectivamente Recibidos por la Sociedad.....	170
8.2 METODOLOGÍA	174
8.2.1 Determinación del Formato de Alertas Efectivamente Recibidas en la Sociedad.....	175
8.2.2 Determinación de los Medios de Difusión Efectivamente Recibidos por la Sociedad	175
8.3 RESULTADOS.....	176
8.3.1 Formato de las Alertas Efectivamente Recibidas en la Sociedad	176
8.3.2 Medios de comunicación efectivamente Recibidos en la Sociedad.....	183
8.3.3 Validación de las Hipótesis Capitulares	230
8.4 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO.....	254
9. LIMITACIONES EN EL ACCESO Y USO DE LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN POR PARTE DE LA SOCIEDAD VULNERABLE	256
INTRODUCCIÓN	256
9.1 MARCO REFERENCIAL.....	257
9.1.1 Descripción de las Limitantes Políticas	257
9.1.2 Descripción de las Limitantes Académicas	261
9.1.3 Descripción de las Limitantes Económicas	262
9.1.4 Descripción de las Limitantes Físicas.....	264
9.1.5 Descripción de los Conceptos de Vulnerabilidad	266
9.1.6 Análisis Multivariante para el Cálculo de la Vulnerabilidad.....	273

9.2 METODOLOGÍA.....	282
9.2.1 Definición de las Limitantes Políticas	282
9.2.2 Definición de las Limitantes Académicas.....	284
9.2.3 Definición de las Limitantes Económicas.....	285
9.2.4 Definición de las Limitantes Físicas	286
9.2.5 Construcción de un Nuevo Concepto de Vulnerabilidad.....	287
9.2.6 Cálculo de la Vulnerabilidad	293
9.2.7 Modelamiento de Redes para Cálculo de Predictores.....	298
9.3 RESULTADOS.....	307
9.3.1 Cálculo de los Indicadores Asociados a las Limitantes Políticas	307
9.3.2 Cálculo de los Indicadores Asociados a las Limitantes Académicas	317
9.3.3 Cálculo de los Indicadores Asociados a las Limitantes Económicas	331
9.3.4 Cálculo de los Indicadores Asociados a las Limitantes Físicas.....	340
9.3.5 Análisis Cualitativo del Concepto de Vulnerabilidad.....	349
9.3.6 Validación de la Hipótesis Capitular	356
9.4 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO.....	362
10. MODELO CONCEPTUAL	365
INTRODUCCIÓN	365
10.1 MARCO REFERENCIAL.....	365
10.2 METODOLOGÍA	367
10.2.1 Variables utilizadas para el Modelamiento.....	367
10.2.2 Representación Gráfica de las Variables	370
10.3 RESULTADOS.....	376
10.3.1 Ejecución Inicial del Modelo	376
10.3.2 Proyección para la Reducción de la Vulnerabilidad.....	380
10.4 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO.....	389
11. CONCLUSIONES GENERALES.....	391
REFERENTES TEÓRICOS	400

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Los desastres de mayor impacto en Colombia en los últimos años.....	48
Tabla 2. Cifras de las diversas afectaciones por fenómenos naturales.	50
Tabla 3. Objetivos y estrategias para la gobernabilidad y desarrollo del sistema.	54
Tabla 4. Objetivos y estrategias para el conocimiento del riesgo.....	55
Tabla 5. Objetivos y estrategias para la reducción del riesgo.....	55
Tabla 6. Objetivos y estrategias para el manejo de desastres.	57
Tabla 7. Entidades que componen el Sistema de Gestión del Riesgo en Colombia.	57
Tabla 8. Presupuesto por vigencia del Sistema de Gestión del Riesgo en Colombia.	60
Tabla 9. Operaciones estadísticas en el tema de Amenazas y Desastres Naturales.....	67
Tabla 10. Operaciones estadísticas y Normatividad que las fundamenta en el tema de Amenazas y Desastres Naturales.	71
Tabla 11. Periodicidad de Recolección, Procesamiento y Difusión de las operaciones estadísticas en el tema Amenazas y Desastres Naturales.	73
Tabla 12. Número de eventos registrados, periodo 2000-2014.	78
Tabla 13. Tipos y frecuencias de los eventos registrados, periodo 2000-2014.	79
Tabla 14. Tipos y frecuencias de los eventos registrados por departamento, periodo 2000-2014.	80
Tabla 15. Municipios con más eventos registrados, periodo 2000-2014.....	82
Tabla 16. Fenómenos naturales con mayor número de afectados, periodo 2000-2014.....	84
Tabla 17. Media de afectados por departamento en cada fenómeno natural, periodo 2000-2014.	85
Tabla 18. Los 20 municipios con más afectados por fenómenos naturales, periodo 2000-2014.	86
Tabla 19. Alertas generadas versus tipo de evento registrado.	115
Tabla 20. Número de alertas encontradas por fenómeno.....	117
Tabla 21. Prueba de rangos de signos de Wilcoxon para muestras relacionadas.	119
Tabla 22. Tipo de recurso utilizado para la generación de alertas.....	139
Tabla 23. Tipo de formato de texto encontrado en las alertas generadas.	140
Tabla 24. Tipo de formato de imagen encontrado en las alertas generadas.	141
Tabla 25. Tipo de formato de video encontrado en las alertas generadas.	141
Tabla 26. Tipo de medio de comunicación utilizado para la difusión de alertas.....	143
Tabla 27. Determinación del tamaño de muestra por ciudad.....	149
Tabla 28. Número de entrevistas aplicadas por departamento.	150
Tabla 29. Número de entrevistas aplicadas por municipio.	150
Tabla 30. Estadísticos descriptivos para variable -Tiene acceso al medio de comunicación-....	152
Tabla 31. Pruebas de Normalidad para la variable -Tiene acceso al medio de comunicación..	153
Tabla 32. Porcentaje de acceso a los diversos medios de comunicación.....	155

Tabla 33. Estadísticos descriptivos para variable -Medio de comunicación donde se ha observado información asociada a la temática de fenómenos naturales-.....	156
Tabla 34. Pruebas de Normalidad para la variable - Medio de comunicación donde se ha observado información asociada a la temática de fenómenos naturales-.....	157
Tabla 35. Porcentaje de visualización de información de fenómenos naturales en los medios de comunicación.....	158
Tabla 36. Consolidado de alertas encontradas y porcentaje de acceso y uso de medios de comunicación.....	160
Tabla 37. Porcentaje de entrevistados que han recibido alertas en formato de texto.....	177
Tabla 38. Porcentaje de entrevistados que han recibido alertas en formato de audio.....	178
Tabla 39. Porcentaje de entrevistados que han recibido alertas en formato de imagen.....	179
Tabla 40. Porcentaje de entrevistados que han recibido alertas en formato de animación.....	180
Tabla 41. Porcentaje de entrevistados que han recibido alertas en formato de video.....	181
Tabla 42. Porcentaje de entrevistados que han recibido alertas en otro tipo de formato.....	182
Tabla 43. Tabla de contingencia para análisis de uso efectivo de páginas web.....	183
Tabla 44. Tabla de contingencia para análisis de uso efectivo de servidor de archivos.....	186
Tabla 45. Tabla de contingencia para análisis de uso efectivo de base de datos.....	188
Tabla 46. Tabla de contingencia para análisis de uso efectivo de correo electrónico.....	190
Tabla 47. Tabla de contingencia para análisis de uso efectivo de mapa o imagen digital.....	193
Tabla 48. Tabla de contingencia para análisis de uso efectivo de mapa o imagen impresa.....	196
Tabla 49. Tabla de contingencia para análisis de uso efectivo de redes sociales.....	199
Tabla 50. Tabla de contingencia para análisis de uso efectivo de documentos digitales.....	202
Tabla 51. Tabla de contingencia para análisis de uso efectivo de documentos escritos.....	205
Tabla 52. Tabla de contingencia para análisis de uso efectivo de mensajes cortos de texto.....	207
Tabla 53. Tabla de contingencia para análisis de uso efectivo de mensajes push.....	209
Tabla 54. Tabla de contingencia para análisis de uso efectivo de perifoneo.....	211
Tabla 55. Tabla de contingencia para análisis de uso efectivo de charlas.....	213
Tabla 56. Tabla de contingencia para análisis de uso efectivo de radio (am-fm).....	216
Tabla 57. Tabla de contingencia para análisis de uso efectivo de televisión (abierta-tdt).....	219
Tabla 58. Tabla de contingencia para análisis de uso efectivo de televisión (cable-satélite).....	222
Tabla 59. Tabla de contingencia para análisis de uso efectivo de prensa escrita.....	225
Tabla 60. Tabla de contingencia para análisis de uso efectivo de mensajes de radioaficionado.....	228
Tabla 61. Porcentaje de entrevistados según el grado de recepción de alertas.....	231
Tabla 62. Grado de recepción de las alertas según el formato.....	232
Tabla 63. Estadísticas descriptivas para los formatos indagados exceptuando texto.....	234
Tabla 64. Resumen de las tablas de contingencia formatos de recepción de alertas y su decodificación.....	236
Tabla 65. Estadísticos descriptivos para variables dependientes de formatos utilizados en la difusión de alertas.....	238
Tabla 66. Estadísticos descriptivos para variables de correlación indeterminada de formatos utilizados en la difusión de alertas.....	240
Tabla 67. Resultado general de la prueba t para la relación entre el recibo y comprensión de los formatos de las alertas (formatos dependientes).....	243
Tabla 68. Resultado general de la prueba t para la relación entre el recibo y comprensión de los formatos de las alertas (formatos indeterminados).....	244
Tabla 69. Consolidado de acceso y uso de los medios de comunicación.....	245

Tabla 70. Índice de correlación de acceso y uso de los medios de comunicación.	246
Tabla 71. Estadísticos descriptivos para variables de correlación indeterminada dependientes de medios de comunicación utilizados.	247
Tabla 72. Estadísticos descriptivos para variables dependientes de medios de comunicación utilizados.	249
Tabla 73. Estadísticos descriptivos para variables independientes dependientes de medios de comunicación utilizados.	250
Tabla 74. Parámetros e Indicadores utilizados para el cálculo de la Vulnerabilidad.	293
Tabla 75. Estadísticos descriptivos para la Vulnerabilidad.	295
Tabla 76. Resultados de la prueba de normalidad para la Vulnerabilidad.	296
Tabla 77. Análisis de frecuencias para la categorización de la Vulnerabilidad.	298
Tabla 78. Estadísticos descriptivos para el indicador “Índice de Exposición”.	311
Tabla 79. Resultados de la prueba de normalidad para el parámetro “Número de Alertas Recibidas”.	312
Tabla 80. Estadísticos descriptivos para el indicador “Índice de Información”.	313
Tabla 81. Resultados de la prueba de normalidad para el indicador “Índice de Información”. ..	314
Tabla 82. Estadísticos descriptivos para el indicador “Índice de Información”.	316
Tabla 83. Análisis de frecuencias para el nivel académico de los entrevistados.	317
Tabla 84. Estadísticos descriptivos para el indicador “Nivel Académico”.	318
Tabla 85. Estadísticos descriptivos para el parámetro “Número de Capacitaciones en Fenómenos Naturales”.	319
Tabla 86. Resultados de la prueba de normalidad para el parámetro “Número de Capacitaciones en Fenómenos Naturales”.	320
Tabla 87. Estadísticos descriptivos para el indicador “Índice de Capacitación”.	321
Tabla 88. Resultados de la prueba de normalidad para el indicador “Índice de Capacitación”. ..	322
Tabla 89. Estadísticos descriptivos para el parámetro “Número de Medios con Acceso”.	323
Tabla 90. Resultados de la prueba de normalidad para el parámetro “Nivel de Medios con Acceso”.	324
Tabla 91. Estadísticos descriptivos para el indicador “Índice de Acceso”.	325
Tabla 92. Resultados de la prueba de normalidad para el indicador “Índice de Acceso”.	326
Tabla 93. Estadísticos descriptivos para el indicador “Índice de Manejo de Medios”.	327
Tabla 94. Resultados de la prueba de normalidad para el indicador “Índice de Manejo de Medios”.	327
Tabla 95. Estadísticos descriptivos para las Limitantes Académicas.	330
Tabla 96. Resultados de la prueba de normalidad para las Limitantes Académicas.	331
Tabla 97. Medios de comunicación que requieren pago para su acceso.	332
Tabla 98. Análisis de frecuencias para el indicador Estado Laboral.	332
Tabla 99. Estadísticos descriptivos para el parámetro “Medios de Comunicación que Paga”... ..	333
Tabla 100. Estadísticos descriptivos para el indicador “Índice de Pago de Medios”.	335
Tabla 101. Resultados de la prueba de normalidad para el indicador “Índice de Pago de Medios”.	335
Tabla 102. Estadísticos descriptivos para el indicador “Índice de Asignación Presupuestal”. ..	337
Tabla 103. Estadísticos descriptivos para las Limitantes Económicas.	339
Tabla 104. Estadísticos descriptivos para el parámetro Medios de Comunicación sin Restricción Física.	340
Tabla 105. Estadísticos descriptivos para el Índice de Restricción de Acceso a Medios.	342

Tabla 106. Estadísticos descriptivos para el parámetro de Formatos son Restricción Física.	344
Tabla 107. Estadísticos descriptivos para el Índice de Restricción de Comprensión de Formatos.	345
Tabla 108. Estadísticos descriptivos para las Limitantes Físicas.	348
Tabla 109. Nodos codificados en NVivo 10.	350
Tabla 110. Resultado de la matriz de codificación de los nodos en NVivo.	354
Tabla 111. Cálculo del Coeficiente de Jaccard por parejas de nodos.	355
Tabla 112. Niveles de importancia de los predictores para la Red Neuronal.	360
Tabla 113. Niveles de importancia de los predictores para la Red Bayesiana.	361
Tabla 114. Categorización de la Vulnerabilidad por Departamento.....	392

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Región Andina de Colombia y área de estudio.	51
Figura 2. Sistema de consulta de la base de datos de Desinventar.org.	77
Figura 3. Resultados de la consulta en versión de tabla.	78
Figura 4. Mapa de frecuencias de eventos registrados por municipio.	83
Figura 5. Mapa de frecuencias de afectados por municipio.	85
Figura 6. Boletín centralizado de alertas del día 3/1/2015.	92
Figura 7. Enlace al sistema de alertas en la Página web del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia.	93
Figura 8. Alertas publicadas en la Página web del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia para el día 21/12/2015.	95
Figura 9. Alertas públicas para el 6/1/2015 del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia.	96
Figura 10. Pronósticos de eventos asociados en la zona de estudio para el 6/1/2015 y 7/1/2015 del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia.	98
Figura 11. Alerta de inundaciones según el estado de los ríos de las diferentes cuencas hidrológicas para el 6/1/2015.	99
Figura 12. Información histórica de alerta por inundaciones según el estado de los ríos de las diferentes cuencas hidrológicas.	100
Figura 13. Alerta diaria de ocurrencia de incendios en la cobertura vegetal de Colombia para el 5/1/2015.	101
Figura 14. Alerta diaria para el seguimiento y pronóstico de la amenaza por deslizamientos en Colombia para el 6/1/2015.	102
Figura 15. Alerta especial publicada para Colombia de otros fenómenos presentados para el 2/1/2015.	103
Figura 16. Alertas públicas del 17/1/2015 del Sistema Nacional de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres.	104
Figura 17. Servicio de alertas públicas del convenio con Google.	105
Figura 18. Información histórica de movimientos en masa en el Departamento de Boyacá para el año 2014.	106
Figura 19. Servicio de alertas de la Red Sismológica Nacional.	107
Figura 20. Mapa Nacional de Amenaza Sísmica.	108
Figura 21. Servicio de alertas sobre el estado de los volcanes de Colombia.	109
Figura 22. Mapa de Amenaza del Volcán Galeras (Pasto, Nariño).	110
Figura 23. Cartilla de apoyo al Sistema de Alerta Temprana de la Cruz Roja Colombiana.	111
Figura 24. Emergencias reportadas por la Defensa Civil Colombiana para el día 25/01/2015. .	112
Figura 25. Alerta publicada por el Comité Local de Prevención y Atención de Desastres de la ciudad de Tunja (Boyacá) el día 22/04/2012.	113
Figura 26. Alerta publicada por el Comité Regional de Atención y Prevención de Desastres del Departamento de Norte de Santander el día 06/10/2010.	113

Figura 27. Resultado de la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para las variables Número de Alertas y Porcentaje de Acceso al Medio de Comunicación.	164
Figura 28. Resultado de la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para las variables Número de Alertas y Porcentaje de Visualización de Aletas en los Medios de Comunicación.	164
Figura 29. Resultados de la prueba de Wilcoxon para variables dependientes.	252
Figura 30. Resultados de la prueba de Wilcoxon para variables independientes.	252
Figura 31. Estructura de una red neuronal.	277
Figura 32. Ejemplo de red Asia de Lauritzen y Spegelhalter.	281
Figura 33. Cuantificación de la Vulnerabilidad con base en las limitantes en estudio.	295
Figura 34. Filtrado de datos para la gestión de variables en IBM SPSS Modeler v17.	299
Figura 36. Configuración de la partición de datos en IBM SPSS Modeler v17.	302
Figura 37. Modelo de Red Neuronal propuesto en IBM SPSS Modeler v17.	304
Figura 38. Modelo de Red Bayesiana propuesto en IBM SPSS Modeler v17.	306
Figura 39. Configuración de variables en el software IBM SPSS Statistics v23.	307
Figura 40. Cálculo de la variable “Número de Fenómenos Naturales” en el software IBM SPSS Statistics v23.	308
Figura 41. Cálculo del indicador “Índice de Exposición” en el software IBM SPSS Statistics v23.	310
Figura 42. Cálculo del indicador “Índice de Información” en el software IBM SPSS Statistics v23.	313
Figura 43. Cálculo de las Limitantes Políticas en el software IBM SPSS Statistics v23.	315
Figura 44. Cálculo del indicador Índice de Capacitación en el software IBM SPSS Statistics v23.	321
Figura 45. Cálculo del indicador Índice de Acceso en el software IBM SPSS Statistics v23.	325
Figura 46. Cálculo de las Limitantes Académicas en el software IBM SPSS Statistics v23.	329
Figura 47. Cálculo del Índice de Pago de Medios en el software IBM SPSS Statistics v23.	335
Figura 48. Cálculo de las Limitantes Económicas en el software IBM SPSS Statistics v23.	338
Figura 49. Cálculo del indicador “Índice de Restricción de Acceso a Medios” en el software IBM SPSS Statistics v23.	342
Figura 50. Cálculo del indicador “Índice de Restricción de Comprensión de Formatos” en el software IBM SPSS Statistics v23.	345
Figura 51. Cálculo de las Limitantes Físicas en el software IBM SPSS Statistics v23.	347
Figura 52. Frecuencia de las 20 palabras más comunes en los textos analizados.	350
Figura 53. Resultado del análisis de conglomerados de las 20 palabras más comunes en los textos analizados.	351
Figura 54. Frecuencia de las 20 palabras más comunes en los nodos codificados.	352
Figura 55. Análisis de conglomerados de las 20 palabras más comunes en los nodos codificados.	353
Figura 56. Análisis de conglomerados de las limitantes analizadas.	355
Figura 57. Nivel de precisión para la Red desarrollada en IBM SPSS Modeler v17.	357
Figura 58. Rendimiento de la Red desarrollada en IBM SPSS Modeler v17.	360
Figura 59. Jerarquía de las variables para modelar las Limitantes Políticas.	368
Figura 60. Jerarquía de las variables para modelar las Limitantes Académicas.	368
Figura 61. Jerarquía de las variables para modelar las Limitantes Físicas.	369
Figura 62. Jerarquía de las variables para modelar las Limitantes Físicas.	369
Figura 63. Índices y Limitantes utilizadas para el Modelamiento de la Vulnerabilidad.	369

Figura 64. Modelo Conceptual propuesto para la Vulnerabilidad.....	371
Figura 65. Edición de los valores constantes para los Fenómenos Naturales que son Monitoreados.	372
Figura 66. Edición de la ecuación para el cálculo de las Limitantes Académicas.....	373
Figura 67. Edición de la ecuación para el cálculo de la Vulnerabilidad.	374
Figura 68. Ejecución Inicial del Modelo Conceptual propuesto para la Vulnerabilidad.....	379
Figura 69. Configuración del incremento del Número de Alertas Recibidas.	381
Figura 70. Configuración del incremento del Número de Capacitaciones en Fenómenos Naturales.	383
Figura 71. Configuración del incremento de la Ponderación Máxima del Manejo de Medios. .	385
Figura 72. Ejecución Modelo Conceptual con los incrementos propuestos para mejorar la Vulnerabilidad.....	388

LISTA DE GRÁFICAS

	Pág.
Gráfica 1. Número de operaciones estadísticas por entidad productora de en el tema amenazas y desastres naturales.....	69
Gráfica 2. Tipología de las operaciones estadísticas producidas en el tema amenazas y desastres naturales.....	69
Gráfica 3. Continuidad por operación estadística en el tema de amenazas y desastres naturales.....	70
Gráfica 4. Número de operaciones estadísticas por medio en el que se difunde la información generada en el tema de amenazas y desastres naturales.	74
Gráfica 5. Evolución de los desastres reportados.	81
Gráfica 6. Distribución de las variables de número de alertas encontradas y porcentaje de eventos por fenómeno natural.	118
Gráfica 7. Distribución de la variable porcentaje de alertas publicadas en los medios de comunicación de base tecnológica.....	161
Gráfica 8. Distribución de las variables de porcentaje de acceso y visualización de alertas en los medios de comunicación de base tecnológica.	162
Gráfica 9. Nivel de acceso efectivo de uso de páginas web asociado a la temática de fenómenos naturales.....	185
Gráfica 10. Nivel de acceso efectivo de uso de servidor de archivos asociado a la temática de fenómenos naturales.....	187
Gráfica 11. Nivel de acceso efectivo de uso de base de datos asociado a la temática de fenómenos naturales.....	189
Gráfica 12. Nivel de acceso efectivo de uso de correo electrónico asociado a la temática de fenómenos naturales.....	192
Gráfica 13. Nivel de acceso efectivo de uso de mapa o imagen digital asociado a la temática de fenómenos naturales.....	195
Gráfica 14. Nivel de acceso efectivo de uso de mapa o imagen impresa asociada a la temática de fenómenos naturales.....	198
Gráfica 15. Nivel de acceso efectivo de uso de redes sociales asociado a la temática de fenómenos naturales.....	201
Gráfica 16. Nivel de acceso efectivo de uso de documentos digitales asociados a la temática de fenómenos naturales.....	204
Gráfica 17. Nivel de acceso efectivo de uso de documentos impresos asociados a la temática de fenómenos naturales.....	206
Gráfica 18. Nivel de acceso efectivo de uso de mensajes cortos de texto asociados a la temática de fenómenos naturales.....	208
Gráfica 19. Nivel de acceso efectivo de uso de mensajes push asociados a la temática de fenómenos naturales.....	210
Gráfica 20. Nivel de acceso efectivo de uso de perifoneo asociado a la temática de fenómenos naturales.....	212
Gráfica 21. Nivel de acceso efectivo de uso de charlas asociadas a la temática de fenómenos naturales.....	215

Gráfica 22. Nivel de acceso efectivo de uso de radio (am-fm) asociado a la temática de fenómenos naturales.....	218
Gráfica 23. Nivel de acceso efectivo de uso de televisión (abierto-tdt) asociado a la temática de fenómenos naturales.....	221
Gráfica 24. Nivel de acceso efectivo de uso de televisión (cable-satélite) asociado a la temática de fenómenos naturales.....	224
Gráfica 25. Nivel de acceso efectivo de uso de prensa escrita asociada a la temática de fenómenos naturales.....	227
Gráfica 27. Porcentaje de entrevistados según el grado de recepción de alertas clasificados según estado (Si – No).	231
Gráfica 28. Distribución de porcentajes de los formatos que SI son recibidos.	233
Gráfica 29. Distribución de porcentajes de los formatos que NO son recibidos.	233
Gráfica 30. Distribución de porcentajes de los formatos que son recibidos segmentados por tipo de fenómeno natural.....	242
Gráfica 31. Distribución de porcentajes de variables de correlación indeterminada.....	248
Gráfica 32. Distribución de porcentajes de variables dependientes.	249
Gráfica 33. Distribución de porcentajes de variables independientes.	251
Gráfica 34. Comportamiento de la Vulnerabilidad.	296
Gráfica 35. Distribución del parámetro “Número de Fenómenos Naturales”.	309
Gráfica 36. Distribución del indicador “Índice de Exposición”.	310
Gráfica 37. Comportamiento del parámetro “Número de Alertas Recibidas”.....	312
Gráfica 38. Comportamiento del indicador “Índice de Información”.	314
Gráfica 39. Comportamiento de los valores asociados a las Limitantes Políticas.....	316
Gráfica 40. Comportamiento del indicador Nivel Académico.	318
Gráfica 41. Comportamiento del parámetro Número de Capacitaciones en Fenómenos Naturales.	320
Gráfica 42. Comportamiento del indicador Índice de Capacitación.....	322
Gráfica 43. Comportamiento del parámetro Nivel de Medios con Acceso.	324
Gráfica 44. Comportamiento del indicador Índice de Acceso.....	326
Gráfica 45. Comportamiento del indicador Índice de Manejo de Medios.....	328
Gráfica 46. Comportamiento de las Limitantes Académicas.....	330
Gráfica 47. Comportamiento del parámetro Medios de Comunicación que Paga.....	334
Gráfica 48. Comportamiento del indicador Índice de Pago de Medios.	336
Gráfica 49. Comportamiento del indicador Índice de Asignación Presupuestal.	337
Gráfica 50. Comportamiento de las Limitantes Económicas.....	339
Gráfica 51. Comportamiento del parámetro Medios de Comunicación sin Restricción Física..	341
Gráfica 52. Comportamiento del Índice de Restricción de Acceso a Medios.	343
Gráfica 53. Comportamiento del parámetro Formatos sin Restricción Física.....	344
Gráfica 54. Comportamiento del Índice de Restricción de Comprensión de Formatos.	346
Gráfica 55. Comportamiento de las Limitantes Físicas.	348
Gráfica 56. Distribución por año de los recursos analizados.....	349
Gráfica 57. Matriz de correlación de las limitantes (nodos) codificadas en NVivo.	354
Gráfica 58. Importancia de los predictores para el modelo de Red Neuronal en IBM SPSS Modeler v17.	359
Gráfica 59. Importancia de los predictores para el modelo de Red Bayesiana en IBM SPSS Modeler v17.	361

Gráfica 60. Resultado de la ejecución inicial del modelo conceptual en Vensim v6.4a.	377
Gráfica 61. Reducción de la Vulnerabilidad incrementando el Número de Alertas Recibidas..	382
Gráfica 62. Reducción de la Vulnerabilidad incrementando el Número de Capacitaciones.	384
Gráfica 63. Reducción de la Vulnerabilidad incrementando la Capacidad de Manejo de Medios.	386
Gráfica 64. Comportamiento de las Limitantes y la Vulnerabilidad con los incrementos propuestos.	387
Gráfica 65. Distribución de la Vulnerabilidad por Departamento y Género en IBM SPSS Modeler v17.	393
Gráfica 66. Distribución de la Vulnerabilidad por Departamento y Zona de Residencia en IBM SPSS Modeler v17.	393

INTRODUCCIÓN

La Tierra es un planeta dinámico que constantemente presenta manifestaciones de eventos que sobrepasan los límites del hombre, como si esto no bastara, las recientes alteraciones en el clima del planeta han generado cambios drásticos en algunos de los ciclos estacionales a los que el hombre se había acostumbrado.

La sociedad ha crecido y evolucionado durante el transcurso de cientos de años a pesar de estar sujeta a este tipo de fenómenos, pero para el desarrollo de sus actividades diarias (proyectadas en el tiempo), el hombre requiere un mínimo de estabilidad y conocimiento de las amenazas de manera tal que le permita estar preparado ante circunstancias, que aunque periódicas o estacionales pueden llevarlo a situaciones críticas en sus actividades económicas y sociales, afectar sus bienes y propiedades e incluso arrebatar su propia vida o la de seres queridos.

Para tratar de garantizar el desarrollo de la sociedad a pesar de los fenómenos a los que está expuesta, en Colombia se ha creado desde 1985 un mecanismo denominado Sistema Nacional para la Atención y Prevención de Desastres (“Sistema Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres”, 2014) el cual ha venido evolucionando y fortaleciéndose mediante diversas leyes y decretos en procura de tres objetivos fundamentales que son:

1. Profundización del conocimiento en riesgos naturales y su divulgación
2. Inclusión de la prevención y mitigación de riesgos en la planificación de la inversión territorial y sectorial
3. Reducción de la vulnerabilidad financiero del Gobierno ante desastres.

Respecto del primer objetivo se han asignado diversas tareas a entidades e institutos que generan información temática especializada entregando sus productos en diversos medios y formatos, sin embargo la difusión de este material es un tema complejo que por diversas limitantes generan el problema que no toda la información llega a los diferentes sectores de la sociedad vulnerable, evidenciándose una brecha entre la concepción del sistema y la apropiación de la información por parte de los beneficiarios directos, es por esto que este proyecto de investigación surge de la necesidad de identificar los problemas tecnológicos presentes en el sistema actual asociados con el uso de diversas tecnologías de información y porqué impiden el acceso de la sociedad vulnerable a las alertas sobre diversos fenómenos naturales.

Al desarrollar esta investigación se revisó con detalle cada uno de los productos generados por las diferentes entidades, estableciendo su alcance en términos de difusión con base en la codificación y el canal de comunicación utilizado para así establecer cuáles de las limitantes involucradas como son las políticas, económicas, académicas y físicas son las que más influyen en el incremento de la vulnerabilidad de la sociedad sobre la amenaza por fenómenos naturales.

1. TEMA Y TEMÁTICA

El tema de investigación son las tecnologías de información, específicamente aquellas utilizadas para la comunicación de las alertas por fenómenos naturales en el contexto de las limitantes que ocasionan problemas asociados al uso de tecnología impidiendo el acceso a la información de la sociedad amenazada.

El concepto fundamental es el de las limitantes que afectan el proceso de comunicación, estas limitantes se investigaron en cuatro componentes que de manera directa o a través de diversas relaciones entre las mismas ocasionan la distorsión en el proceso de comunicación, estas limitantes son:

1. **Políticas:** Son 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 e implementación de tecnologías que permiten la generación de las alertas como medida de prevención para la sociedad.
2. **Económicas:** Se considera a los impedimentos asociados a la economía 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.
3. **Académicas:** Son todos los impedimentos asociados a la falta de formación académica (incluyendo la formación profesional, técnica o en el uso de la diversa tecnología disponible) 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 incrementando así su nivel de vulnerabilidad ante la existencia y evolución de los diversos fenómenos naturales que desconoce.

4. **Físicas:** Involucra las causas asociadas a la 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.

2. ANTECEDENTES

Para contextualizar el objetivo de la presente investigación, se determinaron los principales componentes teóricos con los cuáles se soportó el desarrollo de la misma, estos son en general:

1. Riesgo y su gestión ante fenómenos naturales
2. Productos para difusión como alertas
3. Teoría general de la comunicación
4. Estrategias tecnológicas de difusión
5. Teoría base para la intervención sobre el problema

2.1 RIESGO Y SU GESTIÓN ANTE FENÓMENOS NATURALES

Con base en diversos estudios asociados al tema de la Gestión del Riesgo de Desastres, se ha hecho evidente que la sociedad está expuesta a diversos fenómenos que, si bien son llamados

“naturales”, obedecen en muchas situaciones a problemáticas desencadenadas por la misma actuación del hombre en el entorno donde desarrolla sus actividades. En un estudio denominado *“Entendimiento y Gestión del Riesgo Asociado a las Amenazas Naturales: Un Enfoque Científico Integral para América Latina y el Caribe”* se encuentran algunas referencias claras sobre los conceptos de desastre, sus posibles orígenes y la necesidad de gestionar los riesgos asociados:

“El riesgo de desastre, y los desastres en sí, tienen sus orígenes en ciertos procesos socio ambientales. Hoy se recurre ampliamente a la noción de “construcción social” del riesgo para englobar la idea de que la sociedad, durante su interacción con el mundo físico, “construye” o genera el riesgo de desastre, al transformar fenómenos físicos en amenazas mediante procesos sociales que aumentan la exposición y vulnerabilidad de la gente, sus medios de subsistencia y producción, y su infraestructura y servicios de apoyo. El riesgo de desastre, al igual que los desastres, han ido en constante aumento durante las últimas cinco décadas y, debido a nuestros procesos actuales de cambio climático, es de esperar que continúen acrecentándose en el futuro si no se realizan acciones concertadas de reducción de riesgos. Tal disminución del riesgo de desastre exige aplicar los principios y procedimientos de gestión del riesgo de desastre, los cuales permiten disminuir los riesgos existentes (gestión correctiva) y controlar el desarrollo de nuevos riesgos en el futuro (gestión prospectiva) (Cardona, Bertoni, Gibbs, Hermelin, & Lavell, 2010)”.

Para reconocer estos fenómenos y la manera cómo afectan a la sociedad, se han acuñado algunos términos como amenaza, vulnerabilidad, riesgo y desastre, cada uno de estos con una connotación especial que ilustra acerca de la exposición de la sociedad ante el fenómeno:

1. **Amenaza** se considera al peligro latente que representa la posible manifestación de un fenómeno de origen natural, socio-natural o antropogénico, que se anticipa puede producir efectos adversos en las personas, la producción, la infraestructura, los bienes y servicios y/o el ambiente expuestos.
2. **Vulnerabilidad** en el contexto de la gestión del riesgo, es el factor de riesgo interno de un elemento o grupo de elementos expuestos a una amenaza, correspondiente a su predisposición intrínseca o susceptibilidad física, económica, social y política que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que se manifieste un fenómeno peligroso de origen natural, socio natural o antropogénico.
3. **Riesgo** es la posibilidad o peligro de sufrir daños o pérdidas, también se le define como la probabilidad de que se presente un determinado nivel de efectos adversos de carácter económico, social o ambiental en un sitio particular y durante un período de tiempo definido, cuya magnitud y severidad son tales que afectarían la comunidad en general.
4. **Desastre** es la situación o proceso social que se desencadena como resultado de la manifestación de un fenómeno de origen natural, socio-natural o antrópico que, al encontrar condiciones propicias de vulnerabilidad en una población, en su producción e infraestructura, causa alteraciones intensas, graves y extendidas en las condiciones normales de funcionamiento del país, región, zona, o comunidad afectada, las cuales no pueden ser enfrentadas o resueltas de manera autónoma

utilizando los recursos disponibles a la unidad social directamente afectada.

(Instituto de Estudios Ambientales & Cardona, 2003).

2.2 PRODUCTOS PARA DIFUSIÓN COMO ALERTAS

Una alerta se puede definir como *“la declaración que emite cualquier institución, organización o individuo en quién recaiga tal responsabilidad. La alerta lleva implícita toda la información adecuada, precisa y efectiva que deba proporcionarse antes del acontecimiento de un fenómeno peligroso. Dicha información deberá activar los mecanismos previamente establecidos por las organizaciones de emergencia y lograr que la gente adopte medidas precautorias específicas. Además de advertir a las personas sobre el peligro inminente, las alertas también se emiten para que todos los habitantes y las instituciones locales relevantes puedan llevar a cabo acciones específicas cuando enfrentan una situación amenazante”*

(Cardona et al., 2010).

Con este fundamento, puede inferirse que una alerta no necesariamente ha de ser un mensaje específico sino en general cualquier material generado que pueda actuar como mecanismo de prevención ante un fenómeno natural y que con cuyo conocimiento puede ayudar en la reducción de la vulnerabilidad, se asocian con el sistema de alerta temprana que comprende la suma de las políticas, estrategias, instrumentos y acciones particulares referidos a la identificación y monitoreo de amenazas, vulnerabilidades y riesgo, el diseño e implementación de alertas o alarma relacionada con la ocurrencia inminente de eventos peligrosos; los

preparativos para la respuesta a emergencias y la ejecución de los mismos (“Sistema Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres”, 2014).

2.3 ESTRATEGIAS TECNOLÓGICAS DE DIFUSIÓN

En lo que se refiere a Tecnologías de Información, existen diversos conceptos comunes utilizados en los diferentes mecanismos de divulgación del material generado por las entidades que se presentan a continuación:

1. **Internet** se entiende como grupo de redes de ordenadores y equipos interconectadas entre sí físicamente mediante cable a través de los protocolos TCP/IP que trabajan como una única red lógica cuyo alcance se mide a nivel mundial. (Cabello García, 2012). Es notoria su importancia a través del servicio web (www: World Wide Web) que es como generalmente se publica diversa información bien sea textual o gráfica y fue una valiosa fuente de información en el proceso de recolección de información tanto en el nivel teórico como en el práctico, éste último asociado a la difusión de las alertas específicas.
2. **Base de datos** es un conjunto de datos estructurados y definidos a través de un proceso específico, que busca evitar la redundancia, y que se almacenará en algún medio de almacenamiento masivo, como un disco (Reinosa, Maldonado, & Muñoz, 2012). Es una de las herramientas fundamentales para la divulgación de grandes cantidades de datos generalmente de tipo histórico en lo que se refiere a la cantidad de eventos sucedidos y en algunos casos de probabilidad de ocurrencia. Su uso en el desarrollo de este trabajo inició con la consecución de información

histórica acerca de los fenómenos naturales que afectan el área de estudio y apoyó posteriormente otras actividades asociadas a la obtención de información en diferentes niveles.

3. **Mensajería Instantánea**, que puede entenderse como una combinación de servicios asociados a la telefonía e internet, que facilita las conversaciones con varias personas en tiempo real, y de e-mail, que combina la velocidad de la comunicación en línea con un registro escrito de su conversación (Flynn, 2004). Si bien en el desarrollo de este proyecto no se ha encontrado un uso específico en el proceso de difusión de alertas, la importancia que tiene dado el nivel de cobertura por el grado de aceptación y uso en la sociedad además del potencial que puede generar dentro de los procesos de comunicación, se considera necesario tenerlo siempre presente con una estrategia para la difusión.
4. **SMS (Short Message Service)**: son “un servicio disponible en los teléfonos móviles que permite el envío de mensajes cortos entre teléfonos móviles, teléfonos fijos y otros dispositivos de mano”. Estos mensajes, que no pueden exceder los 160 caracteres, obligan al emisor a enviar comunicaciones directas y sencillas que impactan con precisión al consumidor, venciendo incluso en ocasiones, a otro medio también conocido por su rapidez y que hoy es una importante herramienta de marketing: el correo electrónico. El SMS permite al dueño del móvil descargar tonos, recibir noticias, participar en concursos, consultar su horóscopo y el estado del clima y votar para elegir al ganador de algún programa televisivo. De hecho, ahora se pueden descargar programas cortos de televisión y verlos en la pantalla del teléfono (Hernández, 2007). En el proceso

de difusión de alertas se ha encontrado un uso relativamente notorio asociado a la temática meteorológica.

5. El término de **Sistema de Información** tiene diferentes significados: a) Un sistema que puede ser automatizado o manual, que incluye personas, máquinas y otros métodos organizados para la recopilación, procesamiento, transmisión y distribución de datos que representan información de utilidad; b) Un equipo informático o de telecomunicaciones o sistema interconectado que se utiliza para la adquisición, almacenamiento, manipulación, gestión, movimiento, control, representación, intercambio, transmisión o recepción de voz o datos, que incluye software y hardware (Botella Plana & Muñoz Bolas, 2011). También se encuentran otro tipo de referencias que las asocian a procesos productivos, por ejemplo “Los Sistemas de Información se pueden comparar con los sistemas de fabricación de productos en el sentido que estos últimos generan productos físicos a partir de materia prima, y los primeros generan productos de información (Caro, Fuentes, & Soto, 2013)” de donde puede deducirse que un mensaje que actúe como alerta es el resultado de un proceso previo pero que inmediatamente se transforma en el insumo del proceso de comunicación.

Asociado a la generación de grandes cantidades de información, su almacenamiento, procesamiento, análisis y generación de otros productos, asocia inmediatamente uno de los grandes temas tecnológicos actuales y es el denominado **Big Data**, “es el término establecido para el tratamiento de conjuntos de datos tan grandes y complejos que se hace difícil de procesar con las herramientas de bases de datos tradicionales o aplicaciones de procesamiento de datos.

Para su implementación se necesitan recursos importantes referidos a computadoras de grandes prestaciones y financieros que le den soporte (Sherman, 2014). Sin lugar a dudas, la información masiva es una de las necesidades tecnológicas de la sociedad actual, la generación y el tráfico de infinidad de datos digitales hace necesario que se incorpore esta temática debido al impacto que se prevé en la sociedad. Una referencia importante manifiesta que “La era de Big Data ha llegado y marca el momento en que la llamada Sociedad de la Información se da cuenta, y madura en la promesa implícita de su nombre, es decir, la información o los datos, ya que se convierte en un rasgo definitorio del mundo que nos rodea (Kosciejew, 2013).

La integración de estos conceptos tanto de los referentes a los fenómenos naturales como los tecnológicos es importante porque es el fundamento dentro del objetivo de difusión de muchos de los productos generados por las entidades especializadas, esto es, el mecanismo masivo para publicar diverso tipo de material, principalmente a través de la red de redes, pero surge la inquietud acerca del complemento obligatorio que es la sociedad y específicamente determinar si ésta conoce, descarga y analiza dicha información con el objetivo concreto de conocer las amenazas de su entorno y así no sea consciente, reducir su nivel de vulnerabilidad por el incremento efectivo del acceso a la información.

A pesar de relacionar diferentes estrategias tecnológicas para la difusión de la alerta, es conveniente retomar una propuesta planteada que manifiesta que “La arquitectura de un sistema de alerta debe ser lo suficientemente generalizada que puede ser utilizada en cualquier situación y lo ideal sería no estar restringido a un solo peligro, con requisitos de configuración mínimos (Bhattacharya, Ghosh, Boccardo, & Samadhiya, 2011)”, debido a esto es que es preciso analizar

las diversas alternativas propuestas para tratar de dilucidar si las soluciones planteadas en diversos escenarios aplican para múltiples fenómenos naturales o son la solución de casos específicos con base en diferente tecnología.

2.4 EL PROCESO DE ANÁLISIS DE DECISIONES

Si bien esta investigación partió del hecho que existen alertas ya generadas que de una u otra manera se están publicando hacia la sociedad, no se está cuestionando su metodología de diseño o cálculo, sin embargo, es preciso establecer que una vez se profundiza en los datos históricos de afectaciones ocasionadas por fenómenos naturales se hace evidente que la eficacia en el proceso de comunicación no ha alcanzado un grado de suficiencia adecuado, por este motivo se considera pertinente que así como lo manifiesta (Araújo, 2011) *“La decisión no es algo que se toma de manera estática, en un solo instante. Por el contrario, en un proceso prolongado en el tiempo, en el que acciones y decisiones se mezclan y encadenan, volviéndose el comportamiento mucho más adaptativo y eficaz”*, con este fundamento se consideró necesario hacer una reevaluación de los sistemas utilizados con el fin de establecer si se requiere de estrategias que incrementen la eficacia de los mismos.

Con la masificación de las posibilidades de publicar información en formatos múltiples y a través de diversos, se ha podido dejar de lado el objetivo principal de la comunicación de alertas, posiblemente, de manera no intencionada se ha pretendido no encarar el problema que representa la falta de homogeneidad en lo que se refiere al acceso y uso de las herramientas tecnológicas por parte del usuario final, y esta falta de criterio en el proceso de decisión para la

reducción de la vulnerabilidad ha ocasionado que a pesar de disponer de diversas herramientas tanto en productos de difusión como en tecnología no se logre el impacto esperado en la sociedad, problema que implica la falta de prevención por desconocimiento de la información y se hace entonces evidente que si bien la difusión de la información es una realidad, el nivel de la recepción en la sociedad debe necesariamente ser evaluado para así establecer si es preciso ajustar la metodología implementada re evaluando las decisiones antes tomadas para procurar una mayor eficiencia en el proceso. Visto desde una perspectiva diferente Rodríguez (2012), plantea que “Muchos problemas no llegan a resolverse porque nos resistimos a definirlos tal como son, quizás porque intuimos las dificultades que trae consigo la alternativa a que nos conduce su definición apropiada. Frecuentemente, nos bloquea la búsqueda de una buena solución, cuando lo único viable es una solución menos mala”.

Diversos estudios asociados a la temática de riesgos por fenómenos naturales han concluido que es preciso trabajar en los temas de divulgación y trabajo conjunto con la comunidad como una estrategia de prevención, sin embargo no se han encontrado definiciones o lineamientos claros en lo referente al uso de la tecnología como soporte a los medios de divulgación seleccionados ni mucho menos armonizada con las condiciones en la que se encuentra la sociedad, es por esto que debe adoptarse un enfoque diferente, así como lo plantea (Feregrino H., Reza G., & Ortiz Esquivel, 2006) “La efectividad de la respuesta a un problema de ingeniería y de la decisión correspondiente, dependerá de la calidad de la información suficiente, oportuna y relevante que se tenga, así como del conjunto de criterios o restricciones que se establezcan”, referencia de la que se puede concluir que es necesario trabajar en una

mejor contextualización del entorno y procurar una armonización de dos temáticas que aunque teóricamente diferentes, se integran en un problema que está afectando a la sociedad.

3. PROBLEMA Y PROBLEMÁTICA

Desde hace cerca de tres décadas, los esfuerzos por trabajar en el tema de la reducción de la vulnerabilidad han sido intensos, se han desarrollado diversas herramientas y estrategias por diferentes entidades especializadas pero actualmente esta información está dispersa y no se encuentra armonizada, adicionalmente, no se evidencian esfuerzos que procuren la integración de dicha información para tener una base sólida -y actualizada- de fácil acceso que sirva como soporte para la toma de decisiones en las diferentes entidades privadas y de gobierno que permitan generar alertas oportunas y dar aviso a las comunidades amenazadas ante cualquier eventualidad ocasionada por un fenómeno natural, cada entidad maneja y publica su propia información de manera independiente y los canales de comunicación seleccionados no están armonizados con el nivel de conocimiento, acceso y uso en la sociedad de las diversas estrategias tecnológicas, lo que genera una fractura en el proceso de comunicación impidiendo la correcta transmisión de la alerta generada.

La consecuencia de estos eventos y situación técnico – administrativa del Sistema Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, además de los daños en las diversas infraestructuras y alteraciones en la economía, en muchos casos es la pérdida o afectación de vidas humanas debido a la carencia de un mecanismo unificado que permita la consolidación, procesamiento y análisis de la información que las diversas entidades generan como productos

cartográficos o bases de datos los cuales no son conocidos por la comunidad por diversos motivos que pueden ir desde la falta de conocimiento de su misma existencia hasta la dificultad de acceso a los diferentes recursos web e incluso por ignorancia en la lectura e interpretación de información técnica. Adicionalmente, el mecanismo de difusión de estas estrategias de prevención no permite que las alertas generadas lleguen a toda la población impidiendo el cumplimiento del objetivo misional del Sistema de Prevención del Riesgo.

Si los procesos de difusión de información y alertas en dichas entidades entregaran la cartografía temática especializada y demás productos generados basándose en algún tipo de tecnología de información y comunicación de manera tal que permita a la comunidad estar informada con datos recientes sobre diversos fenómenos que surgen día a día como amenaza en su entorno, podrían entonces procurarles una herramienta que de manera ágil y oportuna les prepare ante la falta de información acerca de los fenómenos que los amenazan con la consecuente reducción de sus niveles de vulnerabilidad, de esta manera es que surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles son las restricciones tecnológicas que enfrenta la sociedad residente en la zona norte de la región andina colombiana que impiden que las comunicaciones que alertan sobre la amenaza por fenómenos naturales le lleguen con eficacia?

3.1 PROBLEMÁTICA

1. *¿Cuál es la infraestructura tecnológica utilizada y los procesos que se ejecutan para generar una alerta por un fenómeno natural que amenaza la sociedad?:* es una pregunta que deriva otras inquietudes como por ejemplo si toda la información generada que sirva como referente de un peligro potencial es conocida por la sociedad amenazada, o, por ejemplo, si existen lineamientos que permitan determinar cuándo una determinada información se transforma en alerta.
2. *¿Cuáles son los canales de comunicación utilizados para difundir las alertas?:* no sólo se debe preguntar por el uso como tal del canal sino por la codificación utilizada, si es la más adecuada para la transmisión efectiva del mensaje a través de dicho canal y si es el más adecuado respecto del tiempo de difusión ideal para que llegue a tiempo a la sociedad amenazada.
3. *¿Los formatos de las alertas generadas en conjunto con los canales de comunicación utilizados son las mejores alternativas para su difusión eficaz en términos de cobertura y decodificación?:* atiende a la necesidad de preguntar en el proceso de comunicación, en la fase de la codificación, si el lenguaje y la señalética seleccionadas y aplicadas son las más adecuadas según las características de la sociedad que van desde lo referente a conocimiento de los diversos aspecto técnicos involucrados hasta el nivel de conocimiento de los fenómenos naturales que lo amenazan o si es conveniente utilizar una alternativa más eficaz.
4. *¿La sociedad vulnerable tiene las condiciones para el adecuado acceso y uso de la tecnología y los canales de comunicación utilizados para difundir las alertas?:* es una

pregunta necesaria que trasciende diferentes niveles que van desde lo económico hasta lo técnico, cuyo estado en la realidad determina si la sociedad amenazada tiene acceso permanente a los canales de comunicación seleccionados, incluso condicionado por el hecho de la falta de capacitación en el uso de la tecnología implementada.

5. *¿Las estrategias tecnológicas utilizadas para la difusión de las alertas son concordantes respecto del nivel de acceso y uso de las diferentes tecnologías de información y comunicación por parte de la sociedad vulnerable?:* corresponde con la necesidad de saber si las decisiones tomadas desde las entidades especializadas que generan, codifican y difunden las alertas son adecuadas y concuerdan con lo que existe en la sociedad en diversos niveles.

4. OBJETIVO GENERAL

Analizar la eficacia de las propuestas tecnológicas utilizadas para la difusión de las comunicaciones que alertan a la sociedad sobre la amenaza por fenómenos naturales.

4.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Describir el mecanismo de difusión de las diferentes alertas
2. Describir las características técnicas de las alertas que se generan indicando la base de conocimiento utilizada

3. Determinar el nivel de acceso y uso por parte de la población vulnerable respecto de las tecnologías de información y comunicación utilizadas para la comunicación de las alertas generadas
4. Correlacionar el grado de correspondencia entre el mecanismo de difusión de la alerta y el nivel de acceso de la población vulnerable a la tecnología seleccionada como mecanismo de difusión.

5. HIPÓTESIS

En el desarrollo de la investigación se desarrolló la siguiente hipótesis de trabajo principal:

H₁: A pesar de las restricciones tecnológicas presentes que limitan a la sociedad, más del 50% de la población logra acceder a las alertas generadas.

Con la consiguiente hipótesis nula que propone que:

H₀: A pesar de las restricciones tecnológicas presentes que limitan a la sociedad, menos del 50% de la población logra acceder a las alertas generadas.

Para su esclarecimiento, se desarrolló una estructura capitular que en diferentes fases y de manera complementaria determinarán en cada caso las siguientes hipótesis parciales:

1. PROBLEMÁTICA: ¿Cuál es la infraestructura tecnológica utilizada y los procesos que se ejecutan para generar una alerta por un fenómeno natural que amenaza la sociedad?

OBJETIVO ESPECÍFICO: Describir el mecanismo de difusión de las diferentes alertas.

HIPÓTESIS PARCIAL - H_{6.1}: El número de alertas encontradas para cada fenómeno no es correspondiente con el porcentaje de eventos que afectan a la población en el área de estudio.

2. PROBLEMÁTICA: ¿Cuáles son los canales de comunicación utilizados para difundir las alertas?

OBJETIVO ESPECÍFICO: Describir las características técnicas de las alertas que se generan detallando la base de conocimiento utilizada.

HIPÓTESIS PARCIALES:

H_{7.1}: Existe relación entre el porcentaje de alertas publicadas y el porcentaje promedio de acceso a los medios de comunicación.

H_{7.2}: Existe relación entre el porcentaje de alertas publicadas y el porcentaje promedio de visualización de alertas en los medios de comunicación.

3. PROBLEMÁTICA: ¿Los formatos de las alertas generadas en conjunto con los canales de comunicación utilizados son las mejores alternativas para su difusión eficaz en términos de cobertura y decodificación?

OBJETIVO ESPECÍFICO: Correlacionar el grado de correspondencia entre el mecanismo de difusión de la alerta y el nivel de acceso de la población vulnerable a la tecnología seleccionada como mecanismo de difusión.

HIPÓTESIS PARCIALES:

1. **H_{8.1}**: Los canales de comunicación basados en tecnologías de información utilizados en la difusión de las alertas tienen un nivel de acceso y uso superior al 60% por parte de la sociedad vulnerable.
2. **H_{8.2}**: La codificación utilizada en el proceso de comunicación de las alertas puede ser decodificada por más del 50% de la sociedad vulnerable.

4. PROBLEMÁTICA: ¿La sociedad vulnerable tiene las condiciones para el adecuado acceso y uso de la tecnología y los canales de comunicación utilizados para difundir las alertas?

OBJETIVO ESPECÍFICO: Determinar el nivel de acceso y uso por parte de la población vulnerable respecto de las tecnologías de información y comunicación utilizadas para la comunicación de las alertas generadas.

HIPÓTESIS PARCIAL – H_{9.1}: Las limitantes de tipo académico asociadas al acceso y uso de herramientas tecnológicas son las que más impiden el acceso a las alertas generadas por el Sistema Nacional de Prevención del Riesgo.

6. ALERTAS GENERADAS POR EL SISTEMA NACIONAL PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES COMO MEDIDA DE REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS NATURALES

INTRODUCCIÓN

Las limitantes políticas hacen referencia 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 e implementación de tecnologías que permiten la generación de las alertas como medida de prevención para la sociedad. Su relación directa con el concepto fundamental en el desarrollo de esta investigación 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.

Desde las políticas públicas se plantea que el producto que entregan para ser difundido se le da el nombre de “Alerta” y se puede entender como toda aquella información que se difunde a la sociedad amenazada por un fenómeno natural, situación que se declara a través de instituciones, organizaciones e individuos responsables mediante la detección de una amenaza inminente establecida por la información contenida en un documento en función del nivel de amenaza que representa para la sociedad o como resultado del monitoreo adecuado del fenómeno. Estas alertas se convierten posteriormente en el mensaje que ha de codificarse y difundirse en la sociedad vulnerable.

Este capítulo se refiere a la necesidad de determinar las limitantes políticas existentes en el Sistema para la Prevención de Riesgo de Desastres a partir de un análisis de la normatividad que desde el gobierno ha determinado el estudio sistemático de diversos fenómenos naturales que amenazan la sociedad, con esta base es posible establecer si todos los factores de amenaza se han tenido en cuenta o si desde cualquier perspectiva, por falta de previsión, las alertas generadas no cobijan las posibilidades reales de afectación de la sociedad. La información recopilada ha servido para determinar si las alertas generadas aportan al cumplimiento del objetivo en el proceso de comunicación que propone la política de gobierno como medida de reducción de la vulnerabilidad, esto implica conocer la fuente de información utilizada y la infraestructura tecnológica que soporta la decisión en la difusión de las alertas y establecer aquellos puntos débiles que requieren atención para la mejora del sistema.

Para la obtención de la información mencionada se revisaron los documentos públicos vigentes tales como leyes y decretos que establecen el funcionamiento y accionar de las diversas entidades en el marco del Sistema Nacional de Prevención del Riesgo, identificando así la fuente de información política que se ha generado en el sistema hacia la sociedad. Adicionalmente se ha recolectado información de bases de datos que almacenan información de eventos catastróficos que sucedido en el área de estudio en el periodo comprendido entre el año 2000 al 2014.

Una vez se ha tabulado la información, se ha validado la hipótesis capitular propuesta estableciendo que todos los eventos presentados en la zona de estudio son monitoreados y su información difundida por diversas entidades del Sistema Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres.

6.1 MARCO REFERENCIAL

6.1.1 Amenazas Naturales en Colombia

Colombia está constituida por una amplia diversidad geológica, geomorfológica, hidrológica y climática, la cual se expresa en un conjunto de fenómenos que representan una potencial amenaza para el desarrollo social y económico del país. Se localiza en la esquina noroccidental de Suramérica, con un área de 1'141.748 km², en que el 35% del territorio está ubicado en la Cordillera de los Andes, resultado de una larga evolución durante la cual grandes bloques corticales (placas litosféricas) chocan entre sí, lo que da origen a un complejo sistema montañoso que recorre el país de sur a norte, y que se manifiesta en una importante actividad sísmica y volcánica. Su posición en el trópico húmedo bajo la influencia de la Zona de Confluencia Intertropical hace un patrón unimodal en las regiones Amazonía, Orinoquía y en la mayor parte del Caribe, y una distribución bimodal en la región Andina con altas y frecuentes lluvias. Esta condición es fuertemente alterada por la presencia de los fenómenos El Niño y La Niña, lo cual afecta los regímenes de precipitaciones causando eventos de origen hidrometeorológico como sequías, inundaciones, avenidas torrenciales y movimientos en masa, entre otros. (Banco Mundial, 2012).

Según estudios patrocinados por el Banco Mundial, las principales amenazas a las que está expuesta la población son las inundaciones, los sismos y los movimientos en masa, con un estimado porcentual de 86% de la población expuesta a amenaza sísmica alta y media, 28% a un alto potencial de inundación y el 31% a una amenaza alta y media por movimientos en masa. (Banco Mundial, 2012).

6.1.1.1 Tipos de Amenazas Naturales.

La amenaza corresponde a un fenómeno de origen natural, socio-natural, tecnológico o antrópico en general, definido por su naturaleza, ubicación, recurrencia, probabilidad de ocurrencia, magnitud e intensidad (capacidad destructora). Se definen como “aquellos elementos del ambiente biofísico que son peligrosos al hombre y que están causados por fuerzas extrañas a él” (Chardon & González, 2002).

Una definición más completa la da (Cardona et al., 2010) manifestando que “es un factor de riesgo externo de un sujeto o un sistema, representado por un peligro latente asociado con un fenómeno físico de origen natural, tecnológico o provocado por el hombre, que puede manifestarse en un sitio específico y en un tiempo determinado, produciendo efectos adversos en las personas, los bienes, y/o el medio ambiente. Matemáticamente, se expresa como la probabilidad de exceder un nivel de ocurrencia de un evento con una cierta intensidad, en un sitio específico y en un periodo de tiempo determinado”.

En un documento de la Organización de Estados Americanos de 1991 titulado “Desastres, Planificación y Desarrollo: Manejo de Amenazas Naturales para Reducir los Daños” se presenta un consolidado de los diversos fenómenos naturales que pueden afectar a la sociedad enmarcándolos según su origen en diferentes grupos como se presentan a continuación:

ATMOSFÉRICOS

1. **Granizo:** consiste en lluvia helada que cae con fuerza en forma de proyectiles y tapa las redes de alcantarillado, lo que impide el desalojo de las aguas en zonas urbanas (Consortio para Evaluación de Riesgos Naturales, 2011).

2. **Huracán:** ciclón tropical con vientos de superficie superiores a 64 nudos que tiene lugar en el Atlántico Norte, en el Caribe y en el Golfo de México. Para formarse un huracán la temperatura de la superficie del agua debe estar al menos a 27 °C y el área de formación debe estar alejada al menos 5° de latitud del ecuador (*Diccionario de ciencias*, 2000).
3. **Incendio:** se puede definir como un fuego incontrolado que destruye. Según la Real Academia de la Lengua, fuego es combustión que se manifiesta con desprendimiento de luz, calor intenso y, frecuentemente llama (*Agente de Emergencias/bombero/a Del Consorcio de Emergencias de Gran Canaria. Temario Ebook*, 2004).
4. **Tornado:** son las tempestades más violentas de la naturaleza. Se generan por tormentas eléctricas (o en ocasiones como resultado de un huracán y se presentan como poderosos remolinos de viento con forma de embudo que se extienden desde el cielo hasta el suelo. En ellos, el aire mezclado con tierra y residuos puede girar a una velocidad de hasta 500 Km/h (Gran Atlas de la Ciencia, 2014).
5. **Tormentas Tropicales:** procesos circulatorios de las masas de aire, debidos a la variación de la temperatura atmosférica con la altura, también denominada gradiente térmico. Esto induce intercambios termodinámicos entre las zonas más calientes y las más frías, para establecer el equilibrio. El aire caliente se desplaza hacia los polos y el aire frío hacia el ecuador. Al presentarse el movimiento de aire caliente hacia las partes altas de la atmósfera se genera un centro de baja presión, con lo que se pierde o reduce el calor de la atmosfera. En las etapas formativas, la circulación cerrada isobárica se conoce como depresión tropical. Si la velocidad sostenida de los vientos excede los 63km/h (39 mph), se convierte en una tormenta tropical (Consortio para Evaluación de Riesgos Naturales, 2011).

6. **Desbordamiento de ríos:** El desbordamiento de los ríos es la manifestación destructiva de las lluvias intensas que más se conoce. Aunque este proceso no se encuentra restringido al caso de lluvias ciclónicas, en las condiciones geográficas de Centroamérica, las tormentas y ciclones tropicales constituyen los procesos hidrometeorológicos que más frecuentemente producen desbordamiento de ríos (Consortio para Evaluación de Riesgos Naturales, 2011).

HIDROLÓGICOS

1. **Inundación costera:** El nivel del mar sufre continuas variaciones en respuesta a los diferentes fenómenos atmosféricos, marinos y planetarios, siendo habitual clasificar dichas oscilaciones por la escala temporal de la oscilación. Al margen de los tsunamis, las oscilaciones más relevantes en términos de inundación costera son el oleaje, las ondas infra gravitatorias, la marea meteorológica, la marea astronómica y la variación del nivel del mar de largo periodo. El oleaje es, sin lugar a dudas, la oscilación del mar más comúnmente conocida y también la más relevante en términos de erosión litoral e inundación costera (*Las ciencias y tecnologías marinas en España*, 2006).
2. **Desertificación:** generalmente se utiliza para indicar la disminución de la productividad biológica de las tierras. Este fenómeno lleva a la desaparición casi irreversible de la vegetación y tiene como consecuencia la aceleración de la erosión así como la pérdida progresiva de las superficies forestales, agrícolas y de pastoreo (Sobrino, 2001).
3. **Salinización:** es una acumulación de sales más solubles que el yeso de manera tal que interfieren en el desarrollo de la mayoría de los cultivos y provoca una importante reducción de su productividad. Cuando existe tal cantidad de sodio intercambiable que

afecta la estructura del suelo y al desarrollo de los cultivos se denominan suelos sódicos y se habla de alcalinización (Alonso, Rafaelli, Bermúdez, & Rafaelli, 2011).

4. **Sequía:** Es un periodo prolongado de precipitación deficiente que causa el daño extenso a cosechas, causando la pérdida de la producción. Es un rasgo normal y recurrente del clima, aunque muchos erróneamente lo consideren un acontecimiento raro. Ocurre en prácticamente todas las zonas climáticas, pero sus características varían considerablemente de una región a otra (Prats, 2006).
5. **Erosión y sedimentación:** Erosión es la acción de desgaste de la superficie terrestre debido a unos agentes erosivos -aire, agua, nieve, hielo-, el hombre, los animales. Incluye el transporte de los materiales, pero no la meteorización estática, ni el deslizamiento por gravedad, ni por supuesto, la sedimentación; Sedimentación es la acción final en el proceso de erosión, posterior a la fase de transporte (Álamo, 1994).
6. **Olas ciclónicas:** son un crecimiento anormal del nivel del mar asociado con otras tormentas marinas. Son causadas por fuertes vientos de la costa y/o por celdas de muy baja presión. Las olas ciclónicas presentan la mayor amenaza para las comunidades costeras (Environment, Project, Assistance, & Affairs, 1991).

SÍSMICOS

1. **Falla:** es una fractura o ruptura de la corteza terrestre que se manifiesta principalmente en la discontinuidad de estratos o materiales además de otras características como escarpes de falla, espejos de falla, entre otras. Su origen es tectónico (Álamo, 1994).
2. **Temblores:** son también conocidos como sismos, algunos de estos son imperceptibles, pero pueden ser tan violentos que justifican la afirmación que los terremotos son una de

las amenazas naturales más destructivas. Las vibraciones terrestres conocidas como sismos o temblores son productos de las presiones entre los bordes de placas y fallas que descargan la energía acumulada entre ellas, esta liberación súbita de energía es responsable de los sismos, cualquiera que sea la magnitud de la energía liberada (Paniagua & Cruz, 2002).

3. **Dispersiones laterales:** es el ensanchamiento del camino tomado por el agua del suelo cuando fluye desde un punto de origen de la matriz de roca, debido a su movimiento alrededor de los granos minerales individuales dentro del cuerpo de roca principal (Equipo, 2000).
4. **Licuefacción:** pérdida casi instantánea de la resistencia al corte y por lo tanto de la capacidad soportante, a tal punto que los suelos se comportan como un fluido. Se presenta principalmente en suelos granulares superficiales, específicamente en las arenas saturadas, con tamaños de grano homogéneo hasta una profundidad <20m, en condiciones de saturación y nivel freático somero. En caso de presentarse un movimiento sísmico importante, la presión de poros del suelo saturado aumenta drásticamente, separando entre sí los granos de suelo, y eliminando los puntos de contacto entre granos que son los que proveen la resistencia al suelo, por este motivo la estructura del suelo colapsa (Consortio para Evaluación de Riesgos Naturales, 2011).
5. **Tsunami:** El movimiento vertical del lecho oceánico, ocasionado por la ruptura de la corteza durante un terremoto, puede generar ondas marinas llamadas tsunamis. El evento sísmico induce el desplazamiento de una onda de agua a grandes velocidades, alejándose del foco del evento. En mar abierto es difícil detectar un tsunami, dado que la altura de la ola es generalmente inferior a un metro. Sin embargo, al llegar a la costa, la disminución

en la profundidad del lecho oceánico, levanta la lámina de agua, y en algunos casos la amplifica, generando una pared de agua que puede adentrarse varios kilómetros dentro del continente, con una fuerza devastadora (Consortio para Evaluación de Riesgos Naturales, 2011).

6. **Seiches:** oscilaciones en la superficie de cuerpos cerrados de agua pueden producir inusuales ondas largas similares a las oscilaciones generadas en el agua cuando por ejemplo se salpica en una piscina. Los seiches pueden generarse por corrientes fuertes de viento, deslizamientos o efectos asociados a terremotos locales (Black, Solomon, & Harty, 1999).

VOLCÁNICOS

1. **Tefra (cenizas, lapilli):** proceso de caída de ceniza que se desarrolla por la expulsión a la atmósfera de fragmentos de material magmático (conocidos como tefras o piroclastos), impulsados por los gases ascendentes producidos durante algunas erupciones volcánicas. Esta masa de material es transportada grandes distancias, dependiendo del viento predominante, y dispersada por la turbulencia atmosférica sobre grandes áreas, generando cambios climáticos en zonas distantes del evento eruptivo (Consortio para Evaluación de Riesgos Naturales, 2011).
2. **Gases:** cuando el magma asciende hacia la superficie, la presión se reduce y los gases contenidos empiezan a expandirse. En el magma félsico, altamente viscoso, la expansión se inhibe y la presión de los gases aumenta. Al final, la presión suele ser lo suficientemente alta como para provocar una explosión y producir materiales piroclásticos. La cantidad de gases contenida en el magma varía, pero rara vez supera un

pequeño porcentaje por peso. Aunque los gases volcánicos constituyen una pequeña proporción del magma, pueden ser peligrosos, y en algunos casos, han tenido efectos climáticos de gran alcance (J & Rodríguez, 2008).

3. **Flujos de lava:** son corrientes de roca fundida que dependiendo de la composición química y gases disueltos puede variar de viscosidad, y consecuentemente de velocidad y distancia cubierta por el flujo. Los principales factores que afectan la velocidad de los flujos de lava y las distancias que cubren dependen principalmente de las características del material expulsado, aunque también intervienen factores como la tasa de expulsión, pendiente topográfica y accidentes del terreno en el que es vertida la lava, y la forma o estructura del edificio volcánico (Consortio para Evaluación de Riesgos Naturales, 2011).
4. **Lahares (Flujos de lodo):** son grandes flujos de agua, lodos, piedras y biomasa de diferentes tamaños que se mueven sobre las laderas de volcanes o cuencas de ríos. Estos pueden variar en tamaño, dependiendo de las condiciones del sitio en las que se producen. Los grandes lahares se desplazan a una velocidad considerable y alcanzan distancias importantes, afectando grandes extensiones de territorio y generando efectos masivamente destructivos. Los lahares pueden iniciarse por la acción eruptiva o térmica de un volcán a causa del deshielo rápido de cumbres cubiertas por nieve, la expulsión súbita de cuerpos de agua (por ejemplo lagunas) ubicados en cráteres, lluvias intensas, actividad volcánica y freato-magmática (Consortio para Evaluación de Riesgos Naturales, 2011).
5. **Proyectiles y explosiones laterales:** son piroclastos expulsados por la boca eruptiva que por el tamaño y fuerza con la que son eyectados no son arrastrados por los gases

ascendentes de la erupción, sino que adoptan cursos de proyectil alcanzando distancias de hasta algunos kilómetros (Consortio para Evaluación de Riesgos Naturales, 2011).

6. **Flujos piroclásticos:** están compuestos de material granular y gases eruptivos de elevada temperatura acumulados durante el proceso eruptivo en la columna de erupción, que por su alta densidad colapsa desplazándose ladera abajo por el edificio volcánico, alcanzando velocidades de flujo importantes, por lo cual es uno de los procesos eruptivos más destructivos que puedan llegar a generarse. Su curso es guiado generalmente por la topografía y puede alcanzar velocidades de hasta 200 m/s y temperaturas de cientos de grados centígrados, detonando diversos materiales combustibles a su paso (Consortio para Evaluación de Riesgos Naturales, 2011).

OTRAS AMENAZAS GEOLÓGICAS/HIDROLÓGICAS

1. **Avalanchas de ripio:** desplazamiento ladera abajo de los detritos producto de la meteorización de roca o suelo por factores físicos o químicos. Su detonación puede presentarse por la acumulación excesiva de estos residuos, lluvias torrenciales o sismos de mediana intensidad.
2. **Suelos expansivos:** se identifican como aquellos que tienen entre sus componentes minerales caolinitas, illitas y montmorillonitas; tales suelos arcillosos tienen la propiedad de contraerse cuando pierden humedad y de expandirse cuando la ganan de nuevo (Reglamento de Construcciones Sismorresistentes Nsr98 Tomo Dos, 2012). Su riesgo se hace manifiesto al plantar una construcción sobre estos suelos, su régimen hidráulico de carácter estacional cambia. Dicho cambio produce distorsiones en los bordes de las

construcciones, donde suelen aparecer grietas importantes, especialmente en las esquinas (Reixach, 2003).

3. **Deslizamientos:** son movimientos gravitacionales de masas de roca o suelo que deslizan sobre una o varias superficies de rotura al superarse la resistencia al corte en estos planos. Características fundamentales de este tipo de inestabilidad son la presencia de planos de rotura más o menos netos y el movimiento del material en conjunto, comportándose como una unidad en su recorrido. Su velocidad puede ser muy variable pero en general son procesos rápidos que pueden alcanzar inmensas proporciones y resultar devastadores (Instituto Geológico y Minero de España, 1988).
4. **Desprendimiento de rocas:** se presentan cuando rocas de cualquier tamaño caen por el aire desde acantilados, cañones y cortes de carretera pronunciados, son rápidos y peligrosos (J & Rodríguez, 2008).
5. **Deslizamientos submarinos:** asociados a la temática de deslizamientos, pero bajo la superficie del océano, su detonante se encuentra asociado principalmente a sismos.
6. **Hundimiento de tierra:** es un movimiento de la superficie terrestre en el que predomina el sentido vertical descendente y que tiene lugar en áreas de muy baja pendiente donde no se evidencia la acción de deformaciones fuertes por efectos de la tectónica. Este movimiento puede ser inducido por distintas causas y se puede desarrollar con velocidades muy rápidas o muy lentas según sea el mecanismo que da lugar a tal inestabilidad. Si el movimiento vertical es lento o muy lento (metros o centímetros por año) y afecta una superficie amplia con frecuencia se habla de subsidencia, pero si el movimiento es muy rápido (metros por segundo) se suele hablar de colapso (Equipo, 2000).

INCENDIOS

Se puede utilizar la misma definición presentada anteriormente, pero se debe aplicar únicamente a situaciones presentadas en entornos naturales como:

1. Matorrales
2. Bosques
3. Pastizales
4. Sabanas

6.1.1.2 Amenaza, Vulnerabilidad, Riesgo y Desastres en Colombia.

Colombia es un país que se ve afectado permanentemente por diversos fenómenos naturales, en América Latina y el Caribe en general se identifican estos casos como “desastres naturales” (Cardona et al., 2010).

Para contextualizar estos fenómenos y la manera cómo afectan a la sociedad, se han acuñado algunos términos como amenaza, vulnerabilidad, riesgo y desastre, cada uno de estos con una connotación especial que ilustra acerca de la exposición de la sociedad ante el fenómeno.

1. **Amenaza** se considera al peligro latente que representa la posible manifestación de un fenómeno de origen natural, socio-natural o antropogénico, que se anticipa puede producir efectos adversos en las personas, la producción, la infraestructura, los bienes y servicios y/o el ambiente expuestos.
2. **Vulnerabilidad** en el contexto de la gestión del riesgo, es el factor de riesgo interno de un elemento o grupo de elementos expuestos a una amenaza, correspondiente a su

predisposición intrínseca o susceptibilidad física, económica, social y política que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que se manifieste un fenómeno peligroso de origen natural, socio natural o antropogénico.

3. **Riesgo** es la posibilidad o peligro de sufrir daños o pérdidas, también se le define como la probabilidad de que se presente un determinado nivel de efectos adversos de carácter económico, social o ambiental en un sitio particular y durante un período de tiempo definido, cuya magnitud y severidad son tales que afectarían la comunidad en general.
4. **Desastre** es la situación o proceso social que se desencadena como resultado de la manifestación de un fenómeno de origen natural, socio-natural o antrópico que, al encontrar condiciones propicias de vulnerabilidad en una población, en su producción e infraestructura, causa alteraciones intensas, graves y extendidas en las condiciones normales de funcionamiento del país, región, zona, o comunidad afectada, las cuales no pueden ser enfrentadas o resueltas de manera autónoma utilizando los recursos disponibles a la unidad social directamente afectada. (Instituto de Estudios Ambientales & Cardona, 2003).

En los últimos 25 años se encuentran referencias de eventos extremos como los que se relacionan en la Tabla 1 (Banco Interamericano de Desarrollo, 2007):

Tabla 1. Los desastres de mayor impacto en Colombia en los últimos años.

CASO	FECHA	HECHO SIGNIFICATIVO
1. Terremoto de Eje Cafetero	23 de noviembre de 1979	Antecede a los ocurridos en 1995 y 1999 en el Antioqueño
2. Terremoto de Tumaco	12 de diciembre de 1979	Símbolo de un esquema basado en la “caridad pública”
3. Terremoto de Cúcuta	1981	Segundo evento de gran magnitud en esta ciudad.

CASO	FECHA	HECHO SIGNIFICATIVO
4. Terremoto de Popayán	31 de marzo de 1983	Genera la creación del Fondo Nacional de Calamidades y la reflexión social de los desastres en América Latina
5. Inundaciones del sur del Atlántico por ruptura del Canal del Dique	30 de noviembre de 1983 y 3 de enero de 1984	
6. Erupción del cráter Arenas del Nevado del Ruiz y destrucción de Armero	13 de noviembre de 1985	Surge el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres y es el desastre que más víctimas humanas ha producido en Colombia
7. Creciente del río Combeima, Ibagué	4 de julio de 1987	
8. Deslizamiento de Villatina, Medellín	27 de septiembre de 1987	Nació el SIMPAD (sistema metropolitano de Medellín)
9. Emergencia invernal - Inundaciones en la Llanura del Caribe	Agosto – noviembre de 1988	
10. Paso del huracán Joan por el Caribe colombiano	17 y 18 de octubre de 1988	
11. Reactivación del volcán Galeras	18 de febrero de 1989 y meses siguientes, e incluso años posteriores	Desastre sin evento de impacto económico
12. Terremoto del Atrato Medio	17 y 18 de octubre de 1992	Se realizó la atención y la recuperación sin crear instituciones nuevas Zona indígena – casi total ausencia del sector privado (entendido desde el punto de vista de la economía formal), y la no utilización de empréstitos internacionales en el proceso de reconstrucción
13. Terremoto de Tierradentro	6 de junio de 1994	Afectó a Bogotá y una amplia zona de Boyacá
14. Terremoto de Tauramena	1995	Afectó a Pereira de manera sensible
15. Terremoto de Calima	Febrero de 1995	Se generó el denominado “Plan Torniquete” Mayor y más complejo desastre sufrido por el país desde el punto de vista del área social y económica afectada.
16. Inundaciones en la Costa Norte	1995	El Estado generó un nuevo modelo de gestión, tanto de la respuesta como de la reconstrucción
17. Terremoto del Eje Cafetero	25 de enero de 1999	Acción de prevención, ante la inminencia de un desastre, planeada y asumida por el nivel departamental
18. Reubicación de San Cayetano -Cundinamarca, por reptación	13 de mayo de 1999 a hoy	Acción de prevención, ante la inminencia de un desastre, planeada y asumida bajo el liderazgo de la alcaldía municipal y la comunidad
19. Reubicación parcial de Herrán - Norte de Santander, por deslizamientos	31 de julio de 2002 a hoy	

Fuente: Información para la Gestión del Riesgo de Desastres: Estudio de Caso COLOMBIA; Banco Interamericano de Desarrollo. Año 2007.

Estos eventos han generado consecuencias nefastas que van desde la pérdida de cultivos, viviendas afectadas, casas completamente destruidas y personas muertas. En la Tabla 2 se presentan las afectaciones por décadas y el número y tipo de afectaciones.

Tabla 2. Cifras de las diversas afectaciones por fenómenos naturales.

PERIODO	MUERTOS	AFECTADOS	CASAS DESTRUIDAS	VIVIENDAS AFECTADAS	HECTÁREAS DE CULTIVOS DESTRUIDAS
1971-1980	2.960	204.393	18.588	16.604	327.497
1981-1990	3.812	608.180	19.754	16.044	738.743
1991-2000	2.394	871.374	50.465	163.051	964.450
2001-2002	305	61.584	4.353	21.376	144.023
1971-2002	9.471	1.745.531	93.160	217.075	2.174.713

Fuente: Desinventar.org. Año 2015.

6.1.1.3 Delimitación de la Zona de Estudio.

La zona de estudio se encuentra en Colombia en el sector norte, conocida como Región Andina (ver Figura 1), donde se concentra un alto porcentaje de la población del país, allí se encuentran algunos de los principales centros económicos y urbanos como Bucaramanga, Cúcuta y Tunja entre otras. Específicamente se trabajará en los departamentos denominados Boyacá, Norte de Santander y Santander. La población estimada para el año 2014 es de 4'669.675¹ habitantes (ver Figura 1).

¹ Fuente: DANE, Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas. Tomado de la dirección <https://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-demografia/proyecciones-de-poblacion>



Figura 1. Región Andina de Colombia y área de estudio. **Fuente:** Wikipedia; Personalizado por el autor.

6.1.2 El Sistema Nacional de Gestión del Riesgo en Colombia.

De la información presentada anteriormente queda evidente que las amenazas por los fenómenos naturales que se presentan en la zona de estudio son un factor que limita el desarrollo de las actividades convencionales de la sociedad por el nivel de riesgo existente tanto para las inversiones en diversos proyectos de desarrollo económico como de la propia vida de los habitantes.

Para tratar de garantizar el desarrollo de la sociedad a pesar de los fenómenos a los que está expuesta, en Colombia se ha creado desde 1985 un mecanismo denominado Sistema Nacional para la Atención y Prevención de Desastres (“Sistema Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres”, 2014) el cual ha venido evolucionando y fortaleciéndose mediante diversas leyes y decretos en procura de tres objetivos fundamentales que son:

1. Profundización del conocimiento en riesgos naturales y su divulgación
2. Inclusión de la prevención y mitigación de riesgos en la planificación de la inversión territorial y sectorial
3. Reducción de la vulnerabilidad financiero del Gobierno ante desastres.

Respecto del primer objetivo se han asignado diversas tareas a entidades e institutos que generan información temática especializada entregando sus productos en diversos medios y formatos, sin embargo la difusión de este material es un tema complejo que por diversas limitantes generan el problema que no toda la información llega a los diferentes sectores de la sociedad vulnerable, evidenciándose una brecha entre la concepción del sistema y la apropiación de la información por parte de los beneficiarios directos, es por esto que este proyecto de investigación surge de la necesidad de identificar los problemas tecnológicos presentes en el sistema actual asociados con el uso de diversas tecnologías de información y porqué impiden el acceso de la sociedad vulnerable a las alertas sobre diversos fenómenos naturales.

Posteriormente la Ley 1523 de 2012 adoptó la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y estableció el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, concebido como

un proceso social orientado a la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, estrategias, planes, programas, regulaciones, instrumentos, medidas y acciones permanentes para el conocimiento y la reducción del riesgo y para el manejo de desastres y se constituye en una política pública de desarrollo, indispensable para asegurar la sostenibilidad, la seguridad territorial, los derechos e intereses colectivos, mejorar la calidad de vida de las poblaciones y las comunidades en riesgo (ver tablas 3 y 4) y, por lo tanto, está intrínsecamente asociada con la planificación del desarrollo seguro, con la gestión ambiental territorial sostenible, en todos los niveles de gobierno y la efectiva participación de la población.

Recientemente, se propuso actualizar la estructura política del sistema mediante la implementación del Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres actualizando parcialmente la ley 1523 de 2012, en sus los artículos 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 y 34, sobre el funcionamiento del Consejo Nacional, los Comités Nacionales para la Gestión del Riesgo de Desastre y las Comisiones Técnicas Asesoras de los Comités Nacionales y procedimiento para la expedición y actualización del Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. Con esta actualización se busca que los tres niveles de gobierno formulen e implementen planes de gestión del riesgo para priorizar, programar y ejecutar acciones por parte de las entidades del sistema nacional, en el marco de los procesos de conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y de manejo del desastre como parte del ordenamiento territorial y del desarrollo, así como para realizar su seguimiento y evaluación (ver tablas 5 y 6).

Tabla 3. Objetivos y estrategias para la gobernabilidad y desarrollo del sistema.

Objetivos Específicos	Líneas de Acción	Estrategias
1. Dirigir la implementación de la gestión del riesgo de desastres atendiendo las políticas de desarrollo sostenible	Políticas estratégicas para fortalecer la Gestión del Riesgo de Desastres	<ul style="list-style-type: none"> • Formulación, articulación y seguimiento de la política pública de gestión del riesgo de desastres • Formulación e implementación de los instrumentos de planificación del SNGRD
	Alianzas público - privadas y cooperación Internacional para la gestión del riesgo de desastres	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de la cooperación Internacional para la GRD • Alianzas público privadas y participación del sector privado en la GRD
2. Coordinar el funcionamiento, desarrollo continuo y fortalecimiento del Sistema Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres SNGRD	Coordinación intrainstitucional del SNGRD	<ul style="list-style-type: none"> • Articulación de los Comités Nacionales, Departamentales y Municipales de Gestión del Riesgo de Desastres • Articulación y coordinación sectorial para la GRD • Fortalecimiento de las capacidades operativas del SNGRD • Optimizar los procesos de gestión de la Información del SNGRD
	Fortalecimiento de los componentes del SNGRD	<ul style="list-style-type: none"> • Administración eficiente del FNGRD • Asistencia técnica en gestión local del riesgo

Fuente: Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres. Año 2013.

Respecto del objetivo general de la presente investigación, se evidencia en la tabla anterior una concordancia en dos estrategias como son el fortalecimiento de las capacidades operativas y la optimización de los procesos de gestión de la información, si bien los planteamientos propuestos en el Sistema Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres no se detallan las acciones específicas a ser implementadas, el enfoque en el manejo de las comunicaciones se hace evidente en la siguiente tabla.

Tabla 4. Objetivos y estrategias para el conocimiento del riesgo.

Objetivos Específicos	Líneas de Acción	Estrategias
1. Promover la identificación, análisis, evaluación y monitoreo de las condiciones de riesgo del país	Desarrollo de acciones para el fortalecimiento del conocimiento del riesgo	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación y priorización de escenarios de riesgo • Desarrollo de instrumentos y promoción de acciones para el análisis del riesgo (Identificación y evaluación de los factores del riesgo, factores subyacentes, orígenes, causas, transformación en el tiempo, identificación de medidas de intervención) • Monitoreo del riesgo y sus factores.
2. Fomentar la investigación, educación y comunicación y gestión del conocimiento, para una mayor conciencia del riesgo en Colombia	Investigación, formación y capacitación en gestión del riesgo de desastres	<ul style="list-style-type: none"> • Definición y ejecución de la estrategia de investigación en gestión del riesgo • Implementación del Plan Nacional de Formación y Capacitación en gestión del riesgo de desastres

Fuente: Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres. Año 2013.

Como se observa en la tabla 4, una estrategia se encuentra asociada al desarrollo de instrumentos y promoción de acciones que vinculado con la temática de la investigación en gestión del riesgo son posiblemente las que más aportan a los procesos de monitoreo y seguimiento que se requieren para la generación de alertas.

Tabla 5. Objetivos y estrategias para la reducción del riesgo.

Objetivos Específicos	Líneas de Acción	Estrategias
1. Adelantar medidas para modificar o disminuir las condiciones de riesgo existentes y futuras en Colombia, a fin de reducir la amenaza, la exposición	Intervención prospectiva del riesgo frente a desastres	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión prospectiva del riesgo de desastres (planificación ambiental sostenible, ordenamiento territorial, planificación sectorial, regulación y especificaciones técnicas, estudios de pre-factibilidad y diseño adecuados, control y seguimiento) • Formulación, implementación y promoción de iniciativas de reducción del

Objetivos Específicos	Líneas de Acción	Estrategias
2. Reducción del riesgo financiero del país	Intervención correctiva del riesgo frente a desastres	<p>riesgo de desastres relacionadas con variabilidad y cambio climático</p> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> • Mitigación y reducción de las condiciones de amenaza y vulnerabilidad de los elementos expuesto) • Formulación e implementación de políticas y acciones correctivas ante amenazas naturales específicas <hr/> <ul style="list-style-type: none"> • Aumento de la eficacia y eficiencia de las inversiones de gestión del riesgo mediante la promoción y apoyo de fondos territoriales • Definición de mecanismos de retención intencional y transferencias del riesgo

Fuente: Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres. Año 2013.

Como se puede observar en la tabla 5, las estrategias asociadas a la reducción del riesgo no mencionan de manera específica mecanismos asociados al incremento del conocimiento en la sociedad de los fenómenos que los afectan, persiste la temática asociada al estudio y conocimiento de las afectaciones, pero no se encuentran estrategias que involucren aspectos tecnológicos concretos. Igual condición se presenta en la tabla 6 y aunque presenta información acerca del tema de la gestión de desastres, ésta se enfoca en la fase última como lo es el manejo una vez se ha presentado el fenómeno, pero no se establecen claramente mecanismos ni procedimientos explícitos acerca de la divulgación de información o prevención a través de herramientas tecnológicas.

Tabla 6. Objetivos y estrategias para el manejo de desastres.

Objetivos Específicos	Líneas de Acción	Estrategias
1. Adelantar medidas para modificar o disminuir las condiciones de riesgo existentes y futuras en Colombia, a fin de reducir la amenaza, la exposición	Preparación para la respuesta y para la recuperación	<ul style="list-style-type: none"> • Mejoramiento de las medidas de preparación para la respuesta • Preparación para la recuperación
	Respuesta a emergencias	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo a la gestión local para la atención de situaciones de emergencia
2. Reducción del riesgo financiero del país	Recuperación ante desastres	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación de proyectos de rehabilitación, reparación o reconstrucción de las condiciones socioeconómicas, ambientales y físicas de las comunidades afectadas

Fuente: Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres. Año 2013.

Adicionalmente, el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastre cuenta con instancias de orientación y coordinación, cuyo propósito es optimizar el desempeño de las diferentes entidades públicas, privadas y comunitarias en la ejecución de acciones de Gestión del Riesgo de Desastres. Entre las instancias de orientación, asesoría, planeación, seguimiento y coordinación del Sistema Nacional se encuentran: el Consejo Nacional para la Gestión del Riesgo; el Comité Nacional para el Conocimiento del Riesgo, el Comité Nacional para la Reducción del Riesgo y el Comité Nacional para el Manejo de Desastres.

Las entidades que componen todo el sistema en el país se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 7. Entidades que componen el Sistema de Gestión del Riesgo en Colombia.

Entidad	Integrantes
Comité Nacional	Presidente de la República, Ministros: Interior, Hacienda, Defensa, Salud, Comunicaciones, Transporte, Medio Ambiente, Directores: Departamento Nacional de Planeación, Defensa Civil Colombiana, Cruz Roja Colombiana, Representantes del Presidente: Camacol, Sociedad

Entidad	Integrantes
DGPAD Dirección General para la Prevención y Atención de Desastres	Colombiana de Ingenieros Constructores, Director General para la Prevención y Atención de Desastres – DGPAD
Fondo Nacional de Calamidades FNC	Sistema Integrado de Información, Sistema Nacional de Comunicaciones
Junta Consultora del FNC	Ministro del Interior, Ministro de Hacienda, Ministro de Salud, Ministro de Transporte, Ministro de Transporte, Ministro de Transporte, Ministro de Agricultura, Superintendente Bancario, Secretario General de la Presidencia de la República, Director de la DGPAD, Director Defensa Civil Colombiana, Director Cruz Roja Colombiana, Secretario de la Junta Consultora FNC Representante Legal de la Fiduciaria y La Previsora S.A.
Comité Operativo Nacional	Director Defensa Civil Colombiana, (Presidente), Director – DGPAD, Delegados: Ministro de Salud, Cruz Roja Colombiana, Junta Nacional de Bomberos, Secretario con: Un Funcionario de la Defensa Civil
Comisiones Nacionales Asesoras	Búsqueda y Rescate, Comité de comunicaciones contra derrames de hidrocarburos, derivados y sustancias Nocivas
Servicios Nacionales	Red Nacional de Centros de Reserva, Red Nacional de Distribución De Alimentos, Centro de Información Sobre Productos Químicos – CISPROQUIM, Sistema Informático, Red Nacional, Sistema Información Geográfica, PNC
Junta Nacional de Bomberos	Delegación Departamental, Delegación Nacional, Cuerpo de Bomberos
Comités Regionales para la Prevención y Atención de Desastres (CREPAD)	Gobernador (Presidente), Comandante: Brigada o Unidad Militar, Policía Nacional, Cuerpo de Bomberos, Directores: Corporación Autónoma Regional, Defensa Civil Colombiana, Cruz Roja Colombiana, Alcalde Ciudad Capital, Dos Representantes del Gobernador, Jefe de Planeación (Secretario)
Comités Locales para la Prevención y Atención de Desastres (CLOPAD)	ALCALDE MUNICIPAL (Presidente) Comandante Brigada o Unidad Militar, Policía Nacional, Cuerpo de Bomberos, Jefe Servicio Seccional Salud, un Representante de: Defensa Civil Colombiana, Cruz Roja Colombiana, dos Representantes del Alcalde, Jefe de Planeación (Secretario)
Comité Técnico Nacional	Director General Prevención y Atención de Desastres(Presidente CTN), Funcionarios Designados de: Ministerios: Defensa, Salud, Transporte, Agricultura, M.

Entidad	Integrantes
	Ambiente, Funcionarios Designados de: DNP, Defensa Civil Colombiana, IDEAM, INAT, Telecom, SENA, INGEOMINAS, IGAC, Cruz Roja Colombiana, INVEMAR, Delegado Junta Nacional de Bomberos, Secretario CTN: un Funcionario DGPAD
Comisiones Nacionales Asesoras	Comisiones Nacional Asesoras y Servicios Nacionales
Comisiones Nacional Asesoras	Microcuencas y Saneamiento Ambiental, Educación Salud, Asentamientos Humanos y Vivienda, Embalses y Presas Programas Masivos, Planeación del Desarrollo y Medio Ambiente, Riesgos Industriales y Tecnológicos, Incendios Forestales Mapas de Amenaza, Fenómeno del Pacífico, CTN-PNC Contra Derrames de Hidrocarburos Derivados y Sustancias Nocivas, Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismorresistentes.
Servicios Nacionales	Red Sismológica Nacional, Observatorio Sismológico Sur Occidente (OSSO), Observatorios Vulcanológicos, Red de Alertas Hidrometeorológicas, Red Satelital para la Vigilancia de Huracanes, Catálogo Nacional Equipos y Expertos Control de Derrames

Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, basado en el Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres.

6.1.2.1 Presupuesto Asignado para la Implementación y Desarrollo del Sistema.

El Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres 2013-2025 "Una Estrategia de Desarrollo" es el instrumento que define los objetivos, programas, acciones, responsables y presupuestos, mediante los cuales se ejecutan los procesos de conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y de manejo de desastres, en el marco de la planificación del desarrollo nacional.

Según su formulación, el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres cuenta con los recursos de financiación mediante los cuales se dará ejecución y cumplimiento a sus componentes general y programático con el fin de lograr una incidencia sectorial en la ejecución de proyectos del orden nacional y territorial. Los recursos del Fondo Nacional se orientarán,

asignarán y ejecutarán con base en las directrices que establezca el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y con las provisiones especiales que contemplen los planes de acción específicos para la rehabilitación, reconstrucción y recuperación. Las entidades del orden nacional, regional, departamental, distrital y municipal que hacen parte del sistema nacional, deben incluir en su presupuesto anual las partidas presupuestales que sean necesarias para la realización de las tareas que le competen en materia de conocimiento y reducción de riesgos y de manejo de desastres.

La Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres cuenta con una asignación del presupuesto general de la nación con el cual se propone dar cumplimiento a sus propósitos misionales (ver tablas 4, 5, 6 y 7), los rubros se mencionan en la siguiente tabla.

Tabla 8. Presupuesto por vigencia del Sistema de Gestión del Riesgo en Colombia.

Id	Rubro Presupuestal	Presupuesto Anual			
		2012	2013	2014	2015
1.1	Gastos Generales	1.519.314	1.830.501	1.876.343	2.139.052
1.1.1	Software y Equipos de Comunicaciones	318.909	193.165	27.103	28.547
1.2	Mantenimiento de Infraestructura, Equipos de Comunicaciones y Computación	112.148	111.687	138.742	216.140
1.3	Prevención y Atención de Emergencias	280.983	60.064.765	37.110.896	37.972.696
1.3.1	Implantación del sistema integrado de información para la prevención y atención de desastres	16.625	101.953	102.082	110.654
1.4	Divulgación, Asistencia Técnica y Capacitación del Recurso Humano	279.910	487.909	388.905	464.007

Fuente: Autor con base en información de la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres; valores en dólares americanos con tasa de conversión respecto del peso colombiano a 7/1/2015 (1 USD = 2452,11 COP). Disponible en: <http://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Paginas/ejecucion-presupuesto.aspx>

A continuación, se presenta la descripción de los principales rubros presupuestales:

1. **Gastos generales:** Son los gastos relacionados con la adquisición de bienes y servicios necesarios para que el órgano cumpla con las funciones asignadas por la Constitución Política y la ley; y con el pago de los impuestos y multas a que estén sometidos legalmente.
2. **Software:** Corresponde a la programación para la adquisición de los Sistemas de Información, que garanticen la óptima y eficaz programación y operación de los procesos Misionales y Operativos de la entidad.
3. **Equipo de comunicaciones:** Corresponde a la Adquisición de equipos para dar continuidad al proceso de comunicaciones, mediante la adquisición de equipos fotográficos y de video.
4. **Mantenimiento:** Corresponde al mantenimiento de los puestos de trabajo y las instalaciones, en donde se efectúan las actividades administrativas de la UNGRD, que proporcionan el soporte necesario para la atención de las necesidades de la población nacional en caso de Emergencia y/o Desastre.
5. **Implantación del sistema de información:** el Sistema Integrado de Información para la Gestión del Riesgo procesa datos e información que se requieren para la gestión del riesgo de desastres e incluye tanto elementos de conocimiento científico y técnico como registros e información requerida para la gestión y su seguimiento en las diferentes etapas.

6.1.2.2 Entidades Responsables de Generar Información.

La presente sección se fundamenta en un documento del Departamento Administrativo Nacional de Estadística, específicamente de la Dirección de Regulación, Planeación, Estandarización y Normalización, quienes en el año 2011 realizaron un estudio denominado “Caracterización Temática de Amenazas y Desastres Naturales” en donde se presenta un documento que tiene por objeto presentar el conjunto de entidades que contribuyen con la generación de operaciones estadísticas estratégicas, la normatividad que las rige y los lineamientos internacionales que contextualizan la producción de operaciones estadísticas del tema de fenómenos naturales. Por otra parte, se presentan las principales características de la oferta estadística en términos de tipo de operación, periodicidad, continuidad, desagregación y problemas que se revelan en el proceso estadístico (DANE, 2011).

6.1.2.2.1 Entidades Responsables de la Producción Estadística.

La Ley 99 de 1993, consecuente con el derecho fundamental y constitucional del goce de un ambiente sano, reordenó el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables hacia un Sistema Nacional Ambiental – SINA, el cual se constituyó como el conjunto de orientaciones, normas, actividades, recursos, programas e instituciones que permiten la puesta en marcha de los principios generales ambientales².

El ordenamiento del sector ambiental está dirigido y coordinado por el hoy Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial; y compuesto por los cinco Institutos de

² Actualmente la Ley 99 ha sido modificada por las resoluciones 643 de 2004 y 964 de 2007, entre otras modificaciones realizadas.

Investigación encargados de generar conocimiento científico sobre el patrimonio nacional³, las 26 Corporaciones Autónomas Ambientales – CAR, las 7 Corporaciones para el desarrollo sostenible⁴, y las 6 unidades ambientales urbanas o departamentos administrativos del medio ambiente⁵, así mismo convergen en el marco del sistema de información ambiental – SIAC, las entidades productoras de información geográfica y minera, las universidades públicas y privadas en especial el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional y de la Universidad de la Amazonía, otras entidades adscritas al Ministerio y otras relacionadas en el tema como organismos de vigilancia y control.

En el tema de amenazas y desastres naturales, el artículo 20 del Decreto 919 de 1989 establece el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres – SNPAD, entre cuyas entidades e instancias se encuentran: El Comité Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, los Comités Regionales y Locales para la Prevención y Atención de Desastres (CLOPAD), la Oficina Nacional para la Atención de Desastres, el Comité Técnico Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, el Comité Operativo Nacional para Atención de Desastres, los ministerios y departamentos administrativos, así como el Instituto Nacional Geológico y Minero, Ingeominas (actual Servicio Geológico); la Defensa Civil Colombiana; entre otros.

³ Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andreis" (INVEMAR), Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt" (IAvH), Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI), Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico "John von Neumann" (IIAP).

⁴ Tienen como encargo principal promover el conocimiento de los recursos naturales renovables y del medio ambiente de la jurisdicción, ejercer actividades de promoción e investigación científica y transferencia de tecnología, dirigir el proceso de planificación regional de uso del suelo para mitigar o desactivar explotaciones inadecuadas del territorio entre otras (Ley 99 de 1993).

⁵ Los municipios, distritos o áreas metropolitanas cuya población urbana fuere igual o superior a un millón (1'000.000) de habitantes ejercerán dentro del perímetro urbano las mismas funciones atribuidas a las Corporaciones Autónomas Regionales, en lo que fuere aplicable al medio ambiente urbano (Ley 99 de 1993).

En cuanto a planeación, el artículo 3, del decreto 919 de 1989 establece que la Oficina Nacional para la Atención de Desastres - ONPAD es responsable de elaborar un Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres. Esta oficina es reglamentada mediante la ley 46 de 1988, como respuesta a la necesidad del Gobierno Nacional para afrontar, mediante una organización adecuada, los problemas sociales y económicos generados por los distintos factores de calamidad pública y desastres de origen natural y antrópico.

Actualmente, la ONPAD ha cambiado de dependencia, así como de nombre y funciones. A partir del Decreto 4530 de 2008, toma el nombre de Dirección de Gestión del Riesgo para la Prevención y Atención de Desastres - DGR, cuyas funciones según su artículo 17, son entre otras, dirigir y coordinar el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, promover y realizar los análisis, estudios e investigaciones en las materias de su competencia, coordinar y realizar la actualización, implementación, seguimiento, evaluación y difusión del Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres y coordinar y administrar el Sistema de Información Geográfico para la Prevención y Atención de Desastres – SIGPAD (Decreto 4530/2008).

Las acciones nacionales dirigidas al monitoreo y vigilancia de los volcanes del país, así como al estudio de las amenazas y de los riesgos naturales, fueron asignados a partir de la erupción del Volcán del Nevado del Ruiz al Instituto Nacional de Investigaciones Geológico-Mineras, INGEOMINAS (Decreto 3815 de 1985); para ello se creó el Observatorio Vulcanológico de Manizales y posteriormente los de Pasto y Popayán.

Mediante el Decreto 1129 del 29 de junio de 1999 se reestructura el INGEOMINAS donde asume el nombre de Instituto de Investigación e Información Geocientífica, Minero-Ambiental y Nuclear, y se reconoce como la entidad responsable de generar la información básica para el conocimiento geocientífico y aprovechamiento del subsuelo del territorio colombiano... identificación y monitoreo de zonas sujetas a amenazas naturales y la evaluación de las restricciones de uso del territorio asociados a las condiciones geológicas (art.4).

En cuanto a manejo de información el Decreto 1129/1999, en su artículo 5, establece que INGEOMINAS —deberá levantar, compilar, integrar, validar y suministrar en forma automatizada y en estándares adecuados, información pertinente a la investigación y conocimiento del subsuelo, lo cual incluye información geológica, geofísica, geoquímica, geomecánica, así como también la relacionada con el inventario de recursos no renovables del subsuelo en el territorio colombiano; igualmente aquella información relativa al inventario y monitoreo de amenazas y procesos superficiales determinados por las condiciones geológicas del territorio. De la misma forma que “Desarrollar el Sistema Nacional de Información Geocientífica, como parte integral de un Sistema Nacional de Información Geográfica del Territorio Colombiano”.

El SNPAD cuenta con capacidad técnica para el conocimiento de las amenazas naturales y antrópicas a escala nacional, representada en las entidades nacionales de carácter científico que lo apoyan: INGEOMINAS, IDEAM, El Instituto Agustín Codazzi, la Dirección General Marítima - DIMAR, Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Pacífico - CCCP, INVEMAR, las CAR, el Observatorio Sismológico y Geofísico de la Universidad del

Valle - OSSO, la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, Sociedad Colombiana de Geotécnica - Cideri (Uniandes), (CONPES 3146 de 2001).

Sin embargo, el conocimiento de las vulnerabilidades físicas, sociales, económicas y culturales de la nación, ante estas amenazas, requiere de un esfuerzo integral con los demás sistemas de información, que permita modelar y cuantificar el impacto de desastres potenciales. En este sentido, la gestión integral del riesgo requiere de un sistema integrado de información que incluya al Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCyT), al Sistema Nacional Ambiental (SINA) y los diversos sistemas de información existentes¹⁸ (CONPES 3146 de 2001).

La gestión del riesgo se convierte entonces en parte fundamental del desarrollo sostenible del país, en la medida que permite reducir la vulnerabilidad de la población para afrontar y reducir los desastres, teniendo en cuenta además la creciente necesidad de adaptación al cambio climático.

6.1.2.2.2 Caracterización de la Información Estadística.

A continuación, se describe la oferta de información estadística, la cual muestra el inventario de operaciones estadísticas propias del tema de amenazas y desastres naturales, donde se analiza el tipo de operación estadística con sus características generales y los aspectos que afectan la producción de información.

Como resultado del proceso de priorización de la oferta estadística, expuesto con anterioridad en la sección marco de referencia se consideraron 10 operaciones estadísticas priorizadas relativas al tema las cuales se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 9. Operaciones estadísticas en el tema de Amenazas y Desastres Naturales.

Institución	Operación estadística	Tipo de Operación
Instituto colombiano de geología y minería – INGEOMINAS (actual Servicio Geológico Colombiano)	Registro de monitoreo de sismos	Registro
	Registro de monitoreo de volcanes	Registro
	Registro de movimientos en masa caracterizados	Registro
	Estadísticas para la evaluación de amenazas sísmicas	Estadística derivada
Instituto de hidrología meteorología y estudios ambientales – IDEAM	Estadísticas para la evaluación de amenazas de movimientos en masa	Estadística derivada
	Registro nacional de incendios forestales	Registro
Ministerio del interior y de justicia	Registro de intensidad de movimientos en masa	Registro
	Registro de emergencias y apoyo del fondo nacional de calamidades	Registro
Corporaciones autónomas regionales y de desarrollo	Registro de inversión en proyectos de prevención y mitigación de amenazas y desastres naturales	Registro
	Registro de inclusión del riesgo en los planes de ordenamiento territorial - POT municipales	Registro

Fuente: DANE, 2011.

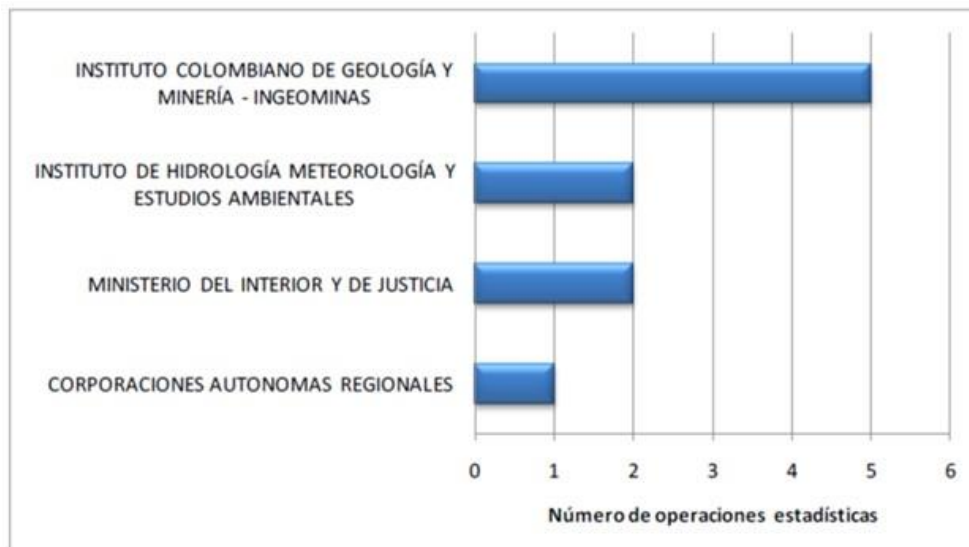
Adicionalmente, existen operaciones estadísticas que se analizan en otros temas pero que tienen relación con el tema de amenazas y desastres naturales y son insumo fundamental para el monitoreo y emisión de alertas sobre posibles eventos que pueden resultar en un desastre natural, así como para realizar evaluación de riesgo. Estas operaciones son, el registro de variables hidrológicas y el registro de variables meteorológicas, incluidas en el tema de recursos naturales, a partir de las cuales el IDEAM emite alertas sobre la posibilidad de ocurrencia de incendios forestales, inundaciones, sequías, heladas, movimientos en masa (causados por factores

hidrometeorológicos) e inundaciones. Adicionalmente, en el tema nivel, calidad y condiciones de vida, se encuentra caracterizada la operación estadística de hogares que habitan en asentamientos precarios, realizada por el Departamento Nacional de Planeación, que da cuenta de viviendas con una vulnerabilidad alta ante la ocurrencia de un desastre natural.

En lo que sigue, se efectúa un análisis descriptivo de la oferta de información estadística priorizada en el tema de amenazas y desastres naturales. En primer lugar, se describe la principal entidad productora de información y el principal tipo de operación estadística generada. En segundo lugar, se identifican características de continuidad, normatividad y periodicidad de la información estadística generada en el tema. Y, finalmente, se analizan los principales problemas en la recolección, procesamiento y difusión de la información, y el principal medio de difusión, en caso de que la información sea difundida.

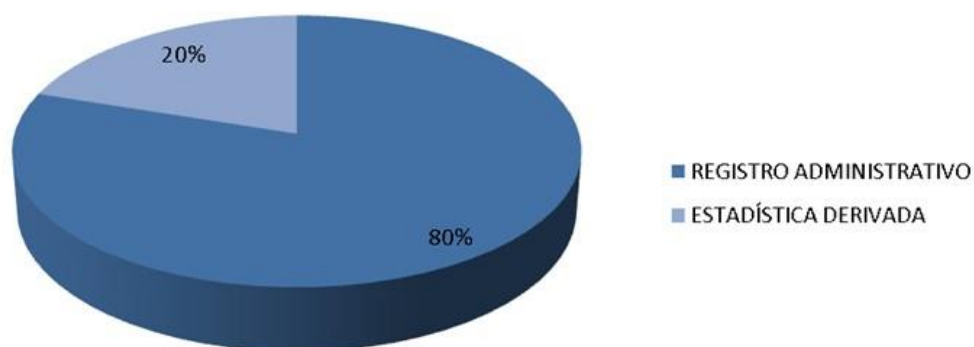
6.1.2.2.3 Análisis por Entidad Productora, Tipo de Operación Estadística y Continuidad.

Como se observa en la gráfica 1, INGEOMINAS lidera la producción de operaciones estadísticas en el tema de amenazas y desastres naturales, con cinco operaciones. Por su parte la Dirección de Gestión del riesgo del Ministerio del Interior y de Justicia, realiza 2 operaciones estadísticas prioritarias, al igual que el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Por último, se encuentran las CAR que realiza una operación estadística.



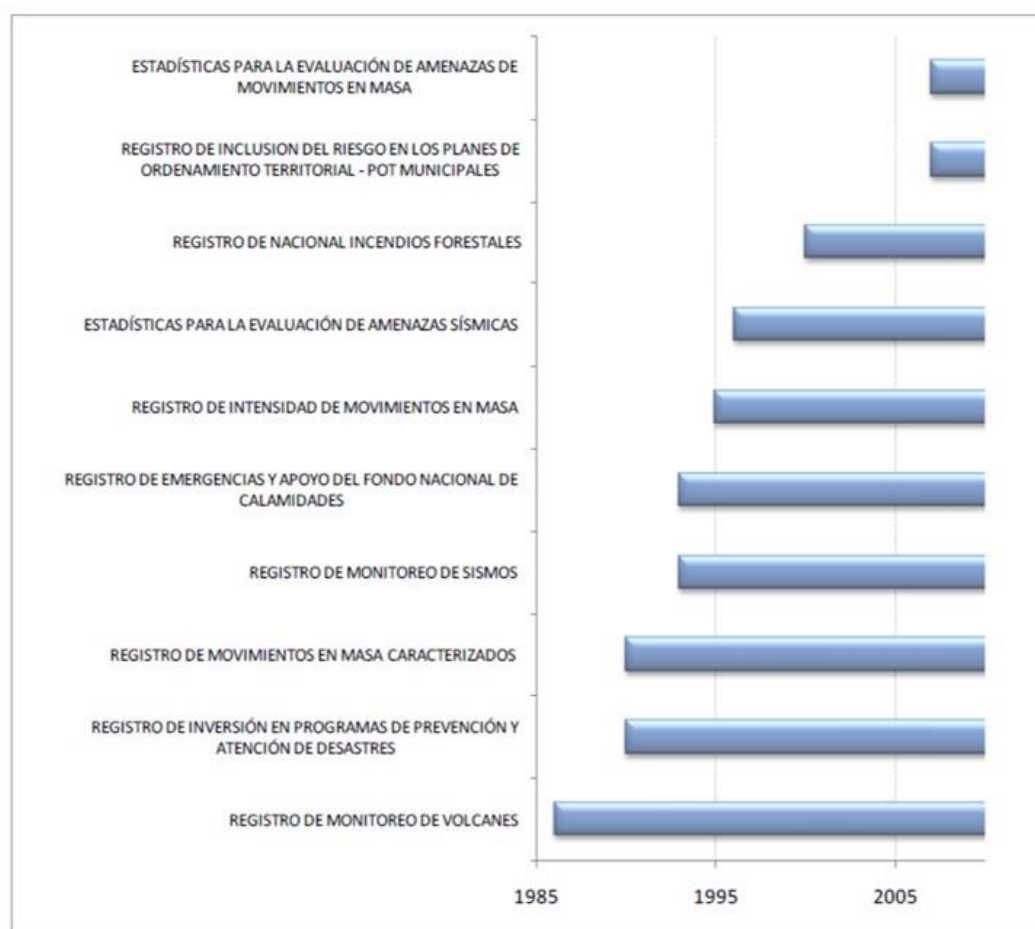
Gráfica 1. Número de operaciones estadísticas por entidad productora de en el tema amenazas y desastres naturales. **Fuente:** DANE, 2011.

El tipo de operación estadística que prevalece en el tema de amenazas y desastres naturales corresponde al registro administrativo (80%), seguido por estadística derivada (20%) (ver gráfica 2). Esto es coherente con los resultados encontrados en el PENDES; donde el 71,8% de las operaciones estadísticas son realizadas mediante registros administrativos.



Gráfica 2. Tipología de las operaciones estadísticas producidas en el tema amenazas y desastres naturales. **Fuente:** DANE, 2011.

La operación estadística registro de monitoreo de volcanes presenta la mayor trayectoria, ya que se realiza desde 1986, seguido del registro de movimientos en masa caracterizados y el registro de inversión en proyectos de prevención y mitigación de desastres realizadas desde 1990. Por su parte el registro de monitoreo de sismos y el registro de emergencias y apoyo del fondo nacional de calamidades se realizan desde 1993. Por último, las operaciones con menor continuidad, son el registro nacional de incendios forestales realizado desde el 2000 y las estadísticas para la evaluación de amenazas de movimientos en masa y el registro de inclusión del riesgo en planes de ordenamiento territorial – POT municipales, ambas realizadas desde 2007. La representación de estos registros puede evidenciarse en la gráfica 3.



Gráfica 3. Continuidad por operación estadística en el tema de amenazas y desastres naturales. **Fuente:** DANE, 2011.

6.1.2.3 Relación entre las Operaciones Estadísticas y la Normatividad Expuesta.⁶

Las operaciones estadísticas en el tema de amenazas y desastres naturales tienen su sustento en la Ley 99 de 1993, que organiza el sector ambiental con la creación del Ministerio de Medio Ambiente, el decreto 99 de 1998, que adopta el Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, los CONPES 3146, 3164 que desarrollan la estrategia del Plan y el decreto 3815 de 1985 sobre funciones al INGEOMINAS (actual Servicio Geológico).

En términos de jerarquía normativa se encuentra que el 90% de las operaciones estadísticas, se fundamentan en decretos, el 50% de las operaciones se declaran fundamentadas en leyes; mientras que el 20% de operaciones lo hace en una resolución. En la tabla 10 se presenta la información consolidada acerca de los registros según los fenómenos naturales y la normatividad en que se sustentan.

Tabla 10. Operaciones estadísticas y Normatividad que las fundamenta en el tema de Amenazas y Desastres Naturales.

Operación Estadística	Tipo de Norma	Norma
Registro monitoreo de volcanes	Ley	29 de 1991
	Decreto	3815 de 1985, 919 de 1989 y 93 de 1998
	CONPES	3501
Registro de monitoreo de sismos	Ley	99 de 1993
	Decreto	919 de 1989 y 93 de 1998
	CONPES	3164
Registro de movimientos en masa caracterizados	Decreto	252 de 2004 y 3577 de 2004
Estadísticas para la evaluación de amenazas sísmicas	Ley	919 de 1989, 93 de 1998
	Decreto	3815 de 1985
	CONPES	3164

⁶ Información basada en documento del DANE titulado “Caracterización Temática de Amenazas y Desastres Naturales, 2011”.

Operación Estadística	Tipo de Norma	Norma
Estadísticas para la evaluación de amenazas de movimientos en masa	Decreto	3815 de 1985
Registro de emergencias y apoyo del fondo nacional de calamidades	Decreto	919 de 1989 y 93 de 1998
Registro de inversión en proyectos de prevención y mitigación de desastres	Decreto	93 de 1998
Registro Nacional de incendios forestales	Decreto - Ley	2811 de 1974, 93 de 1998
	Ley	99 de 1993, 46 de 1988
Registro de intensidad de movimientos en masa	Decreto	1244 de 1997, 919 de 1989, 291 de 2004
	Resolución	053 de 1998, 0284 de 2006
Registro de inclusión del riesgo en los planes de ordenamiento territorial - POT municipales	Resolución	0964 de 2007 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

Fuente: DANE, 2011.

6.1.2.4 Periodicidad en las etapas del Proceso Estadístico en el tema de Amenazas y Desastres Naturales.⁷

Las operaciones estadísticas registro de monitoreo de sismos, registro de monitoreo de volcanes y el registro de emergencias y apoyo del fondo nacional de calamidades realizan recolección y el procesamiento de manera diaria y continua. Por su parte, el registro nacional de incendios forestales y el registro de intensidad de movimientos en masa, aunque realizan la recolección de manera diaria, su procesamiento y difusión se llevan a cabo de forma mensual. El registro de inclusión del riesgo en los planes de ordenamiento territorial – POT municipales se realiza de manera semestral y anual para las diferentes etapas del proceso. Por último, las operaciones realizadas con una menor frecuencia, son las estadísticas para la evaluación de amenazas sísmica y de movimientos en masa, que se realizan de forma quinquenal.

⁷ Información basada en documento del DANE titulado “Caracterización Temática de Amenazas y Desastres Naturales, 2011”.

La periodicidad para el tratamiento de la información en cada uno de los fenómenos naturales que se monitorean en la actividad del Sistema Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres se presenta en la tabla 11 de donde puede deducirse que la mayoría de los eventos no cuentan con una periodicidad fija, sino que por el contrario se basan en la divulgación por evento y divulgación con periodos que alcanzan hasta un año.

Tabla 11. Periodicidad de Recolección, Procesamiento y Difusión de las operaciones estadísticas en el tema Amenazas y Desastres Naturales.

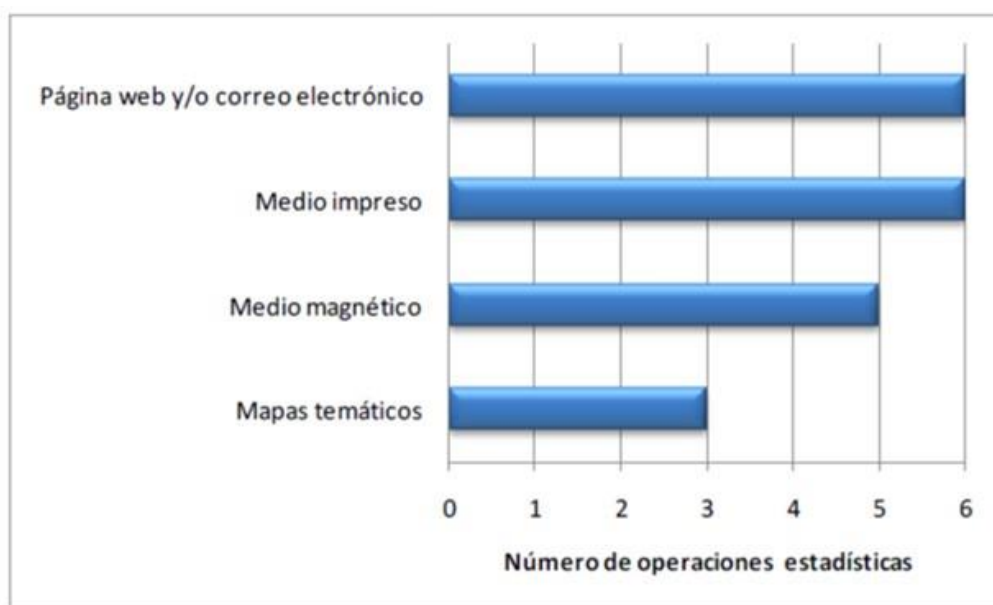
Operación estadística	Periodicidad de recolección	Periodicidad de procesamiento	Periodicidad de difusión
Registro de monitoreo de sismos	Por evento	Por evento	Por evento
Registro de monitoreo de volcanes	Permanente en tiempo real: horas, minutos y segundos	Permanente en tiempo real: horas, minutos y segundos	Por ocurrencia del evento
Registro de movimientos en masa caracterizados	Por evento	Por evento	No se difunde
Estadísticas para la evaluación de amenazas sísmicas	Quinquenal	Quinquenal	Quinquenal
Estadísticas para la evaluación de amenazas de movimientos en masa	Quinquenal	Quinquenal	Quinquenal
Registro Nacional de incendios forestales	Por evento	Mensual	Mensual
Registro de intensidad de movimientos en masa	Por evento	Mensual	Mensual y Anual
Registro de emergencias y apoyo del fondo nacional de calamidades	Diario	Diario	Diario
Registro de inversión en proyectos de prevención y mitigación de desastres	Diario	Diario	Diario y Trimestral
Registro de inclusión del Riesgo en los Planes de Ordenamiento Territorial – POT municipales	Semestral y Anual	Semestral y Anual	Semestral y Anual

Fuente: DANE, 2011.

6.1.2.5 Análisis por tipo de Acceso a la Información.⁸

El análisis por tipo de acceso a la información permite relacionar las existencias y usos de la información en cuanto a su difusión y los métodos que se utilizan para ello.

Todas las operaciones estadísticas estratégicas en el tema de amenazas y desastres naturales son difundidas, a excepción del registro de movimientos en masa caracterizados. La mayoría lo hace por medio de página web y/o correo electrónico y medio impreso (60%), seguido por el medio magnético (50%) y los mapas temáticos (30%), en la gráfica 4 se puede observar la distribución la difusión documentada.



Gráfica 4. Número de operaciones estadísticas por medio en el que se difunde la información generada en el tema de amenazas y desastres naturales. **Fuente:** DANE, 2011.

⁸ Información basada en documento del DANE titulado “Caracterización Temática de Amenazas y Desastres Naturales, 2011”.

6.2 METODOLOGÍA

6.2.1 Fenómenos Naturales Registrados en la Zona de Estudio.

Para determinar cuáles son las alertas que se generan en el área de estudio, en primer lugar, es necesario hacer un inventario de los principales desastres naturales que se presentan, esta información se encuentra disponible en la base de datos DESINVENTAR (accesible en la dirección web www.desinventar.org) la cual es una herramienta conceptual y metodológica para la construcción de bases de datos de pérdidas, daños o efectos ocasionados por emergencias o desastres. Se compone en general de:

- Metodología (definiciones y ayudas para el manejo de datos)
- Estructura de base de datos flexible
- Software para alimentación de la base de datos
- Software para consulta de los datos (no limitado a un número predefinido de consultas), con opciones de selección de los criterios de búsqueda y presentación de resultados en diversos consolidados: Mapas, Gráficos, datos

Dado que este servicio está implementado para diversos países, se utilizará la base de datos denominada “*Colombia - Inventario histórico nacional de pérdidas*” la cual tiene un número de 40.570 fichas de eventos registrados desde el año 1914 y cuya última actualización fue el 20 de octubre de 2014.

A continuación, se presentan los créditos y referente utilizados para alimentar dicha base de datos:

Créditos:

- Corporación OSSO, U. EAFIT, LA RED (2011) Inventario histórico de pérdidas de Colombia 1914-2010. Disponible en online.desinventar.org

Fuentes Oficiales:

- ONAD. 1989-1994. reportes de la Oficina Nacional para la Atención de Desastres (fuente oficial).
- DPAD/DNPAD/DGR. 1995-2010. Dirección de Prevención y Atención de Desastres. Periodo Desastres reportados a esa entidad por los comités regionales y locales en todo el país.

Hemerográficas:

- Periódico El Tiempo: revisión y compilación sistemática durante el periodo 1970-2009.
- Bases OSSO. Periodo 1961- 1993. Con base en búsquedas específicas en varios periódicos EL País, El Espectador, El Tiempo.
- El País. 2000-2002: Revisión y compilación sistemática.
- La Patria (de Manizales).1921-1988. Revisión del periódico por parte del Instituto de investigaciones e información geocientífica, minero-ambiental y nuclear-INGEOMINAS.

Otras fuentes:

- A. Maskrey. Editor (1996). Terremotos en el trópico húmedo-, Terremotos: 17-18 de Octubre de 1992.
- Montero (2001), ERN (2004), CEPAL (1999)

En la figura 2 se observa la interfaz de usuario desde donde se pueden realizar consultas específicas utilizando diferentes criterios tanto por tipo de evento como por fecha de los diferentes sucesos.

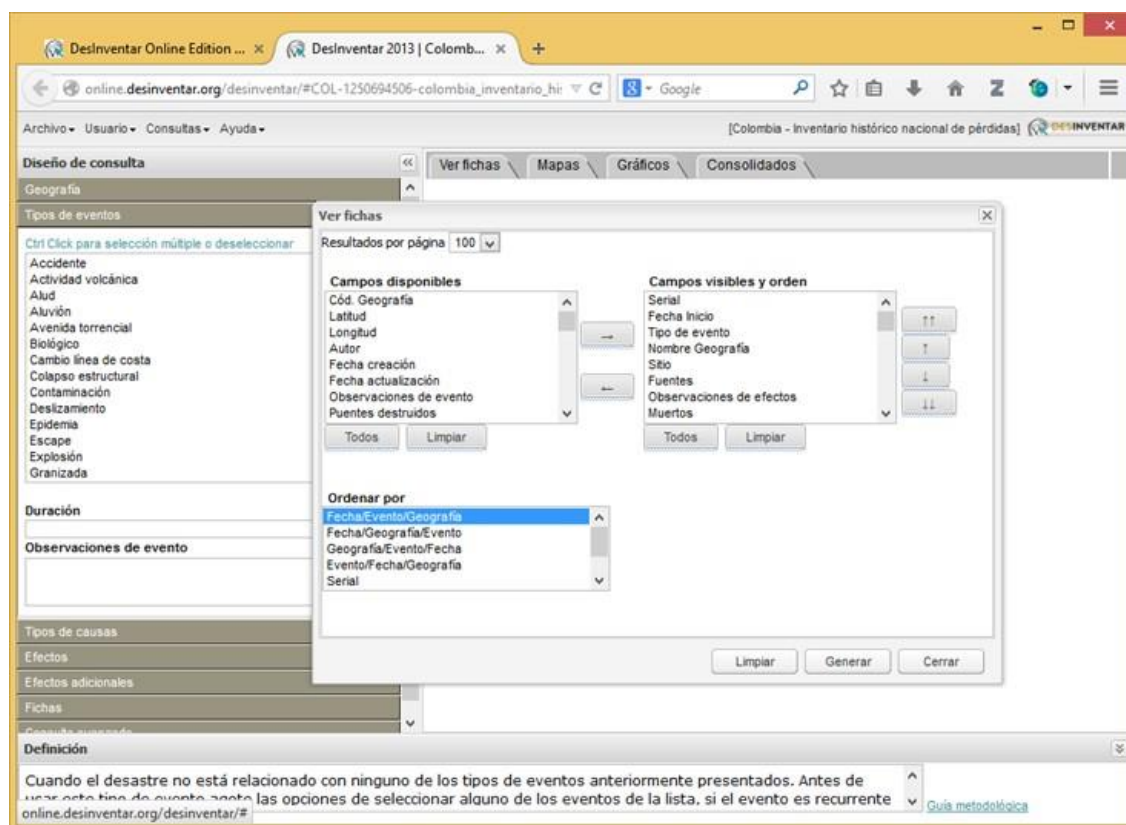


Figura 2. Sistema de consulta de la base de datos de Desinventar.org. **Fuente:** online.desinventar.org, Marzo de 2015.

En la figura 3 se presentan los resultados a modo de tabla de datos de las diferentes consultas que se pueden realizar utilizando la herramienta propuesta por DESINVENTAR.

Geografía: Boyacá, Norte de Santander, Santander; Desde: 2000; Hasta: 2013;

Páginas: 1 de 33 |

Fila	Serial	Fecha Inicio	Tipo de evento	Nombre Geografía	Sitio	Fuentes	Observaciones de efectos
1	2000-0004	2000-01-01	Deslizamiento	Boyacá/Chiscas		DNPAD	
2	2000-0005	2000-01-02	Inundación	Norte de Santander/Cúcuta	B. El Viejo Escobal	DNPAD 00-01-02/EL TIEMPO 00-01-03/13	20 Familias atrapadas por desbordamiento del Rio Tachira sus casas fueron cubiertas por...
3	2000-0008	2000-01-03	Deslizamiento	Norte de Santander/Bochalema		DNPAD	
4	2000-0012	2000-01-04	Inundación	Norte de Santander/Villa del Rosario		DNPAD	
5	2000-0032	2000-01-09	Deslizamiento	Norte de Santander/El Tarra	Vdas. Encantados No. 2 San Luis y El Progreso	DNPAD	Vdas. Encantados No. 2 San Luis y El Progreso.
6	2000-0034	2000-01-10	Deslizamiento	Norte de Santander/La Playa		DNPAD	Afectadas 20 veredas y el casco urbano.
7	2000-0048	2000-01-15	Deslizamiento	Norte de Santander/Villa Caro		DNPAD	

Definición

Cuando el desastre no está relacionado con ninguno de los tipos de eventos anteriormente presentados. Antes de usar este tipo de evento añada las opciones de seleccionar alguno de los eventos de la lista, si el evento es recurrente

[Guía metodológica](#)

Figura 3. Resultados de la consulta en versión de tabla. **Fuente:** online.desinventar.org, Marzo de 2015.

6.2.1.1 Estadísticas del Número de Fenómenos Naturales Registrados en la Zona de Estudio.

Con base en la información generada por la base de datos de Desinventar.org, en la zona de estudio (Boyacá, Santander y Norte de Santander) se registraron desde el año 2000 un total de 3261 eventos distribuidos según se presenta en la tabla 12.

Tabla 12. Número de eventos registrados, periodo 2000-2014.

Boyacá	Departamento		Total
	Norte de Santander	Santander	
Recuento	Recuento	Recuento	Recuento
1070	693	1498	3261

Fuente: online.desinventar.org, Marzo de 2015.

Como se puede observar de la tabla 12, el departamento más afectado es Santander con 1498 desastres reportados, equivalente al 45,93%, seguido del Boyacá con 1070 casos (32,82%) y Norte de Santander con 693 casos (21,25%).

Respecto del tipo de eventos registrados, en la tabla 13 se presenta la tabla de frecuencias para la zona de estudio en el periodo 2000 – 2014.

Tabla 13. Tipos y frecuencias de los eventos registrados, periodo 2000-2014.

Evento	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Inundación	1217	37,3	37,3	37,3
Deslizamiento	740	22,7	22,7	60,0
Incendio forestal	594	18,2	18,2	78,2
Vendaval	254	7,8	7,8	86,0
Incendio	120	3,7	3,7	89,7
Avenida torrencial	65	2,0	2,0	91,7
Sequía	60	1,8	1,8	93,5
Colapso estructural	47	1,4	1,4	95,0
Explosión	45	1,4	1,4	96,4
Lluvias	18	,6	,6	96,9
Tormenta eléctrica	16	,5	,5	97,4
Sismo	14	,4	,4	97,8
Escape	11	,3	,3	98,2
Granizada	10	,3	,3	98,5
Contaminación	8	,2	,2	98,7
Alud	5	,2	,2	98,9
Helada	5	,2	,2	99,0
Plaga	5	,2	,2	99,2
Tempestad	5	,2	,2	99,3
Accidente	4	,1	,1	99,4
Erosión	4	,1	,1	99,6
Otro	4	,1	,1	99,7
Epidemia	3	,1	,1	99,8
Intoxicación	3	,1	,1	99,9
Biológico	2	,1	,1	99,9
Actividad volcánica	1	,0	,0	100,0
Naufragio	1	,0	,0	100,0
Total	3261	100,0	100,0	

Fuente: Autor con base en datos de online.desinventar.org, Marzo de 2015.

De la tabla 13 se puede concluir que los 5 principales tipos de fenómenos naturales presentados son de mayor a menor frecuencia (frecuencia acumulada del 88%):

- Inundación
- Deslizamiento
- Incendio forestal
- Vendaval
- Avenida torrencial

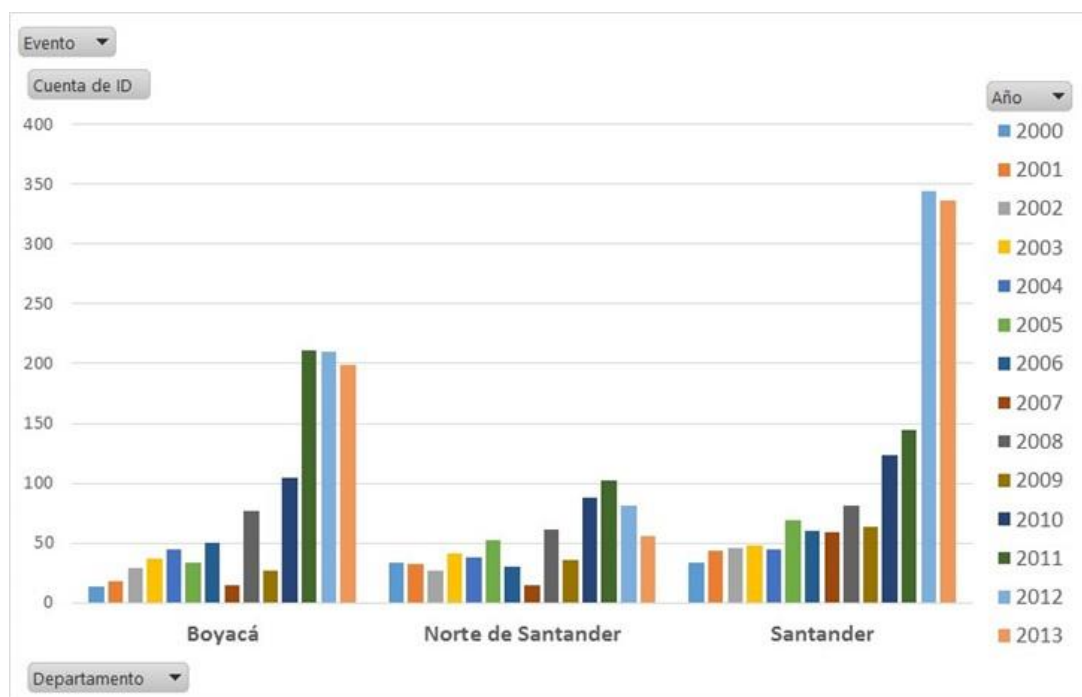
NOTA: el elemento denominado “incendio” no se toma en cuenta debido a que según Desinventar.org tiene un tratamiento específico de “Incendios urbanos, industriales o rurales, diferentes a incendios forestales.”, por este motivo se toma el siguiente elemento de la lista que corresponde a un fenómeno natural.

Tabla 14. Tipos y frecuencias de los eventos registrados por departamento, periodo 2000-2014.

Evento	Departamento		
	Boyacá	Norte de Santander	Santander
Accidente	1	0	3
Actividad volcánica	1	0	0
Alud	1	3	1
Avenida torrencial	22	22	21
Biológico	0	0	2
Colapso estructural	22	6	19
Contaminación	3	3	2
Deslizamiento	271	195	274
Epidemia	0	0	3
Erosión	1	2	1
Escape	2	5	4
Explosión	25	20	0
Granizada	3	2	5
Helada	5	0	0
Incendio	17	29	74
Incendio forestal	243	69	282
Intoxicación	0	1	2

Evento	Departamento		
	Boyacá	Norte de Santander	Santander
Inundación	344	266	607
Lluvias	5	4	9
Naufragio	0	0	1
Otro	3	0	1
Plaga	2	0	3
Sequía	44	0	16
Sismo	3	1	10
Tempestad	0	1	4
Tormenta eléctrica	3	6	7
Vendaval	49	58	147

Fuente: Autor con base en datos de online.desinventar.org, Marzo de 2015.



Gráfica 5. Evolución de los desastres reportados. **Fuente:** Autor con base en datos de online.desinventar.org, Marzo de 2015.

En el nivel municipal, en la siguiente tabla se presentan los 20 municipios con mayor cantidad de registros por fenómenos naturales.

Tabla 15. Municipios con más eventos registrados, periodo 2000-2014.

Municipio	Departamento	Número de Registros
Bucaramanga	Santander	215
Cúcuta	Norte de Santander	119
Barrancabermeja	Santander	82
Girón	Santander	72
Puerto Wilches	Santander	54
Sogamoso	Boyacá	53
Tunja	Boyacá	50
Piedecuesta	Santander	48
San Vicente de Chucurí	Santander	47
Floridablanca	Santander	46
Rionegro	Santander	45
Ocaña	Norte de Santander	40
Puerto Boyacá	Santander	37
Galán	Santander	35
El Zulia	Norte de Santander	34
Duitama	Boyacá	32
Tibú	Norte de Santander	32
Sabana de Torres	Santander	31
Villa de Leyva	Boyacá	27
El Guacamayo	Boyacá	25

Fuente: Autor con base en datos de online.desinventar.org, Marzo de 2015.

En la figura 4 se presenta el mapa del área de estudio en donde se puede observar que las ciudades que más presentan reportes de eventos corresponden a las capitales de los departamentos de Santander (Bucaramanga) y Norte de Santander (Cúcuta).

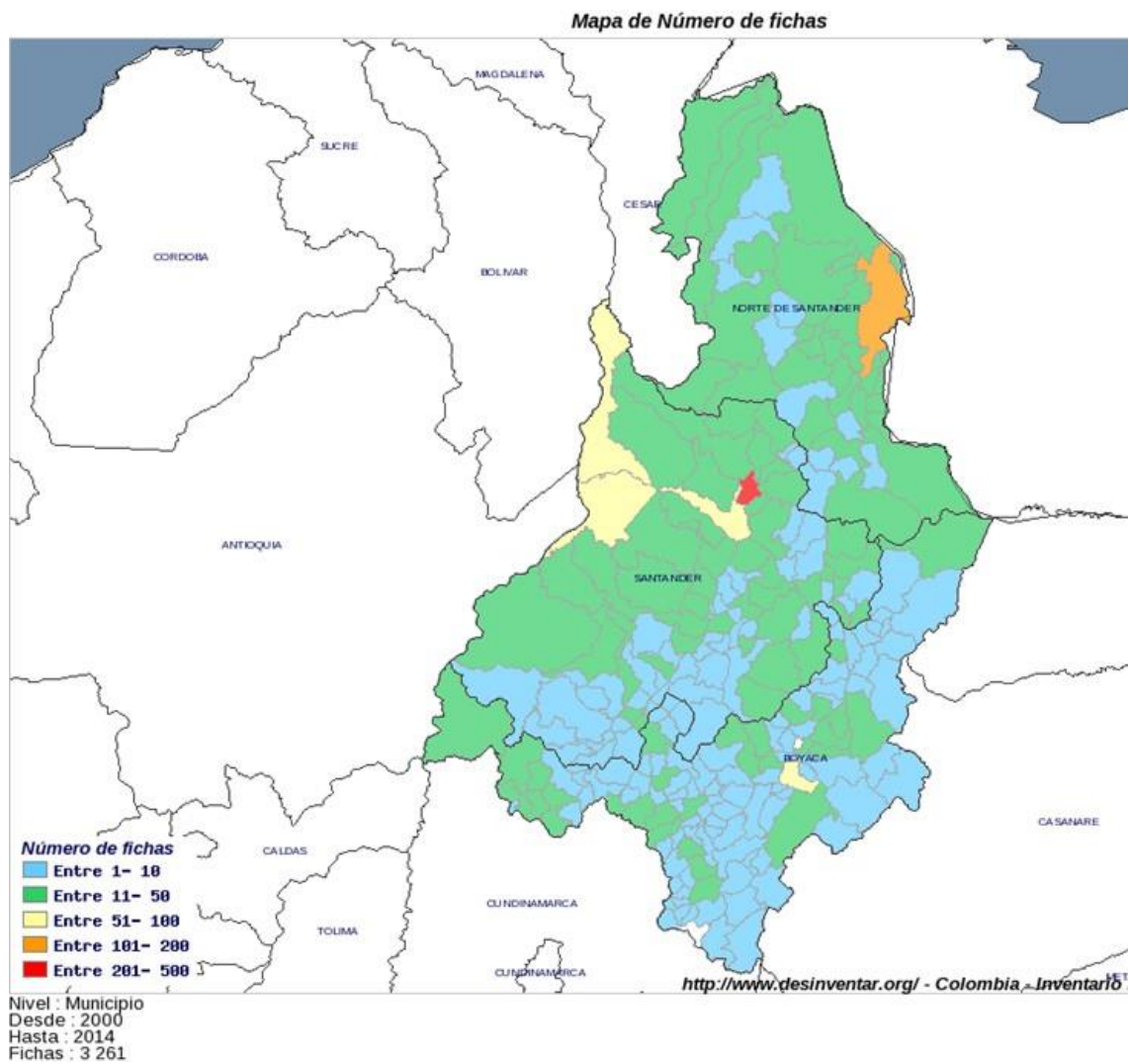


Figura 4. Mapa de frecuencias de eventos registrados por municipio. **Fuente:** online.desinventar.org, Marzo de 2015.

6.2.1.2 Estadísticas del Número de Afectados por Fenómenos Naturales Registrados en la Zona de Estudio.

Tomando como referencia la base de datos de Desinventar.org se presenta a continuación en la siguiente tabla el número de afectados por departamento y en total de los diferentes fenómenos naturales registrados.

Tabla 16. Fenómenos naturales con mayor número de afectados, periodo 2000-2014.

Evento	Boyacá	Norte de Santander	Santander	Total general
Inundación	217255	184429	435840	837524
Sequía	244723		1443	246166
Deslizamiento	104044	61680	44681	210405
Vendaval	17824	5244	38239	61307
Avenida torrencial	17596	9630	2152	29378
Helada	11000			11000
Plaga	6000		2	6002
Alud	300	910	3500	4710
Incendio	110	714	3084	3908
Granizada	535	830	1980	3345
Colapso estructural	12	7	2259	2278
Sismo	850	35	525	1410
Incendio forestal	100	843	23	966
Lluvias	3	3	945	951
Tempestad		0	401	401
Explosión	323	17		340
Actividad volcánica	200			200
Erosión	0	85	1	86
Contaminación	25	2	2	29
Tormenta eléctrica	5	5	0	10
Escape	0	2	1	3
Biológico			2	2
Naufragio			1	1
Epidemia			0	0
Otro	0		0	0
Accidente	0		0	0
Intoxicación		0	0	0
Total general	620905	264436	535081	1420422

Fuente: Autor con base en datos de online.desinventar.org, Marzo de 2015.

Se puede deducir de la tabla 16 que el 43,71% de los afectados por fenómenos naturales son del departamento de Boyacá, el 18,61% de Norte de Santander y el 37,68% de Santander.

Según la información de la base de datos Desinventar.org, puede establecerse la media de afectados por cada evento presentado, esta información se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 17. Media de afectados por departamento en cada fenómeno natural, periodo 2000-2014.

	Departamento		
	Boyacá	Norte de Santander	Santander
	Media	Media	Media
Afectados	580	382	357

Fuente: Autor con base en datos de online.desinventar.org, Marzo de 2015.

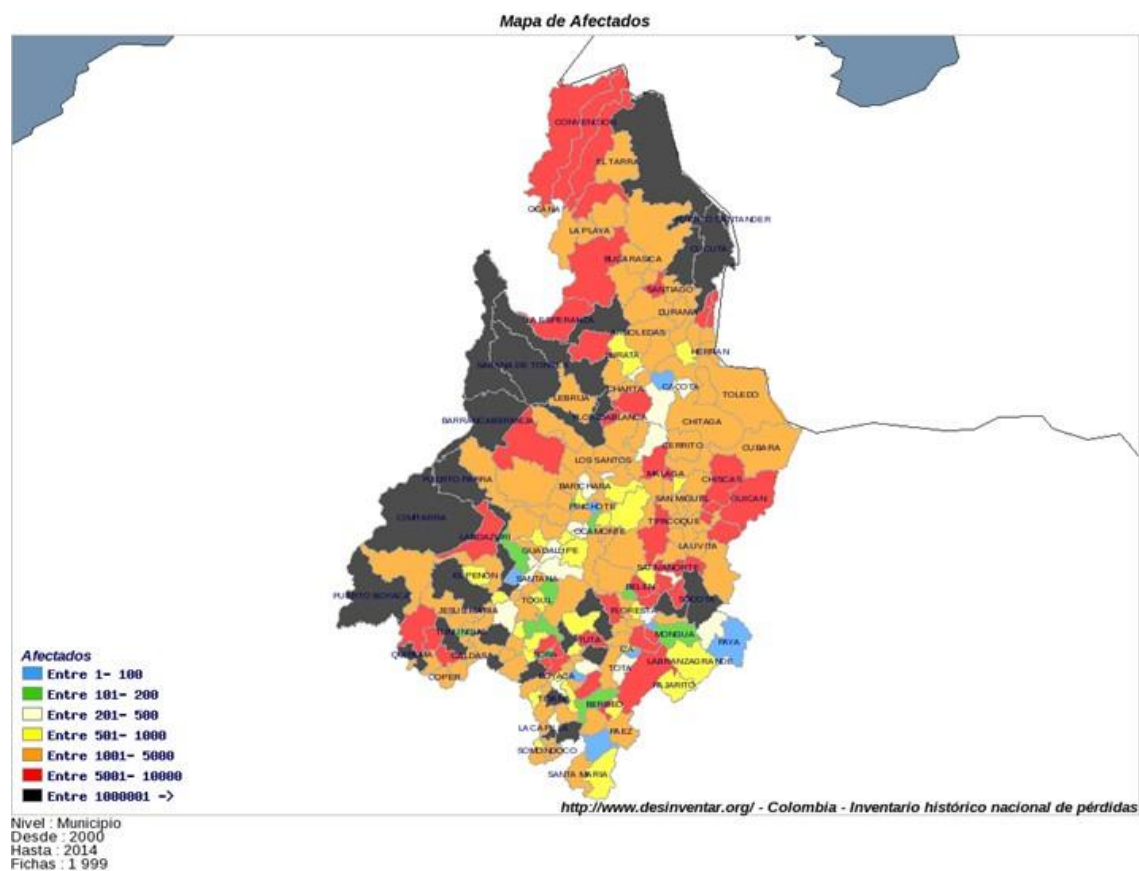


Figura 5. Mapa de frecuencias de afectados por municipio. **Fuente:** online.desinventar.org, Marzo de 2015.

Tabla 18. Los 20 municipios con más afectados por fenómenos naturales, periodo 2000-2014.

Municipio	Afectados Suma	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Puerto Boyacá (Boy)	100778	7,09	7,09
Puerto Wilches (San)	96411	6,79	13,88
Barrancabermeja (San)	93833	6,61	20,49
Bucaramanga (San)	45217	3,18	23,67
Cúcuta (NdS)	42691	3,01	26,68
Puerto Santander (San)	33699	2,37	29,05
Tibú (NdS)	28314	1,99	31,04
El Zulia (NdS)	24923	1,75	32,80
Rionegro (San)	24905	1,75	34,55
Tenza (Boy)	24301	1,71	36,26
Cimitarra (San)	23816	1,68	37,94
Girón (San)	23145	1,63	39,57
Garagoa (Boy)	20299	1,43	41,00
San Miguel de Sema (Boy)	20056	1,41	42,41
Puerto Parra (San)	17982	1,27	43,68
Sabana de Torres (San)	17256	1,21	44,89
Paipa (Boy)	16579	1,17	46,06
Tibaná (Boy)	14867	1,05	47,10
Cómbita (Boy)	14702	1,04	48,14
Quípama (Boy)	14064	0,99	49,13

Fuente: Autor con base en datos de online.desinventar.org, Marzo de 2015.

6.2.2 Alertas Generadas por el Sistema Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres.

Tal como se explicó previamente, dentro de los objetivos de la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD) se encuentra el conocimiento del riesgo y dentro del mismo una fase de comunicación para promover una mayor conciencia del mismo que alimenta los procesos de reducción del riesgo y de manejo de desastres.

El desarrollo de este objetivo, se fundamenta en las diversas políticas desarrolladas, sin embargo los avances específicos en el tema de la implementación de sistemas de información como apoyo en el proceso general, se presentan desde la aprobación de la Ley No. 1523 del 24 de abril de 2012, específicamente su capítulo IV -Sistemas de Información- y que en el artículo 45 (Sistema Nacional de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres), plantea que la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, en el marco de las políticas, estándares y tecnologías que definen la infraestructura colombiana de datos espaciales, deberá poner en marcha, un sistema nacional de información para la gestión del riesgo de desastres, el cual debe mantenerse actualizado y funcional mediante la integración de contenidos de todas las entidades nacionales y territoriales, con el propósito de fomentar la generación y el uso de la información sobre el riesgo de desastres y su reducción y la respuesta a emergencias en el territorio nacional y ofrecer el apoyo de información que demandan los gestores del riesgo en todos los niveles de gobierno (...).

6.2.2.1 Conceptos Fundamentales para la Generación de Alertas.

La determinación para que se genere una alerta proviene del monitoreo a los fenómenos naturales amenazantes y los estudios técnicos que se adelantan sobre los mismos. Un “Fenómeno Natural” debe definirse entonces como un evento que representan una amenaza para la sociedad y que por su impacto amerita que se realicen estudios técnicos o monitoreo permanente para poder medir su impacto potencial. Respecto de los “Estudios Técnicos”, se entienden como los documentos en diferentes formatos que ilustran acerca de la ocurrencia de un fenómeno que amenaza potencialmente a la sociedad, idealmente establece el tipo de fenómeno de ocurrencia, su nivel de amenaza y el área de afectación. Pueden presentarse como informes o mapas que

alimentan diversos sistemas de información y son insumos claves para el modelamiento del fenómeno que estudia, normalmente el documento que se genera se da durante un lapso de tiempo extenso que se requiere para el planteamiento y desarrollo del estudio propiamente dicho.

El “Monitoreo” es la acción de vigilancia periódica de los diversos fenómenos naturales que pueden afectar a la sociedad y que pueden convertirse en una amenaza para la misma y que sirve como medida de prevención ya que sus resultados alimentan los documentos que serán difundidos como alertas. Puede presentar variaciones notorias en el tiempo requerido para la generación del documento que se difundirá, esto porque normalmente los monitoreos se hacen directamente en campo y de manera directa puede detectarse una situación que deba ser informada de manera inmediata.

En el proceso de generación de alertas, tanto los estudios técnicos o los monitoreos entregan como resultado un “Documento”, que puede ser en general un texto, mapa o base de datos en diversos formatos analógicos o digitales generados por las Entidades Especializadas que tienen un carácter general y que representan el grado de amenaza que tiene la sociedad ante un determinado fenómeno natural. Su origen puede ser también el resultado del monitoreo de un determinado fenómeno que debido a su comportamiento se vigila permanentemente. Estos documentos, en función del resultado del estudio técnico o de la observación del monitoreo, podrán ser tratados como una alerta potencial e iniciar con éste el proceso de difusión.

Existe una diferencia determinante en el origen de generación de documentos provenientes de un monitoreo y de un estudio técnico, en el caso del monitoreo, dado que es una

actividad que se realiza como una medida de prevención ante la amenaza inminente o no de un fenómeno natural, puede obtenerse un mensaje simple y concreto que será tratado como una alerta en función de la importancia de la información que contiene, es decir, que el documento generado por una actividad de monitoreo no es necesariamente un documento con todas las formalidades que puede esperarse de otro tipo de trabajo. Por otra parte, dada la mayor envergadura tecnológica, de recurso humano y financiero que se involucra en el desarrollo de un estudio, los productos entregados pueden ser informes preparados por un profesional capacitado, estos “Informes” son entonces el resultado de estudios técnicos que se puede presentar como texto, mapa o base de datos en diversos formatos analógicos o digitales generados para documentar el nivel de amenaza de un determinado fenómeno natural en un área que puede ser local, regional o nacional.

En algunas ocasiones, los datos obtenidos durante el desarrollo de un informe o como resultado en la preparación del mismo, pueden ser tratados utilizando algún recurso informático para obtener información adicional como mostrar mejor la distribución espacial de un fenómeno o relación del mismo con elementos de la realidad, un cálculo derivado para determinar del comportamiento de una variable, entre otras posibilidades, en cualquier caso relacionado, cuentan generalmente con un tratamiento previo a través de “Sistemas de Información”, que son sistemas de base tecnológica que se utilizan para capturar, procesar, generar y distribuir información proveniente de diversas fuentes cuyos resultados son base fundamental para el modelamiento de los diversos fenómenos naturales que afectan a la sociedad en procura de determinar el grado de amenaza que representa. Una vez los datos son incorporados en el sistema de información geográfica, expertos en el área realizan diversos procesos de “Modelamiento”

que es el proceso de abstracción de la realidad de las variables más representativas proveniente de diversas fuentes y procesadas generalmente en el entorno de un sistema de información que busca obtener una predicción tratar de determinar los diferentes niveles de afectación de un fenómeno natural específico en un área determinada. Su resultado se plasma en un documento que podrá o no ser difundido como alerta.

La fase de modelamiento tiene como objetivo en el sistema incrementar el nivel de “Predicción” con el que se procura establecer el comportamiento de un fenómeno natural en un área determinada para poder determinar el grado de amenaza que representa para la sociedad vulnerable y generar los documentos que podrán o no ser difundidos como alertas.

Para la difusión de la información se fomenta el uso de aplicaciones disponibles para la consulta de información en el Sistema. El sistema de información SIGPAD se ha desarrollado por aplicaciones (apoyados en diferentes productos tecnológicos) bajo diferentes tecnologías especializadas en diferentes temáticas (recolección de datos, información geográfica, componentes web, entre otros.) y se proyecta mantener y ampliar las capacidades tecnológicas de las aplicaciones disponibles en el Sistema de Información Actual, como el Sistema de Información Geográfica, el Sistema de disseminación de alertas, el Sistema de alertas públicas con Google (Public Alerts), el Mapa de crisis con Google (Crisis Maps), el App móvil “Yo Reporto” y la aplicación de reporte de emergencias.

6.2.2.2 Las Alertas generadas en el Sistema de Gestión de Riesgos.

De acuerdo a lo explicado en el numeral 6.1.2, la política de gestión del riesgo de desastres implica que diversas entidades gubernamentales monitoreen, estudien y comuniquen

los resultados obtenidos en pro del cumplimiento del objetivo de prevención del riesgo. La comunicación, se lleva a cabo a través de diversos mecanismos tales como página web, correo electrónico, medios análogos y digitales (DANE, 2011).

A continuación, se presentan los principales ejemplos de la información presentada como alerta, su nivel de descripción es general para en una fase posterior hacer un análisis técnico detallado de los aspectos tecnológicos.

6.2.2.2.1 Boletín Centralizado de Alertas del Sistema de Gestión de Riesgo de Desastres.

Consiste en una página web donde se recopila información proveniente de diversas fuentes entre las cuales se cuentan:

1. **Alertas hidrometeorológicas** (servicio del IDEAM): incluye un resumen de información acerca de probabilidad de ocurrencia de incendios forestales, eventos marinos, de origen antrópico, información meteorológica e información de precipitaciones.
2. **Reporte de evento sísmico** (reporte de INGEOMINAS - Servicio Geológico): presenta un resumen de los últimos sismos registrados y un mapa de Colombia donde se presenta la ubicación.
3. **Niveles de actividad de los volcanes de Colombia** (servicio de INGEOMINAS - Servicio Geológico): se observa el estado de la alerta asociada el volcán (verde, amarilla, naranja o roja) así como información de la tendencia de la actividad y la evolución de dicho nivel.

El estado de actualización de alertas que se presenta se considera deficiente ya que presenta información de meses anteriores y en repetidas visitas no se observaron cambios significativos.

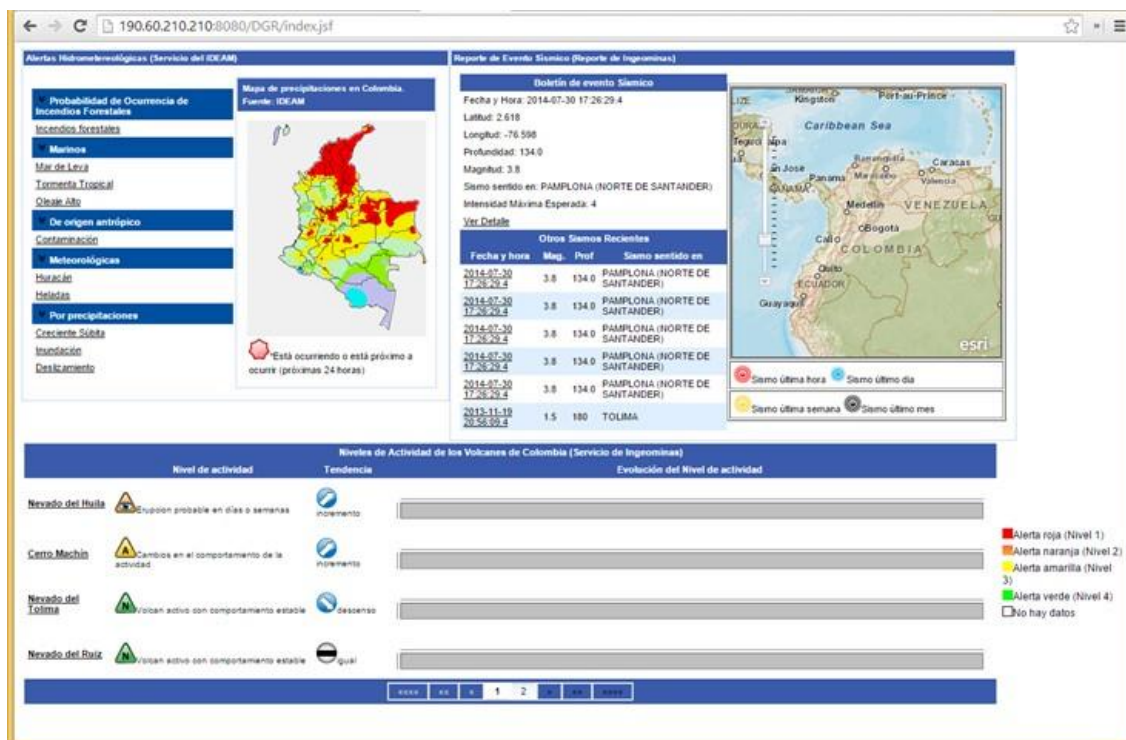


Figura 6. Boletín centralizado de alertas del día 3/1/2015. **Fuente:** Portal de Alertas de la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo disponible en la dirección <http://190.60.210.210:8080/DGR/index.jsf>

6.2.2.2 Sistema de Alertas en la página principal de la web del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia.

Se presenta un mensaje corto a modo de scroll de texto en la parte superior derecha de la página que indica un evento concreto, se ha observado información asociada a:

1. Incendios forestales
2. Deslizamientos
3. Inundaciones

La actualización es diaria pero el inconveniente más notorio que presenta es el de tener una duración en pantalla de tan solo 10 segundos, momento en el que se cambia de texto haciendo difícil la visualización de la información de interés.



Figura 7. Enlace al sistema de alertas en la Página web del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia. **Fuente:** www.ideam.gov.co. Diciembre de 2015.

6.2.2.2.3 Pronósticos y Alertas del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

Se presenta un conjunto de enlaces que permiten acceder a diferentes informes asociados a eventos ocurridos, pronósticos e informes técnicos entre los que se pueden encontrar:

1. **Boletines, avisos y alertas:** Son boletines técnicos informativos publicados diariamente y regularmente, que presentan datos importantes relacionados con diferentes temáticas y fenómenos hidrometeorológicos.

2. **Pronósticos:** Pronósticos meteorológicos elaborados por el IDEAM para las principales regiones y ciudades del país con una validez máxima de 72 horas (pronósticos en el corto plazo).
3. **Modelos de pronóstico:** Se presentan diferentes corridas de los modelos de pronóstico GFS, WRF y MM5 para Colombia, los cuales representan las condiciones del estado del tiempo futuro a través de métodos físicos, matemáticos o estadísticos.
4. **Imágenes satelitales:** Imágenes individuales y animadas del satélite meteorológico GOES 12, en las últimas horas, para Colombia, Caribe y el Globo.
5. **Tiempo presente:** Estado actual del tiempo en los principales aeropuertos del país.
6. **Estado de los ríos:** Información proveniente del monitoreo de los niveles de los ríos de las principales zonas hidrográficas de Colombia y de varios de sus afluentes, indicando la clase de alarma vigente.
7. **Incendios:** Monitoreo del estado de las coberturas vegetales y los niveles de alarma vigentes.
8. **Deslizamientos:** Monitoreo de la amenaza de deslizamientos de tierra.
9. **Informes técnicos:** Documentos informativos sobre diferentes fenómenos y actividades hidrometeorológicas.
10. **Productos satelitales – Precipitación acumulada diaria:** Estimación satelital de la precipitación en 24 horas se realiza aplicando un algoritmo ajustado y calibrado en el IDEAM, específicamente para las condiciones nacionales, a través del uso de imágenes provenientes del satélite geoestacionario GOES (Geostationary Operational Environmental Satellites).

11. **Productos satelitales – Temperatura superficial máxima:** estimación satelital de la temperatura superficial máxima en las últimas 24 horas, se realiza aplicando un algoritmo Bi-lineal de transformación de niveles digitales a temperatura de brillo, a través del uso de imágenes provenientes del satélite geostacionario GOES (Geostationary Operational Environmental Satellites).

La actualización de los productos observados es diaria y su variedad tanto en temática como en formato es mucho mayor que en comparación con otras entidades.

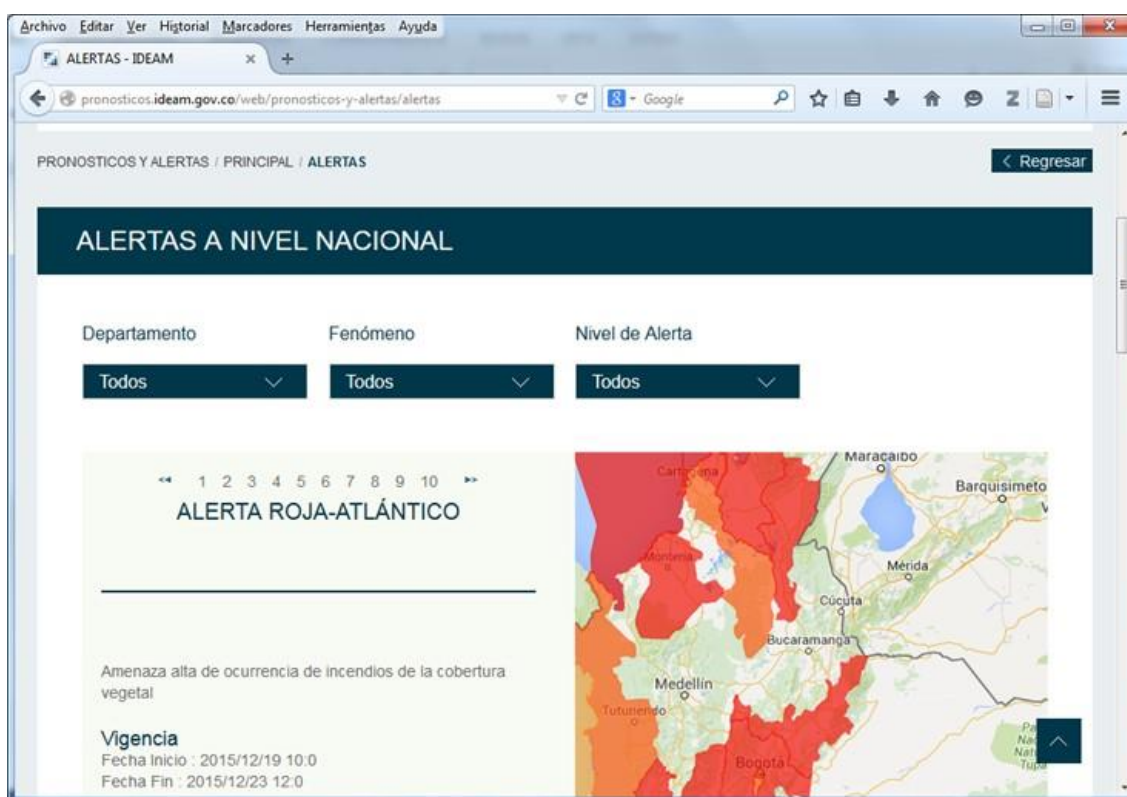


Figura 8. Alertas publicadas en la Página web del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia para el día 21/12/2015. **Fuente:** <http://pronosticos.ideam.gov.co/web/pronosticos-y-alertas/alertas>.

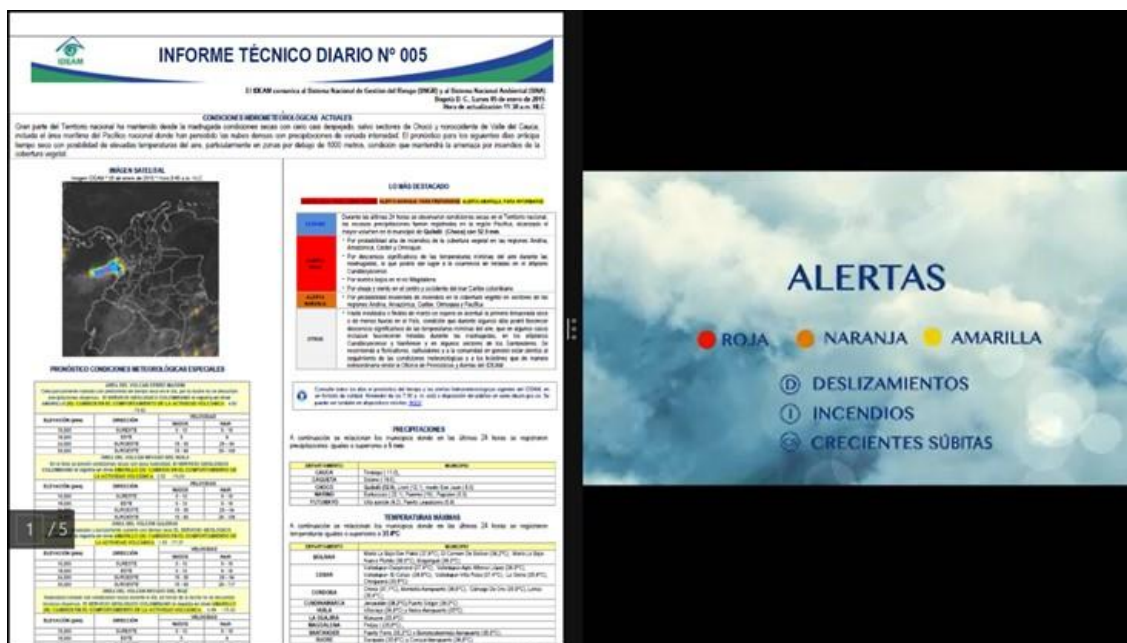


Figura 9. Alertas públicas para el 6/1/2015 del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia. **Fuente:** <http://pronosticos.ideam.gov.co/jsp/>

6.2.2.2.4 Pronósticos de eventos del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia.

Los programas Misionales del IDEAM se encuentran en su forma de organización Estructural. El decreto 291 de 2004 establece la estructura misional del IDEAM y las prioridades estratégicas para el Servicio de pronósticos y alertas de la siguiente forma (IDEAM, 2015):

1. Prestar el servicio de pronósticos y alertas, con información básica, oportuna y eficaz.
2. Hacer seguimiento continuo de la información meteorológica, hidrológica y ambiental en tiempo real y mantener vigilancia permanente sobre el estado y evolución de las condiciones hidrometeorológicas y ambientales.
3. Garantizar que la infraestructura necesaria del servicio permita el proceso de la información y la difusión de los productos de acuerdo con los compromisos institucionales.
4. Coordinar los comités técnicos de meteorología y de las otras áreas temáticas.

5. Elaborar los informes y boletines técnicos y especializados sobre alertas hidrometeorológicas y ambientales, pronósticos del estado del tiempo, diagnósticos y análisis del clima.
6. Preparar y transmitir nacional e internacionalmente, de acuerdo con los protocolos establecidos para estos fines, los informes meteorológicos de intercambio mundial.
7. Prestar asesoría en materia de alertas hidrometeorológicas y ambientales a entidades gubernamentales y del sector económico.
8. Informar sobre las condiciones hidrometeorológicas y ambientales en tiempo real y sobre pronósticos y alertas en forma directa y a través de los distintos medios de comunicación.
9. Mantener un intercambio permanente de información con los sistemas de prevención y atención de desastres a nivel regional y nacional sobre el estado hidrometeorológico y ambiental del país.
10. Apoyar al Sistema de Prevención y Atención de Desastres y al Sistema Nacional Ambiental, SINA, mediante el envío de informes regulares y especiales para que se tomen las medidas necesarias y se declaren las alertas del caso.
11. Participar con las subdirecciones en la implementación y operación de los modelos de predicción y alertas hidrometeorológicas y ambientales.
12. Las demás funciones que le sean asignadas y que por su naturaleza le correspondan.

En la figura 10 se presenta la página web del IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales) en la cual se encuentran diversos formatos de alertas que van desde textos hasta videos y animaciones. Un aspecto a resaltar es que es de los pocos sitios web que trata directamente el tema de los pronósticos ya que la mayoría de sitios registra eventos ya sucedidos.



Figura 10. Pronósticos de eventos asociados en la zona de estudio para el 6/1/2015 y 7/1/2015 del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia. Fuente: <http://pronosticos.ideam.gov.co/jsp/>

En la figura 11 se presenta un documento en formato PDF el cual se encuentra en el sitio de Alertas y Pronósticos del IDEAM. En este caso particular, si bien se presenta información proveniente de un monitoreo serio y la información es de una fuente de alta confiabilidad, se encuentra que los textos y gráficas son de un alto nivel técnico y pueden presentar inconvenientes para que las personas del común de la sociedad lo puedan leer e interpretar correcta y rápidamente.

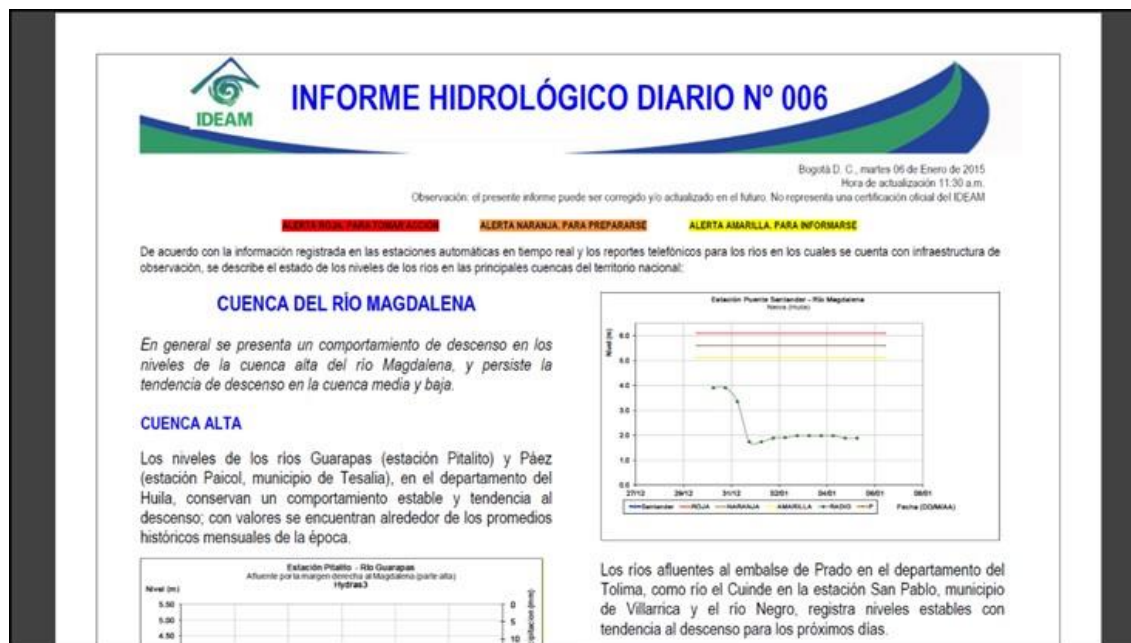


Figura 11. Alerta de inundaciones según el estado de los ríos de las diferentes cuencas hidrológicas para el 6/1/2015. **Fuente:** <http://pronosticos.ideam.gov.co/jsp/>

En la figura 12 se puede observar que en el mismo sitio de Alertas y Pronósticos del IDEAM se puede encontrar la información histórica de los fenómenos naturales y registros meteorológicos e diversas zonas de Colombia (incluida el área de estudio de la presente investigación), sin embargo, este tipo de material tiene un interés muy particular para posibles investigaciones que puedan generar datos a modo de pronósticos, el fundamento de esta afirmación se basa en la utilidad que la sociedad espera de un mensaje de alerta, del cual se espera que sea eficaz tanto en su accesibilidad así como en la interpretación y potencial beneficio.

The screenshot shows a web browser window displaying the IDEAM website. The main content area is titled "Archivos relacionados" and lists 15 historical hydrological reports from January 2015. Each report includes a date and time (e.g., "Enero 06 de 2015, Noche") and a "Descargar" link. The reports are numbered sequentially from 006 to 021. On the left side, there are navigation menus for "Informes Técnicos", "Productos Subvistos", and "Glosario". Below the glosario, there is a section for "Zona de niños, niñas y jóvenes" with a search filter. At the top right, there is a small image of a river flowing through a rocky landscape.

Informe Hidrológico Diario No.	Fecha y Hora	Acción
006	Enero 06 de 2015, Noche	Descargar
003 del 5 de enero de 2015, Noche		Descargar
005	Enero 05 de 2015, Tarde del 05 de enero de 2015	Descargar
005	Enero 05 de 2015	Descargar
004	Enero 04 de 2015, Noche	Descargar
004	Enero 04 de 2015, Tarde	Descargar
004	Enero 04 de 2015	Descargar
003	Enero 03 de 2015, Noche	Descargar
003	Enero 03 de 2015	Descargar
02	Enero 02 de 2015, Noche	Descargar
02	Enero 02 de 2015, Tarde	Descargar
02	Enero 02 de 2015	Descargar
01	Noche, 01 de Enero 2015	Descargar
01	Tarde, 01 de Enero 2015	Descargar

Figura 12. Información histórica de alerta por inundaciones según el estado de los ríos de las diferentes cuencas hidrológicas. **Fuente:** <http://pronosticos.ideam.gov.co/jsp/>

En la figura 13 se presenta la imagen de un archivo PDF obtenido igualmente del sitio de Alertas y Pronósticos del IDEAM, en este caso particular trata de la temática de incendios forestales y la dificultad que presenta es la falta de herramientas tanto para la fácil ubicación geográfica por parte del lector, así como de convenciones adecuadas que permitan identificar las alertas que son de interés para el usuario.

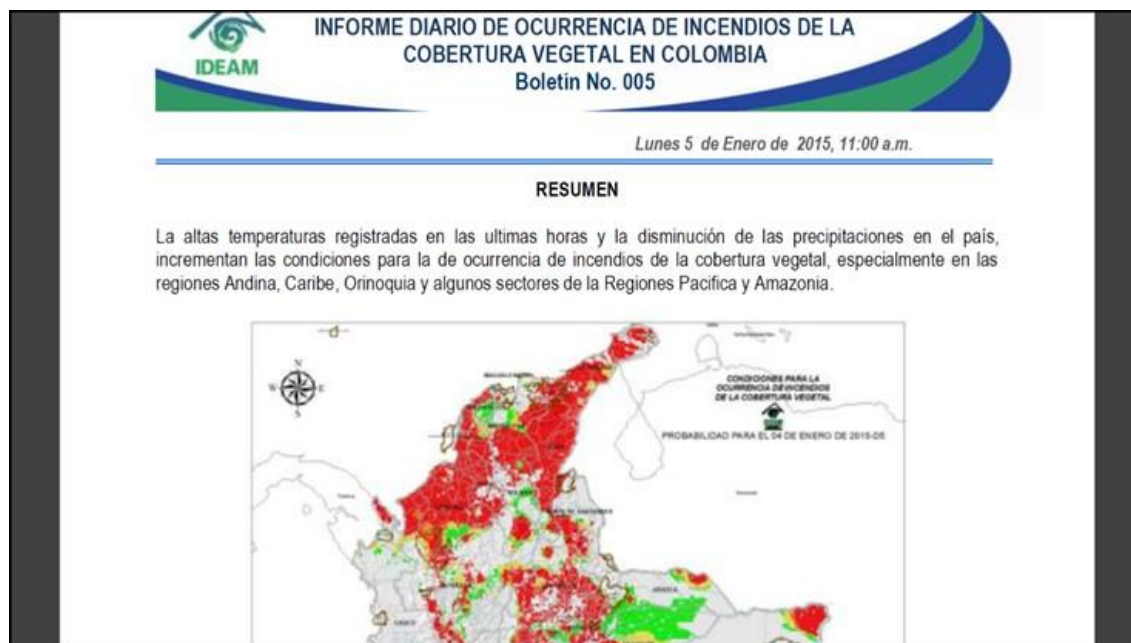


Figura 13. Alerta diaria de ocurrencia de incendios en la cobertura vegetal de Colombia para el 5/1/2015. **Fuente:** <http://pronosticos.ideam.gov.co/jsp/>

La figura 14 presenta un documento en formato PDF cuyo origen es el sitio web del IDEAM (Alertas y Pronósticos) con la temática de amenazas por deslizamientos. En dicho documento se evidencia igualmente que la ubicación geográfica es aún más complicada que en el mapa presentado en la figura anterior y si bien las convenciones son mucho más claras, el mensaje de alerta no puede deducirse de manera rápida y segura por parte del lector.



Figura 14. Alerta diaria para el seguimiento y pronóstico de la amenaza por deslizamientos en Colombia para el 6/1/2015. **Fuente:** <http://pronosticos.ideam.gov.co/jsp/>

En la figura 15 se presenta un boletín especial del sistema de Alertas y Pronósticos del IDEAM asociado a la temática de incendios forestales y heladas. En este caso particular persiste la falla en la dificultad de la ubicación geográfica por parte del usuario y la falta de convenciones que faciliten la lectura de la información, sin embargo, en esta oportunidad el mensaje de alerta es de fácil acceso y comprensión por parte del lector.



Figura 15. Alerta especial publicada para Colombia de otros fenómenos presentados para el 2/1/2015. **Fuente:** <http://pronosticos.ideam.gov.co/jsp>.

6.2.2.2.5 Alertas públicas del Sistema Nacional de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres.

Es el servicio donde se publican las alertas registradas desde diversas fuentes del sistema de gestión del riesgo, funciona con un convenio con Google Crisis Map y presenta una colección de capas a nivel nacional, relacionadas con respuesta a desastres naturales, relacionados con eventos meteorológicos.

Entre la información que presenta se encuentra:

1. Alertas públicas: Información de emergencia para eventos meteorológicos, tales como inundaciones, crecientes súbitas, huracanes y deslizamientos. Fuente: UNGRD - IDEAM
2. Centros de ayuda: Centros de ayuda a la población, en caso de desastre natural; Hospitales y Albergues. Fuente: UNGRD - Colombia Humanitaria

3. Defensa Civil: Sitios críticos con eventos registrados. Fuente: UNGRD - Defensa Civil Colombiana
4. Información meteorológica: Nubosidad y Condiciones meteorológicas. Fuente: weather.com

La actualización es de periodicidad variable.

The screenshot displays the website www.gestiondelriesgo.gov.co/snigrd/index.aspx. The page features a navigation menu with options like UNGRD, Normatividad, Gestión, PLECS, Protocolos Actuación, Información geográfica, and Contáctenos. A search bar is located in the top right corner. The main content area includes a map of Colombia with temperature markers for various cities: Bahía Solano (27°C), Dúbdó (27°C), Istmina (27°C), Litoral de San Juan (27°C), Medellín (21°C), Riohacha (21°C), Pereira (21°C), Bogotá (15°C), La Dorada (15°C), Tunja (15°C), Villanueva (26°C), Socorro (22°C), and Yarumal (31°C). A public alert is displayed on the right side of the map, titled 'Sitio Crítico: AFECTACIÓN A TRAMOS DE VIAS'. The alert details include: Area oficial: 1455 000; Entidad Territorial: Cabecera Municipal; Departamento: CASANARE; Municipio: AGUAZUL; Código de Departamento: 85; Fenómeno: MOVIMIENTOS EN MASA - DESLIZAMIENTO; and Fechas: OCTUBRE -DICIEMBRE DE 2013. Below the map, there is a news section dated '05 de enero de 2015' with the title 'SEGUIMIENTO DEL FENÓMENO EL NIÑO Condiciones Actuales COMUNICADO No. 01 Enero 05 de 2015'. The source is cited as 'Fuente: Servicio Geológico Colombiano - SGC'. The text of the news item discusses the current state of the El Niño phenomenon and its potential impact on the region. On the right side of the page, there are two sections: 'Conocimiento del Riesgo' with links to Biblioteca Virtual, Geoport, Tablero de alertas, Geoport Público, Administrador de Servicios, Bivapad, Siapad, and Visor Geográfico; and 'Reducción del Riesgo' with links to Proyectos de GRD and Visor Geográfico.

Figura 16. Alertas públicas del 17/1/2015 del Sistema Nacional de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres. **Fuente:** <http://www.gestiondelriesgo.gov.co/snigrd/index.aspx>

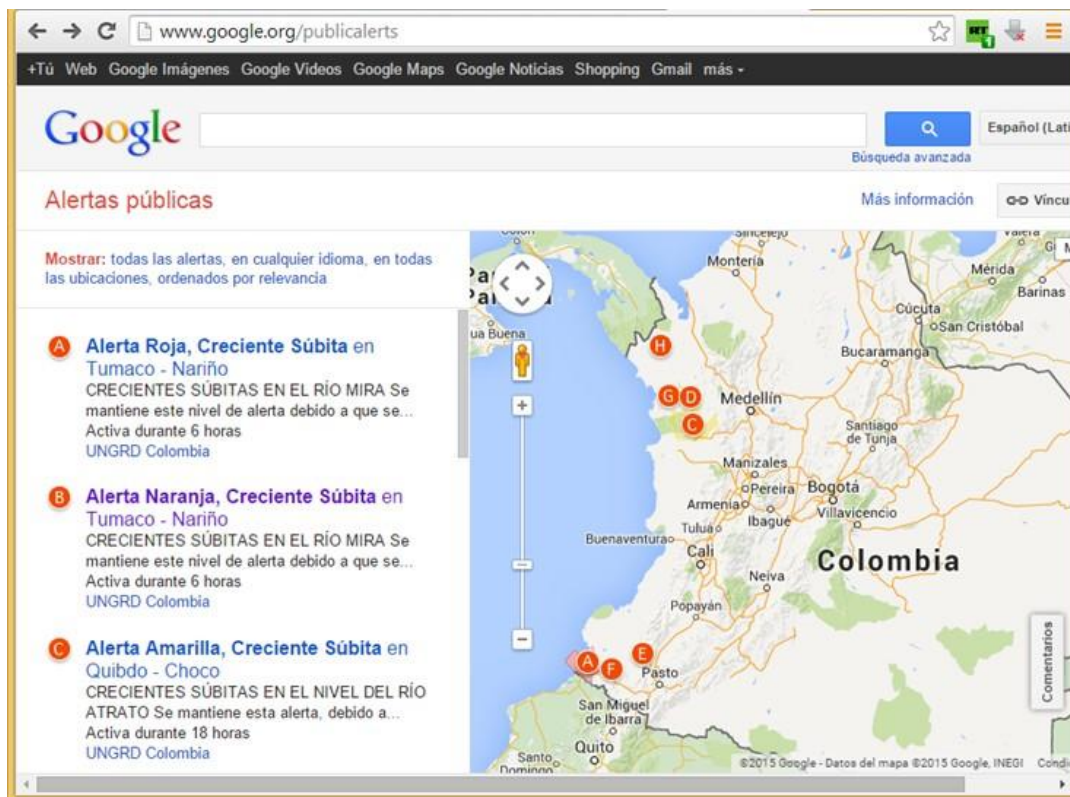


Figura 17. Servicio de alertas públicas del convenio con Google. **Fuente:** <http://www.google.org/publicalerts>

6.2.2.2.6 Información de Movimientos en Masa Registrados en Colombia.

Es un sistema de información con dedicación exclusiva para movimientos en masa (deslizamientos), su administración la realiza el INGEOMINAS –actual Servicio Geológico Colombiano- y cuenta con diversas opciones para el registro de eventos por parte de la comunidad, así como para la consulta y generación de tablas y gráficas.

La actualización de este sistema es por evento registrado, es decir que no cuenta con una periodicidad determinada. En la figura 18 se observa la respuesta del sistema ante una consulta específica por parte del usuario.

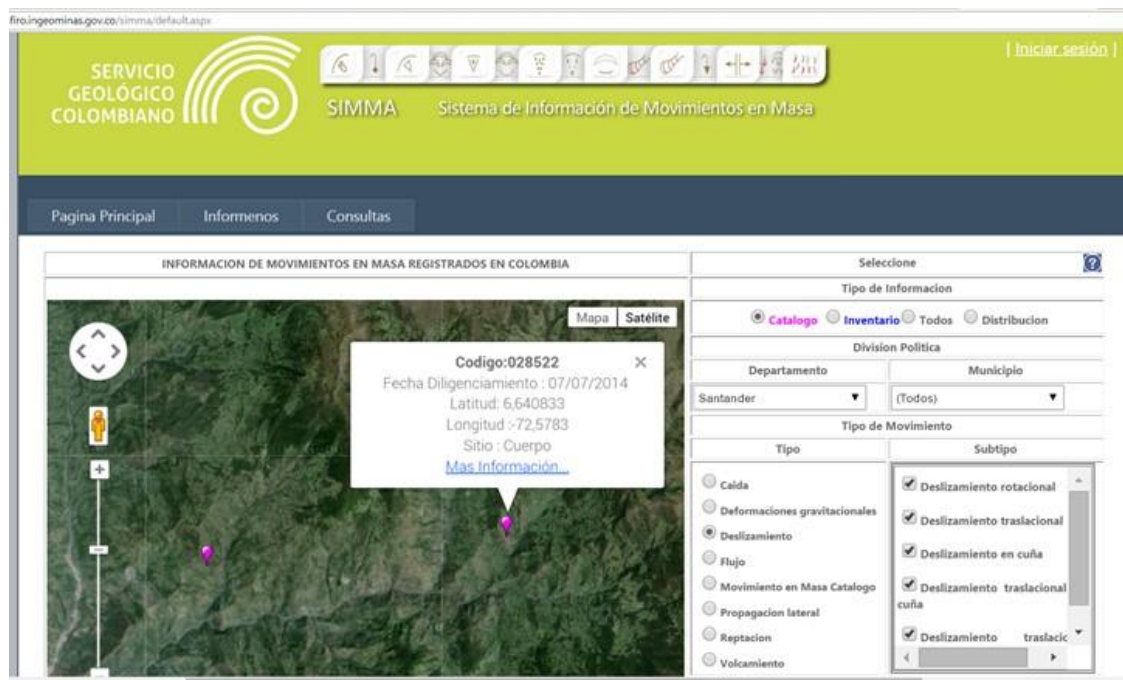


Figura 18. Información histórica de movimientos en masa en el Departamento de Boyacá para el año 2014. **Fuente:** Servicio Geológico Colombiano, <http://zafiro.ingeoimas.gov.co/simma/default.aspx>

6.2.2.2.7 Servicio de Alertas de la Red Sismológica Nacional.

Es un conjunto de servicios de datos que proporciona información rápida y confiable sobre el origen y características de los fenómenos sísmicos en el territorio colombiano, sus objetivos específicos son:

1. Investigar las causas y los procesos que originan los terremotos, e identificar las zonas sísmogénicas.
2. Estudiar la propagación de ondas sísmicas, su atenuación al transmitirse y el comportamiento de rocas y suelos bajo esfuerzos generados.
3. Consolidar una adecuada base de datos, desarrollar y apoyar los estudios de amenaza sísmica, de actualización del Código Colombiano de Construcciones Sismorresistentes y de microzonificación sísmica en las ciudades.
4. Actualizar redes de instrumentos para investigación y monitoreo.

Su actualización es permanente por evento registrado.

The screenshot displays the website 'seisan.sgc.gov.co/RSNC'. The main heading is 'Red Sismológica Nacional de Colombia'. A map of Colombia shows several seismic activity markers (blue circles with concentric rings) across the country. A pop-up window for an event in HATO - SANTANDER provides the following details:

- Fecha: 2015-01-16
- Hora Local: 23:01:00
- Hora UTC: 2015-01-17 04:01:00
- Latitud: 6.51 Grados Norte
- Longitud: -73.37 Grados Oeste
- Profundidad: 133.9 Kms
- Magnitud: 2.3 en la Escala de Richter

To the right of the map is a table titled 'Listado' with columns 'EPICENTRO' and 'FECHA'.

EPICENTRO	FECHA
LOS SANTOS - SANTANDER	2015-01-2
LOS SANTOS - SANTANDER	2015-01-2
HATO - SANTANDER	2015-01-2
CAUCASIA - ANTIOQUIA	2015-01-2
QUIRDO - CHOCO	2015-01-2
LOS SANTOS - SANTANDER	2015-01-2
BUENAVENTURA - VALLE	2015-01-2
SAN PABLO - BOLIVAR	2015-01-2
CUCUNUBA - CUNDINAMARCA	2015-01-2
BUGA - VALLE	2015-01-2
LOS SANTOS - SANTANDER	2015-01-2
LOS SANTOS - SANTANDER	2015-01-2
PUERTO BOYACA - BOYACA	2015-01-2
LOS SANTOS - SANTANDER	2015-01-2

On the left side, there is a 'CONSULTAS' menu with links for 'Último sismo', 'Sismicidad Preliminar Diaria', 'Sismicidad Preliminar Semanal', 'Tensor Momento Sísmico', 'Boletines de sismicidad', 'Pregúntele a un sismólogo', and 'Consultas de Sismicidad'. Below this is a 'VIDEO DE LA HISTORIA DE LA RED SISMOLÓGICA NACIONAL DE COLOMBIA' section.

Figura 19. Servicio de alertas de la Red Sismológica Nacional. Fuente: <http://seisan.sgc.gov.co/RSNC/>

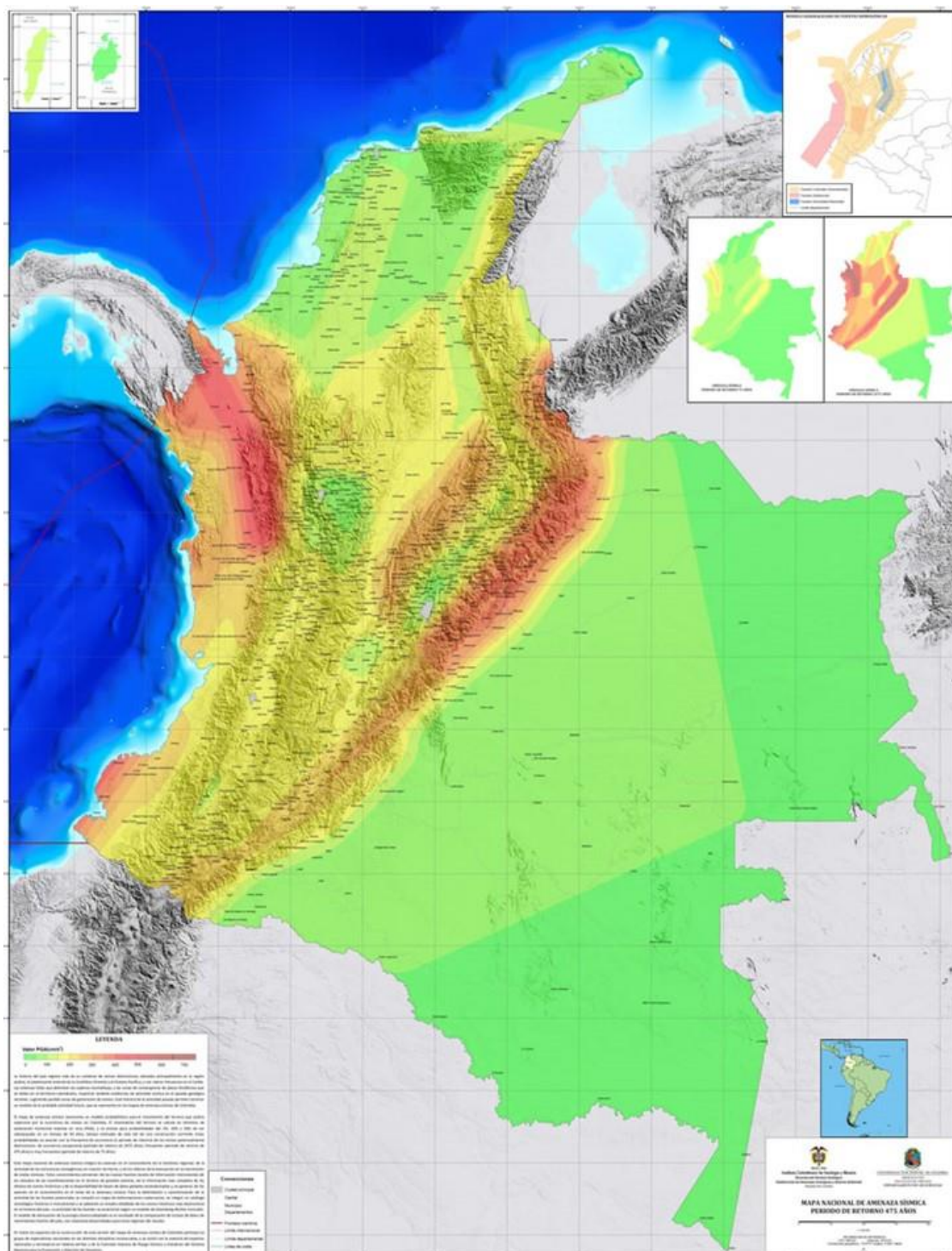


Figura 20. Mapa Nacional de Amenaza Sísmica. **Fuente:** Servicio Geológico Colombiano, <http://seisan.sgc.gov.co/RSNC/images/Mapadeamenaza.JPG>

6.2.2.2.8 Servicio de Alertas sobre el Estado de los Volcanes de Colombia.

Este servicio surge como consecuencia de la reactivación y posterior erupción del volcán Nevado del Ruiz en 1985 que trajo como consecuencia la desaparición de la población de Armero (Tolima) y la afectación de otros municipios con un estimado de 25.000 muertos, el Gobierno Nacional delegó en el INGEOMINAS –actual Servicio Geológico Colombiano- la responsabilidad del seguimiento técnico de los volcanes activos en el país.

Los registros de actividad para cada volcán son diarios, así como la actualización del tipo de alerta en el que se encuentra según los resultados del monitoreo.

The screenshot shows the website 'Observatorios Vulcanológicos y Sismológicos' with a navigation menu and a main content area. The main content area features three volcano observatory cards: 'Observatorio Pasto' (Volcán Galeras), 'Observatorio Manizales' (Volcán Nevado del Ruiz), and 'Observatorio Popayan' (Volcán Nevado del Huila). Below these cards is a grid of volcano status indicators, each with a colored square (yellow for alert, green for normal) and the volcano name.

Observatorio	Volcán	Estado
Observatorio Pasto	Galeras	Alerta (Amarillo)
	Cumbal	Alerta (Amarillo)
	Chiles	Alerta (Amarillo)
	Cerro Negro	Alerta (Amarillo)
	Las Ánimas	Normal (Verde)
Observatorio Manizales	Cerro Machín	Alerta (Amarillo)
	Nevado del Ruiz	Alerta (Amarillo)
	Nevado Santa Isabel	Normal (Verde)
Observatorio Popayan	Nevado del Huila	Alerta (Amarillo)
	Sotará	Alerta (Amarillo)
	Puracé	Normal (Verde)
	Cerro Bravo	Normal (Verde)

Figura 21. Servicio de alertas sobre el estado de los volcanes de Colombia. **Fuente:** Servicio Geológico Colombiano, <http://www.sgc.gov.co/Observatorios-Vulcanologicos.aspx>

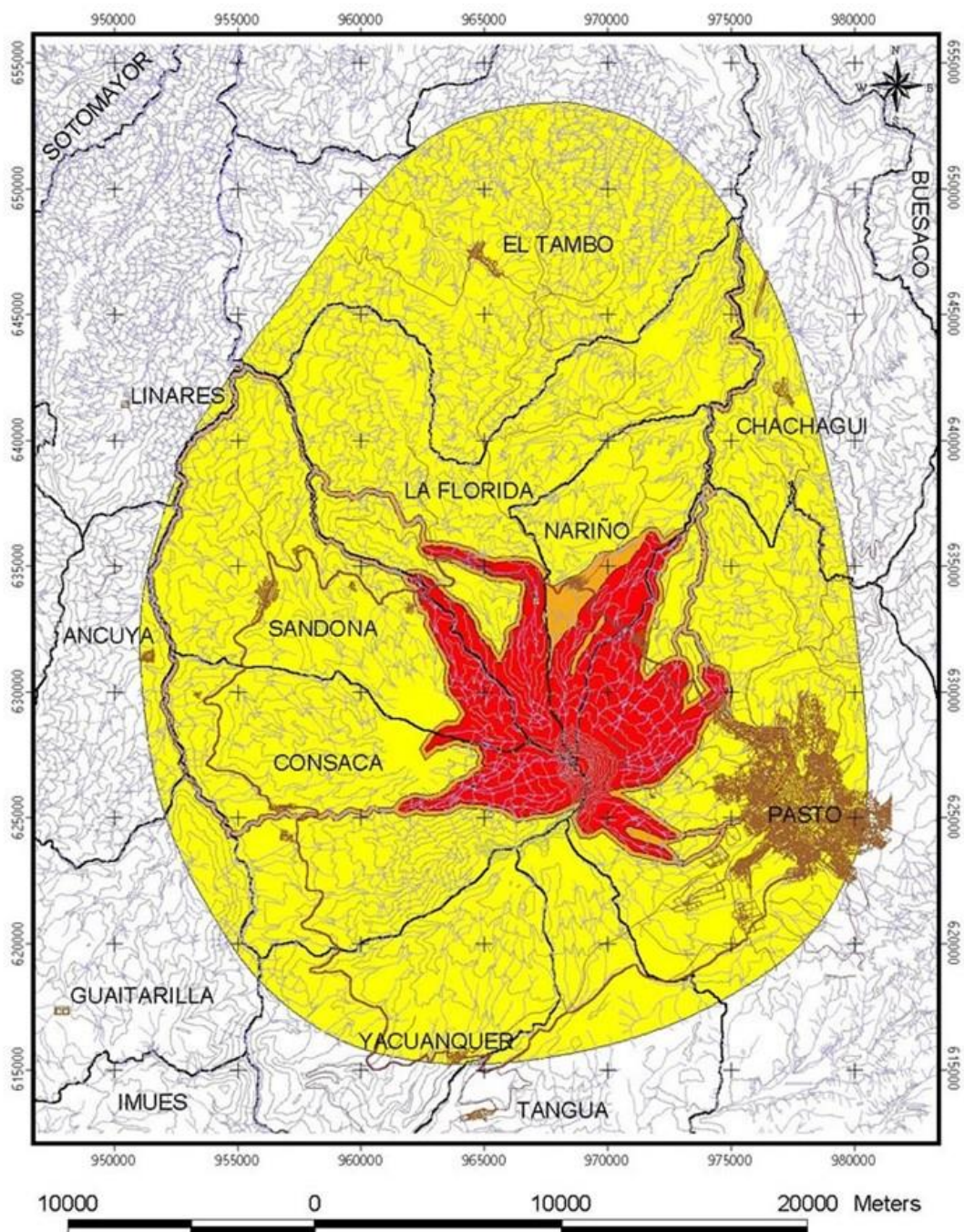


Figura 22. Mapa de Amenaza del Volcán Galeras (Pasto, Nariño). **Fuente:** Servicio Geológico Colombiano, http://www.sgc.gov.co/getattachment/Pasto/Volcanes/Volcan-Galeras/Mapa-de-amenazas/MAPA_D~1.JPG.aspx

6.2.2.2.9 Otras Alertas presentes en el Sistema.

Adicional a las entidades especializadas, existen otras instituciones como la Defensa Civil y la Cruz Roja Colombiana, quienes en su sitio web y por otros mecanismos como boletines y avisos en radio informan a la comunidad sobre posibles eventos.

La periodicidad de esta información es variable y no se trata propiamente de alertas sobre fenómenos que representen un peligro potencial inmediato sino más bien de acciones de prevención respecto del conocimiento de los mecanismos de actuación y de eventos en los que han colaborado como parte de la respuesta a una emergencia.



Figura 23. Cartilla de apoyo al Sistema de Alerta Temprana de la Cruz Roja Colombiana. **Fuente:** http://www.cruzrojacolombiana.org/sites/default/files/alerta%20temprana_0.pdf

www.defensacivil.gov.co/publicaciones/reporte_diario_de_emergencias_pub

Domingo 25 de enero de 2015

Inicio Mapa del sitio Contáctenos Opciones de formato English version Versión en español

Defensa Civil Colombiana
"La institución social y humanitaria más grande del país"

República de Colombia

Acerca de la entidad ▾ Normatividad ▾ Trámites y servicios ▾ Atención al ciudadano ▾ Gestión Institucional ▾

Chat Foros RSS Versión móvil

Inicio > Reporte Diario de Emergencias

Reporte Diario de Emergencias

Mostrar 10 registros

Buscar:

Seccional	Municipio	Corregimiento	Vereda	Fecha Reporte	Fecha Suceso	Emergencia	Mu
Bolívar	San Juan Nepomuceno	San Cayetano	AGUAS VIVAS	2015-01-21	2015-01-21	ATENCION PREHOSPITALARIA	0
Boyacá	Chinavita	Chinavita	quirachin	2015-01-13	2015-01-13	INCENDIO FORESTAL	0
Boyacá	Tibasosa	Tibasosa	Funcial	2015-01-21	2015-01-20	INCENDIO FORESTAL	0
Caldas	Anserma	Anserma	caucalla	2015-01-14	2015-01-14	INCENDIO FORESTAL	0
Caldas	Manizales	Manizales		2015-01-20	2015-01-19	RESCATE VEHICULAR	0
Caquetá	Florencia	Florencia		2015-01-19	2015-01-18	INUNDACIONES	0
				2015-01-14	2015-01-08	INCENDIO	0

www.defensacivil.gov.co/publicaciones/35060

Figura 24. Emergencias reportadas por la Defensa Civil Colombiana para el día 25/01/2015. **Fuente:** http://www.defensacivil.gov.co/publicaciones/reporte_diario_de_emergencias_pub

Por otra parte, en las alcaldías municipales se publica información asociada a las alertas en la medida en que se incrementa el riesgo ante un fenómeno natural, si bien estas comunicaciones no provienen directamente de las entidades especializadas, normalmente son producto de la interacción de las diferentes partes del sistema canalizadas finalmente por el Comité Local de Prevención y Atención de Desastres (CLOPAD) y por los Comités Regionales de Atención y Prevención de Desastres (CREPAD).

Boletín de Prensa
Alcaldía Mayor de Tunja

Tunja, 22 de abril de 2012

Tunja, en alerta naranja por temporada invernal

- ✓ La medida fue decretada en comité extraordinario del Comité Local de Prevención y Atención de Desastres (Clopap), que preside el Alcalde Mayor de Tunja, Fernando Flórez Espinosa
- ✓ La ola invernal deja hasta el momento 13 barrios y aproximadamente 570 familias afectadas
- ✓ Por desabastecimiento de agua se suspenden clases en colegios públicos y privados el lunes 23 y martes 24 de abril
 - ✓ Cancelada Inauguración de Juegos Intercolegiados
 - ✓ Servicio de agua en la ciudad se restablecerá en dos días
- ✓ Alcalde recorrió las zonas más afectadas durante el sábado en la noche, la madrugada y todo el día domingo

En alerta naranja se encuentra la ciudad de Tunja tras el fuerte aguacero registrado en la noche del sábado 21 de abril, que afectó considerablemente a 13 barrios y 570 familias de la capital boyacense, y que provocó el desprendimiento de tres puentes aledaños al sector de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC).

Figura 25. Alerta publicada por el Comité Local de Prevención y Atención de Desastres de la ciudad de Tunja (Boyacá) el día 22/04/2012. **Fuente:** http://www2.fcm.org.co/fileadmin/Contenidos/pdf/boletin_tunja_23abril.pdf

www.nortedesantander.gov.co/noticia.php?id=3910

UN NORTE PA'LANTE

Noticias y Actualidad

CREPAD DECLARÓ EMERGENCIA GENERAL Y ALERTA NARANJA EN TODO NORTE DE SANTANDER

En reunión extraordinaria del Comité Regional de Atención y Prevención de Desastres (CREPAD) celebrada hoy (martes), se declaró la Emergencia General en el departamento Norte de Santander, así como el aumento del nivel de alerta de amarillo a naranja.

Diecisiete municipios del departamento son los más afectados por la ola invernal, así lo informó Alfonso Tarazona Llerena, director del CREPAD al presentar el balance de situación de emergencia en la región; señaló que

Figura 26. Alerta publicada por el Comité Regional de Atención y Prevención de Desastres del Departamento de Norte de Santander el día 06/10/2010. **Fuente:** <http://www.nortedesantander.gov.co/noticia.php?id=3910>

6.3 RESULTADOS

En este primer capítulo, se cumplió el objetivo de describir las características de las alertas que se generan detallando la base de conocimiento utilizada, para lo cual se propuso validar como hipótesis capitular si todos los tipos de fenómenos naturales que afectan el área de estudio son estudiados por las entidades especializadas.

En el desarrollo se ha determinado que existen políticas de gobierno que propenden por la reducción del riesgo a través de la implementación de diversas estrategias, entre estas la delegación del monitoreo, generación de información y difusión de alertas (ver ítem 6.1.2) a este respecto se ha encontrado que todos los fenómenos naturales que afectan a la sociedad están delegados por una respectiva entidad de vigila y genera información.

Por otra parte, se establecieron cuáles han sido los fenómenos naturales que han afectado el área de estudio (ver ítem 6.2.1), se determinó que el departamento con mayor afectación es Santander, seguido de Boyacá y Norte de Santander.

La tabla propuesta en la que se resume la información presentada se presenta a continuación y consiste en determinar si las alertas publicadas cubren todos los fenómenos naturales que se han evidenciado en el área de estudio. Para este caso, es preciso aclarar que se han tomado los once fenómenos naturales de mayor frecuencia dando una cobertura, según la frecuencia acumulada de eventos, de un 91,7%, los demás fenómenos naturales no fueron tomados en cuenta en esta tabla debido a su baja frecuencia de un 0,1% o menos lo que se asocia a eventos de carácter esporádico.

Tabla 19. Alertas generadas versus tipo de evento registrado.

ALERTA DEL SISTEMA	TIPO DE EVENTO										
	Inundación	Deslizamiento	Incendio Forestal	Vendaval	Avenida Torrencial	Sequía	Lluvias	Tormenta Eléctrica	Sismo	Alud	Helada
Porcentaje del Evento (2000-2014) por Frecuencias	37,30	22,70	18,20	7,80	2,00	1,80	0,60	0,50	0,40	0,20	0,20
Porcentaje Acumulado del Evento (2000-2014) por Frecuencias	37,30	60,00	78,20	86,00	88,00	89,80	90,40	90,90	91,30	91,50	91,70
Boletín Centralizado de Alertas del Sistema de Gestión de Riesgo de Desastres	X		X	X	X	X	X		X		X
Pronósticos y Alertas del IDEAM	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
Alertas públicas del Sistema Nacional de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres	X	X	X			X	X				X
Información de Movimientos en Masa Registrados en Colombia		X								X	
Servicio de Alertas de la Red Sismológica Nacional									X		
Otras alertas (CLOPAD, CREPAD Medios Televisivos, Radio, etc.)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Autor.

6.3.1 Validación de la Hipótesis Capitulár

Para validar la prueba se planteó como hipótesis nula H_0 : “El número de alertas encontradas para cada fenómeno no es correspondiente con el porcentaje de eventos que afectan a la población en el área de estudio” con el consiguiente establecimiento de la hipótesis alternativa H_1 que propone que “El número de alertas encontradas para cada fenómeno es correspondiente con el porcentaje de eventos que afectan a la población en el área de estudio”.

La validación de la hipótesis nula se realiza construyendo una tabla donde se indica el número de alertas que se han encontrado durante el desarrollo del capítulo y el porcentaje de eventos históricos que han afectado a la población (en este caso lo que se busca con esta hipótesis nula - de correlación entre variables, por esto se manifiesta como de independencia entre las mismas - es observar si para aquellos fenómenos naturales con mayor frecuencia encontrada se generan un mayor número de alertas), para posteriormente aplicar la prueba de rangos de signos de Wilcoxon, cuya explicación la proponen Alvarado Valencia & Obagi Araújo (2008, p. 182) manifestando que:

“La prueba de rangos y signos de Wilcoxon no solamente tiene en cuenta el signo de ubicación del resultado muestral frente a la hipótesis nula, sino la magnitud de sus diferencias frente a la misma, información que puede ser valiosa acerca de la dispersión de los datos y su balance respecto de la hipótesis nula. Esta prueba puede ser usada como una prueba de hipótesis para la mediana o la media de una variable aleatoria, o para la diferencia de medianas o la diferencia de medias, cuando las muestras son pareadas.

La prueba supone variables de origen continuo y si se hace para la media supone simetría de las variables de origen. A pesar de estas suposiciones, la prueba es más robusta a la suposición de simetrías que la prueba T de Student para muestras pareadas.”

De manera complementaria, (Marques Dos Santos, 1997, p. 60) indica que:

“Esta prueba es un caso particular de la prueba del rango con signo para muestras apareadas y sirve para contrastar hipótesis de que la mediana de una población toma cierto valor, y se basa en la mediana de la muestra. La prueba del rango con signo

considera tanto la magnitud como el signo de los valores de la muestra, por lo tanto, la pérdida de información no es tan grande como en la prueba del signo de la mediana”.

El resultado que se obtiene de este test es la significancia o p-valor (p-value), parámetro que permite comparar respecto del nivel de aceptación (o riesgo) que se asuma si la hipótesis nula se rechaza o no. Gutiérrez & Pere (2010, p. 86), la explican así:

“El p-valor nos informa sobre el grado de compatibilidad de nuestros datos con la hipótesis nula. Así, cuando el p-valor es grande, por ejemplo 25%, entendemos que nuestra muestra no nos proporciona argumentos para dudar de la hipótesis nula.

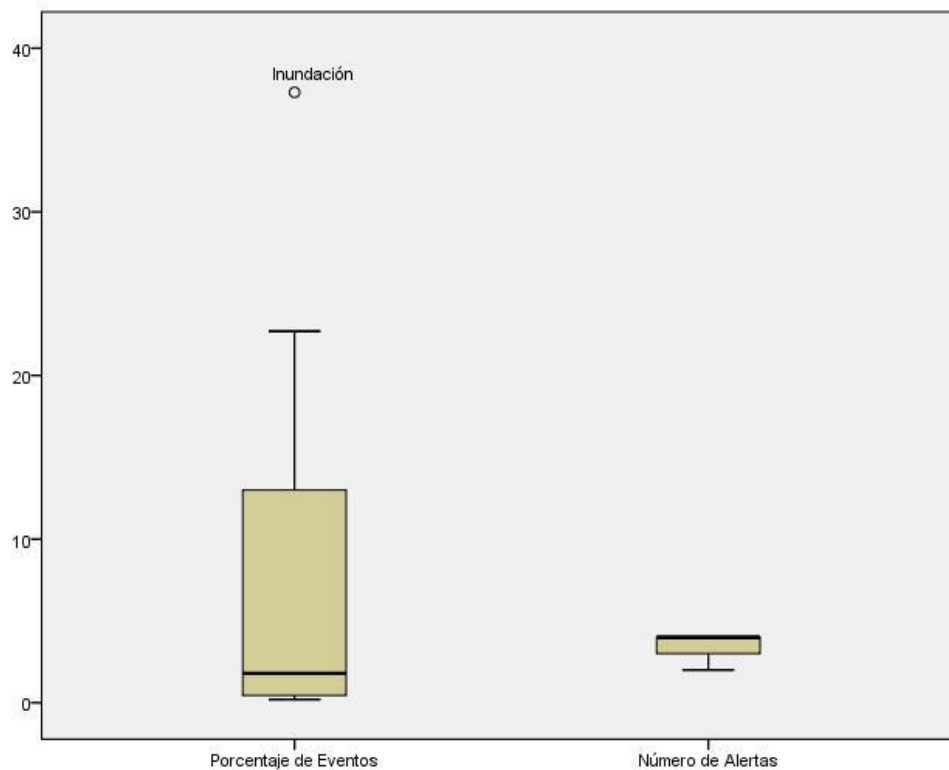
Cuando el p-valor es muy pequeño puede interpretarse como un indicador de incompatibilidad entre la hipótesis nula y los datos observados, pues estaría diciendo que si la hipótesis nula fuera cierta, sería muy raro obtener unos datos como los que obtuvimos”.

Tabla 20. Número de alertas encontradas por fenómeno.

FENÓMENO NATURAL	PORCENTAJE DE EVENTOS	NUMERO DE ALERTAS ENCONTRADAS
Inundación	37,3	4
Deslizamiento	22,7	4
Incendio Forestal	18,2	4
Vendaval	7,8	3
Avenida Torrencial	2	3
Sequía	1,8	4
Lluvias	0,6	4
Tormenta Eléctrica	0,5	2

FENÓMENO NATURAL	PORCENTAJE DE EVENTOS	NUMERO DE ALERTAS ENCONTRADAS
Sismo	0,4	3
Alud	0,2	3
Helada	0,2	4

Fuente: Autor.



Gráfica 6. Distribución de las variables de número de alertas encontradas y porcentaje de eventos por fenómeno natural. **Fuente:** Autor.

La prueba de rangos de signos de Wilcoxon se aplica sobre las variables relacionadas obteniendo los siguientes resultados utilizando el software IBM SPSS Statistics v23.

Como se observa en la tabla 21, la significancia (p-valor) es mayor a 0,05 ($0,657 > 0,05$), por lo cual se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula afirmando entonces

que el número de alertas encontradas para cada fenómeno natural no corresponde con el porcentaje de eventos que se presentan en el área de estudio.

Tabla 21. Prueba de rangos de signos de Wilcoxon para muestras relacionadas.

	Porcentaje de Eventos - Número de Alertas
Z	-,445 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,657
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: Autor, utilizando IBM SPSS Statistics v23.

6.4 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO

1. La hipótesis nula queda aceptada y si bien se encuentra que todos los eventos presentados en la zona de estudio son monitoreados y su información difundida por diversas entidades del Sistema Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres no se encuentra una relación entre el número de alertas que se generan por fenómenos natural respecto del porcentaje de eventos que están afectando a la población. Se concluye entonces que no existe una correlación entre cuántas alertas se generan en el sistema respecto del número de eventos registrados.
2. Se advierte que las limitantes políticas en el sistema propuesto para el desarrollo de esta investigación no son un factor completamente determinante en el problema de estudio dado que existen políticas, recursos, entidades, estudios y alertas desarrolladas que se han procurado difundir en la sociedad.
3. Si bien se evidencia un esfuerzo de presentar un portal único de alertas (190.60.210.210:8080/DGR/index.jsf), la información presentada no es actualizada y

presenta una interfaz poco amigable con textos que pueden ser difíciles de leer dado su reducido tamaño. Adicionalmente, en horas de oficina el tiempo de carga es bastante largo y en algunas ocasiones no se obtiene respuesta del servidor. A pesar que se realizaron algunas comunicaciones para averiguar por las características técnicas y el soporte de hardware de esta aplicación, no fue posible obtener respuesta, pero dado que la lentitud del sistema es evidente en horas laborales, se presume que la instalación radica en un equipo cliente sin las características adecuadas o que el ancho de banda para el servicio de la entidad no es suficiente.

4. La información que se presenta tiene una cobertura geográfica muy grande, es decir, se observan imágenes que cubren todo el país o en el mejor de los casos el nivel municipal completo, esto hace que para un usuario no experto en temas geográficos, es decir, que no sepa identificar la ubicación de su residencia sobre un mapa sea imposible obtener información específica de los riesgos a los que está expuesto lo que implica una variable de importancia respecto de las limitantes académicas planteadas para el desarrollo de esta investigación. La excepción a este tema se encuentra, en algunos casos, para las ciudades capitales las cuales son claramente representadas en dichos mapas y contienen enlaces a información específica de la ciudad.

7. TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN UTILIZADAS PARA LA DIFUSIÓN DE ALERTAS POR FENÓMENOS NATURALES

INTRODUCCIÓN

Para el objetivo del Sistema Nacional para la Prevención del Riesgo de Desastres asociado a “Fomentar la investigación, educación, comunicación y gestión del conocimiento, para una mayor conciencia del riesgo en Colombia.”, es preciso acudir a los diversos medios de comunicación entendidos como *“una prolongación de las tecnologías de información que responden a nuevas necesidades de comunicación humana, suponiendo nuevas formas de transmitir y recibir información, que permiten nuevos procesos de producción”* (Macho, 2013). Una vez que la alerta es generada es preciso iniciar el proceso de comunicación el cual permitirá llegar hasta el individuo o colectivo social para que tome las medidas correspondientes en función del mensaje transmitido, este proceso comienza con la **“Codificación”** que es el conjunto de procedimientos que realiza el transmisor del mensaje, transformando la alerta generada desde un lenguaje técnico o abstracto a un lenguaje adecuado, fácil de difundir y decodificar por el receptor con el objetivo de incrementar el conocimiento del riesgo al que está expuesto.

Con el mensaje ya codificado se debe proceder al envío de la alerta, esto involucra dos aspectos que son, en primer lugar, la **“Difusión”** que es el proceso de propagar las alertas generadas una vez codificadas por las diferentes entidades especializadas cuyo objetivo es llegar hasta una ubicación física o electrónica del usuario quien la decodificará y procesará. Para la difusión de las alertas se requieren diversas herramientas tecnológicas en función de la codificación seleccionada por la entidad respectiva y pueden ser medios tradicionales o

herramientas de comunicación actualizadas que en general se constituyen en un canal de comunicación y un segundo elemento necesario para el envío es el referente al “**Canal de Comunicación**”, variable por lo general asociada a los aspectos tecnológicos y que se entiende como el medio seleccionado para la difusión del mensaje codificado, su selección e implementación depende en gran medida de aspectos referentes a la tecnología más adecuada y cobertura de manera tal que se maximice el alcance del mensaje en la sociedad que necesita ser alertada.

Cuando el mensaje se difunde a través de un canal de comunicación, la siguiente fase en el proceso de comunicación es el relacionado con el usuario y su capacidad para entenderlo, esto se define entonces como la “**Decodificación**” que es el proceso en que el receptor una vez recibido el mensaje mediante el canal de comunicación acordado interpreta los signos, gráficas u otros elementos seleccionados por el emisor. Si la codificación se realizó para ser coherente con las capacidades tanto tecnológicas como semánticas y cognitivas del receptor, entonces el mensaje tendrá mayores probabilidades de recibirse en la forma prevista para completar el proceso de comunicación.

Una vez surtidas estas etapas, el proceso de comunicación termina y el individuo o colectivo social tiene acceso a la información y puede entonces iniciar otros procesos acordes al tiempo de mensaje recibido.

7.1 MARCO REFERENCIAL

7.1.1 Limitantes Asociadas a la Comunicación

Antes de profundizar en el tema es conveniente hacer algunas anotaciones acerca de la definición general de comunicación, a continuación se presentan algunas recopiladas en un estudio previo denominado “*Pensamiento geográfico "versus" teoría de la comunicación: hacia un modelo de análisis comunicativo del paisaje*” (Font & Vela, 2009).

Para José Luis Aranguren (1975, p. 11), “*la comunicación debe entenderse como toda transmisión de información, la cual se lleva a cabo mediante la emisión, la conducción y la recepción de un mensaje*”. Por su parte, García Madrigal y Vicén (1994, p. 11) definen la comunicación en los siguientes términos: “*es el ejercicio fecundante que permite al ser humano crear ámbitos que llenen su significación humana cuando asume todas las variables de una realidad continuamente cambiante y establece un campo abierto de presencia*”. Los mismos autores se refieren a una definición anterior proporcionada por Winkin (1984, p.11): “*la palabra comunicación es un término irritante, un inverosímil trastero donde se encuentran trenes, autobuses, telégrafos y cadenas de televisión, pequeños grupos de encuentro —investigadores y pensadores no paran de criticarlo, rechazarlo, deshacerlo—, pero el término siempre vuelve a salir a la superficie, virgen y puro*”.

Como se puede observar, a partir de las definiciones presentadas, ya se comienza a vislumbrar una primera limitante y es que en términos generales cuando se refieren a “comunicación” –incluyendo los diferentes estudios de gestión del riesgo de desastres- se hace referencia a la entrega de un mensaje, pero no se hace énfasis en la capacidad de apropiación y

entendimiento desde el mismo momento de captura de la información desde el emisor pasando por su apertura y decodificación, es por esto que se considera conveniente tomar una definición más adecuada como la planteada por Berjano y Pinazo (2001) quienes consideran la existencia de un conjunto de características compartidas por la mayor parte de definiciones del término comunicación: “*se trata de un **proceso intencional, interactivo y dinámico**, que pretende transmitir un mensaje desde un emisor que codifica una idea a un receptor, que es **susceptible de descodificarla**”*. Para transmitir este mensaje, se sirve de una enorme cantidad de estímulos, tanto verbales como físicos. Se trata de un proceso considerablemente mediatizado por las experiencias de aprendizaje, tanto del emisor como del receptor del mensaje, susceptible de modificación en función de la situación en la que se transmite el mensaje (Font & Vela, 2009).

La comunicación dentro del proceso de gestión del riesgo de desastres es un eje fundamental debido a que una alerta generada pero no entregada no cumple el objetivo misional del sistema que es la prevención de la comunidad vulnerable. En diversos estudios se encuentra como una fase clave el ítem relacionado con la “comunicación a la sociedad”, es así como en el texto titulado “*Análisis de la gestión del riesgo de desastres en Colombia; Un aporte para la construcción de políticas públicas*” se encuentra una referencia clara que dice “*Una política moderna de gestión del riesgo debe formularse de manera que integre el **conocimiento e información del riesgo**, la reducción del riesgo y el manejo de desastres, así como las estrategias para asegurar la gobernabilidad frente al tema y su contribución a la seguridad territorial, al bienestar, a la calidad de vida y al desarrollo sostenible. Desde la visión sistémica de la gestión del riesgo como política pública, se identifican tres grandes componentes: (i) el conocimiento e información del riesgo, (ii) su reducción, y (iii) el manejo de desastres.*” (Banco

Mundial, 2012). También, por ejemplo, en el documento titulado “*Modelación probabilista para la gestión del riesgo de desastre. El caso de Bogotá, Colombia*” se encuentra una referencia clara al respecto que dice “*Las acciones de preparación están relacionadas con el diseño e implantación de sistemas de alerta-alarma; el fortalecimiento de la infraestructura logística y de comunicaciones para la respuesta; el entrenamiento y capacitación de los equipos operativos; el desarrollo y aplicación de planes de emergencia y contingencia en diferentes niveles y ámbitos (institucional, sectorial, municipal, etcétera) y la participación comunitaria, de acuerdo con el contexto particular de las amenazas socio naturales (Banco Mundial et al., 2013)*”.

En relación con la vulnerabilidad, la comunicación está estrechamente ligada, por ejemplo, en Blaikie (1996) como en GTZ (2002), la vulnerabilidad es considerada como la falta de acceso de una familia, comunidad, sociedad, a los recursos que permiten seguridad frente a determinadas amenazas. También es vista como la incapacidad para anticipar, sobrevivir, resistir y recuperarse del impacto de una amenaza (es decir, la capacidad de protegerse y restablecer sus medios de vida), por tanto la vulnerabilidad depende en gran parte de la flexibilidad de la comunidad (Chardon & González, 2002). Visto de esta manera la falta de información antes del fenómeno como mecanismo de prevención y posteriormente como herramienta de resistencia es un indicador claro que muestra que a mayor información menor vulnerabilidad.

Otro ejemplo claro se presenta en el planteamiento de los objetivos específicos del estudio titulado “*Entendimiento y Gestión del Riesgo Asociado a las Amenazas Naturales: Un Enfoque Científico Integral para América Latina y el Caribe*” donde se propone trabajar en lo

referente a “*Promover mejores interacciones y facilitar el entendimiento entre la comunidad científica y la comunidad gubernamental normativa, mediante el **desarrollo de mejores métodos para transmitir y difundir la información y los conocimientos hacia esta última.*** (Cardona et al., 2010)”.

También en “*Información para la Gestión del Riesgo de Desastres: Estudio de Caso COLOMBIA*” se presenta una evidencia que plantea que “*Existen importantes avances en tecnologías de información y comunicación, además de una política nacional en la materia, sin embargo, son insuficientes para generar programas permanentes de uso de estas tecnologías y servicios en la divulgación del conocimiento para capacitación, toma de decisiones y conciencia ciudadana* (Banco Interamericano de Desarrollo, 2007)”.

Por último en “*La Noción de Riesgo desde la Perspectiva de los Desastres: Marco Conceptual para su Gestión Industrial*” se puede observar a manera de conclusión parcial que “*En la escala urbana, por ejemplo, la vulnerabilidad como factor interno de riesgo, debe relacionarse no solamente con la exposición del contexto material o la susceptibilidad física de los elementos expuestos a ser afectados, sino también con las fragilidades sociales y la falta de resiliencia de la comunidad propensa; es decir, su capacidad para responder o absorber el impacto. **La deficiente información, comunicación y conocimiento entre los actores sociales, la ausencia de organización institucional y comunitaria, las debilidades en la preparación para la atención de emergencias, la inestabilidad política y la falta de salud económica en un área geográfica contribuyen a tener un mayor riesgo*** (Instituto de Estudios Ambientales & Cardona, 2003)”.

Son en general diversos trabajos donde se hace una observación al respecto en la necesidad de mejorar la comunicación del riesgo, claro está, desde el nivel de amenaza a la sociedad con el objetivo de reducir la vulnerabilidad de la misma. Si bien se han planteado diversas políticas y estrategias es claro que se siguen reportando conclusiones relacionadas que hacen pensar en la necesidad de seguir trabajando en ese sentido.

7.1.2 Medios y Formatos utilizados para la Difusión de Alertas

Con el fin de establecer el tipo de recursos utilizados en la difusión de las alertas, se presentan a continuación las siguientes tablas donde podrá determinarse para cada entidad del sistema cuales son los principales tipos de recursos utilizados esto es:

- 1. Textos:** se refiere a cualquier conjunto de caracteres alfanuméricos que busca transmitir un mensaje. Cuando la alerta es generada, es preciso iniciar el proceso de comunicación el cual permitirá llegar hasta el individuo o colectivo social para que tome las medidas correspondientes en función del mensaje transmitido, dicho mensaje formateado a modo de texto puede encontrarse como una página web estática o dinámica, un archivo PDF, un documento de una suite de oficina o un texto plano. Las ventajas de este tipo de formatos es su facilidad de generación y la multiplicidad de aplicaciones que las soportan. Las dificultades para su uso radican principalmente en que la codificación del mensaje requiere el uso del mismo idioma tanto del transmisor como del receptor.
- 2. Audios:** otro tipo de archivo que es susceptible de ser utilizado consiste en audios, bien sea grabados por el transmisor del mensaje o convertidos a partir de un texto. Su facilidad de uso radica en la facilidad de decodificar el mensaje por parte del receptor (con la

condición que la codificación se base en un idioma reconocido por el receptor). Una limitante de este tipo de archivos es la necesidad de disponer de códecs o plugins que pueden incluso imposibilitar el acceso a la información. Existen diversos tipos de archivos de audio, pero entre los más comunes se encuentran el MP3, WMA, WAV y OGG.

- 3. Imagen:** El uso de imágenes es tal vez una de las mayores herramientas en la transmisión de alertas debido a que permite con facilidad su decodificación. Su estructura basada en cuadrículas de píxeles permite representar de maneras adecuadas diversa información con base en puntos de color con las que puede hacerse la difusión de mapas, gráficas y otros mensajes a modo de alerta. En los sistemas de información geográfica actuales, cuentan con una ventaja adicional y es que cada píxel representa un espacio geográfico, es decir que puede identificarse una zona específica de la región de estudio (o de cualquier otro lugar) identificando rápidamente una amenaza o peligro. Las limitantes principales radican en que requieren de una correcta codificación utilizando los conceptos fundamentales de la señalética para la correcta transmisión de información utilizando símbolos y colores adecuados que el cerebro pueda interpretar fácilmente. Los tipos de archivo más comunes que se encuentran son JPG, PNG, GIF y TIF.
- 4. Video:** Técnicamente se puede entender como la unión de las imágenes sincronizadas con el audio fluyendo a una velocidad adecuada para generar la sensación de movimiento (no requerido en todos los casos). Su principal ventaja radica en la fácil decodificación (con la limitante del idioma de codificación) que permite la difusión de alertas complejas que requieran un mayor nivel de decodificación por parte del receptor. Las limitantes radican en el mayor tamaño de los archivos que se generan, si bien en la actualidad

existen videos de formato comprimido (FLV, WMV, entre otras) que permiten una difusión más rápida, esto necesariamente implica una reducción de la calidad de la imagen y el audio, con la consecuente reducción de las posibilidades de decodificación del mensaje, y no es comparable a un video en alta resolución (AVI o MPG) de mucho mayor tamaño y calidad. Igualmente persiste el problema de los códecs y plugins que en ocasiones pueden imposibilitar visualizar el mensaje transmitido o tener acceso parcial a la información, esto es, por ejemplo, escuchar los audios, pero no ver la imagen o viceversa.

- 5. Animación:** Tiene mucha relación con el formato de video dada a implicación de unificar diversos recursos, por ejemplo, imágenes con texto, o texto con imágenes, la diferencia radica principalmente en que las animaciones normalmente permiten algún tipo mínimo de interacción con el usuario, al estar realizadas en algún producto de software pueden ser programadas para generar acciones predeterminadas en la medida en que el receptor navega por la información transmitida. Los formatos más comunes son los GIF, SWF y DCR.

Con el mensaje ya codificado se debe proceder al envío de la alerta, esto involucra dos aspectos que son, en primer lugar, la “difusión” que es el proceso de propagar las alertas generadas una vez codificadas por las diferentes entidades especializadas cuyo objetivo es llegar hasta una ubicación física o electrónica del usuario quien la decodificará y procesará. Para la difusión de las alertas se requieren diversas herramientas tecnológicas en función de la codificación seleccionada por la entidad respectiva y pueden ser medios tradicionales o herramientas de comunicación actualizadas que en general se constituyen en un canal de comunicación y un segundo elemento

necesario para el envío es el referente al “canal de comunicación”, variable por lo general asociada a los aspectos tecnológicos y que se entiende como al medio seleccionado para la difusión del mensaje codificado, su selección e implementación depende en gran medida de aspectos referentes a la tecnología más adecuada y cobertura de manera tal que se maximice el alcance del mensaje en la sociedad que necesita ser alertada.

La importancia de estos dos aspectos -codificación y difusión- radica en que conforman el mensaje que recibirá el receptor, a quien en el extremo del canal de comunicación se le debe garantizar su acceso. Cuando el mensaje se difunde a través del canal de comunicación, la siguiente fase en el proceso de comunicación es el relacionado con el usuario y su capacidad para entenderlo, esto se define como la “decodificación” que es el proceso en que el receptor una vez recibido el mensaje mediante el canal de comunicación utilizado interpreta los signos, gráficas u otros elementos seleccionados por el emisor. Si la codificación se realizó para ser coherente con las capacidades tanto tecnológicas como semánticas y cognitivas del receptor, entonces el mensaje tendrá mayores probabilidades de recibirse en la forma prevista para completar el proceso de comunicación.

Una vez surtidas estas etapas, el proceso de comunicación termina y el individuo o colectivo social tiene acceso a la información y puede entonces iniciar otros procesos acordes al tiempo de mensaje recibido, en este caso el fin óptimo es una alerta recibida con una consecuente reducción de la vulnerabilidad del receptor ante el fenómeno natural que lo pone en riesgo.

En lo que se refiere a tecnologías de información, existen diversos conceptos comunes utilizados en los diferentes mecanismos de divulgación del material generado por las entidades, las definiciones de cada uno de los elementos identificados y verificados mediante el instrumento aplicado, sus definiciones se presentan a continuación:

1. **Páginas Web (asociado con Sitio Web):** Colección de archivos y recursos relacionados accesible a través de la WWW y organizado bajo un nombre de dominio particular. Los archivos típicos encontrados en un sitio web son documentos HTML con sus archivos asociados de imágenes gráficas (GIF, JPEG, entre otros), programas escritos (en PERL, CGI, JAVA, por ejemplo) y recursos similares. Por lo general se accede a los archivos del sitio a través del hipertexto o hiperenlaces insertos en otros archivos. Un sitio web puede consistir en un solo archivo html, o puede constar de cientos o miles de archivos relacionados. El punto de inicio usual o página de presentación de un sitio web, llamada página de inicio, funciona por lo general como una tabla de contenido o índice, con enlaces a otras secciones del sitio. Los sitios web están contenidos en uno o más servidores web, los cuales transfieren archivos a las computadoras clientes o a otros servidores que los solicitan usando el protocolo http. Aunque el término “sitio” implica un emplazamiento físico único, los archivos y recursos del sitio web pueden estar distribuidos entre varios servidores en diferentes lugares geográficos. El archivo particular deseado por un cliente se especifica escribiendo la dirección URL directamente en el NAVEGADOR o se accede seleccionando un hiperenlace (Encyclopaedia Britannica, 2011, p. 2424).
2. **Servidor de Archivos:** En informática, computadora de red, programa computacional, o dispositivo que procesa solicitudes de un cliente (ver arquitectura cliente-servidor). En la

www, por ejemplo, un servidor web es una computadora que usa el protocolo http para enviar páginas web a la computadora de un cliente cuando este las solicita. En una LAN, un servidor de impresión controla una o más impresoras, e imprime archivos enviados por computadoras clientes. Los servidores de red (que controlan el tráfico en la red) y los servidores de archivos (que almacenan y recuperan archivos para los clientes) son dos ejemplos más de servidores (Encyclopaedia Britannica, 2011, p. 2380).

3. **Bases de Datos:** Conjunto de datos o información organizados para una búsqueda y recuperación rápida, en especial mediante computadora. Las bases de datos están estructuradas para facilitar el almacenamiento, recuperación, modificación y eliminación de datos en conjunto con algunas operaciones de procesamiento de datos. Una base de datos consiste en un archivo o conjunto de archivos que se pueden separar en registros, cada uno de los cuales consta de uno o más campos. Los campos son las unidades básicas del almacenamiento de datos. Los usuarios recuperan información de la base de datos, sobre todo a través de consultas. Mediante palabras clave y comandos de clasificación, los usuarios pueden buscar, reordenar, agrupar y seleccionar en forma rápida el campo de varios registros para recuperar o crear informes de un conjunto de datos determinado, de acuerdo con las reglas usadas por el DBMS (Encyclopaedia Britannica, 2011, p. 293).
4. **Correo Electrónico (eMail):** Intercambio de mensajes y otros datos entre personas que utilizan computadoras en una red. Un sistema de correo electrónico permite a los usuarios de computadoras enviar a otros usuarios texto, gráficos y a veces sonidos e imágenes animadas. Se desarrolló a partir de grandes organizaciones que usaban un sistema de mensajería interno como medio de comunicación entre los empleados. El suministro masivo de direcciones de correo electrónico a particulares por los proveedores de

servicios de internet condujo al desarrollo del correo electrónico como un sistema complementario o de reemplazo de la comunicación epistolar (Encyclopaedia Britannica, 2011, p. 716).

5. **Mapa o Imagen Digital:** *Mapa* hace referencia a la representación gráfica dibujada a escala y por lo general sobre una superficie plana, de rasgos geográficos, geológicos o geopolíticos de un área de la Tierra o de cualquier cuerpo celeste. Los globos terráqueos o terrestres son mapas de la Tierra representados en la superficie de una esfera; hay globos lunares y otros. La cartografía es el arte y ciencia de confeccionar mapas y cartas. Los principales tipos de mapas son los mapas topográficos, que muestran rasgos de la superficie de la Tierra; las cartas náuticas, que representan áreas costeras y marítimas; las cartas hidrográficas, que detallan profundidades y corrientes oceánicas, y las cartas aeronáuticas, que especifican rasgos de la superficie y rutas aéreas (Encyclopaedia Britannica, 2011, p. 1675). *Imagen*, según la Real Academia de la Lengua española hace referencia a la representación, semejanza y apariencia de algo, en este caso su uso está basado en que el mapa generalmente utiliza este tipo de representación para acercarse a su público objetivo. Por último, el término *Digital* se debe entender a su almacenamiento utilizando el sistema binario en computación.
6. **Mapa o Imagen Impreso:** Se diferencia de la definición anterior por su distribución analógica o en papel.
7. **Redes Sociales:** En el trabajo desarrollado por Schmidt (2002) se encuentra que consiste en esencia de dos elementos: una población de actores y por lo menos una relación que sea medible, definida para cada par de actores (Freeman, 1989). Los actores pueden ser entidades sociales en cualquier nivel de agregación (personas u otros organismos

individuales, o colectividades, como unidades familiares, organizaciones o países. Su aplicación en la sociedad actual se asocia a la integración de dichos actores utilizando medios de comunicación modernos de base tecnológica, dos ejemplos comunes son Facebook y WhatsApp.

8. **Documento Digital:** la definición de la Real Academia de la Lengua Española, define documento como “un escrito en que constan datos fidedignos o susceptibles de ser empleados como tales para probar algo, o como la instrucción que se da a alguien en cualquier materia, y particularmente aviso y consejo para apartarle de obrar mal”.
9. **Documento Escrito:** diferenciado del anterior concepto por su mecanismo de difusión en un formato generalmente impreso o físico.
10. **Mensaje SMS:** es un mecanismo de entrega de mensajes cortos usando la red de telefonía móvil. Es un sistema de estila "almacén y reenviar" para transmitir mensajes hasta y desde móviles. Los mensajes pueden ser enviados entre móviles o por internet a móviles y a la inversa. El mensaje, después de ser enviado desde el móvil de origen se almacena en una central de mensajes cortos, que enseguida lo envía al móvil de destino. Esto significa que en caso que el receptor no esté disponible, el mensaje será guardado para ser enviado más tarde (*Servicio de Mensajes Cortos (SMS) el Mercado Telefónico de España*, 2003). Por otra parte, Aparici (2004), manifiesta que “el SMS consiste en mensajes de texto. En general, se dispone de 160 caracteres, aunque la legislación española exige que los mensajes se identifiquen como publicidad y, también, que se informe en el mensaje sobre quién es el titular del número de teléfono. A efectos prácticos, esto supone una reducción del número de caracteres disponibles para la comunicación comercial, que acaba siendo de aproximadamente 140 o 150 caracteres.

Algunos teléfonos aceptan la concatenación de mensajes, con lo que es posible superar la barrera de los 160 caracteres mediante el envío de varios SMS que se visualizan en la pantalla del receptor como uno solo”.

11. **Mensaje Push:** la tecnología Push es una forma de comunicación en la que una aplicación servidora envía un mensaje a un cliente-consumidor. Es decir, es un mensaje que un servidor envía a una persona alertándolo de que tiene una información nueva. Lo que caracteriza esta tecnología es que es siempre el servidor el que inicia esta comunicación, aunque el cliente no tenga interés en saber si hay algo nuevo. Lo que más destaca de las notificaciones push es su inmediatez, ya que no hace falta estar ejecutando la aplicación para que nos llegue. Aunque la tengamos apagada o en segundo plano, cada vez que el servidor reciba una información nueva nos avisará de su existencia, es decir, las notificaciones push despiertan al móvil esté o no ejecutando la aplicación (“Qué son las Notificaciones Push | Blog de Tecnología Qode Apps”, 2015).
12. **Perifoneo:** se conoce como una estrategia de comunicación muy útil y económica que permite difundir un mensaje utilizando una fuente de sonido a través de las ondas sonoras generadas desde el dispositivo (micrófono y parlantes o altavoces) y que llega a múltiples usuarios simultáneamente dentro del rango de escucha de la fuente sonora.
13. **Radio (AM/FM):** señal de radiodifusión típicamente en forma de transmisión de radio AM o Radio FM. La emisión de una señal simple, tal como una señal de audio monofónica, se puede hacer por modulación de amplitud sencilla o por modulación de frecuencia. Las transmisiones más complejas, utilizan bandas laterales resultantes de la suma y la diferencia de frecuencias, que son producidas por la superposición de alguna señal sobre la onda portadora. Un receptor de radio puede ser sintonizado, para recibir

cualquiera frecuencia de un número de portadoras de radio en el área del receptor. Esto se hace en la práctica, mediante la transferencia de la señal portadora en la frecuencia intermedia de la radio, por un proceso llamado heterodino. En un receptor heterodino, la mayor parte de la electrónica se mantiene sintonizada a la frecuencia intermedia, de modo que al cambiar las estaciones, sólo deben ser resintonizado una pequeña porción del circuito receptor (Olmo & Nave, 2005).

14. **Televisión Abierta:** Sistema electrónico para la transmisión de sonido e imágenes fijas o en movimiento a receptores que reproducen las imágenes en un tubo o pantalla, a la vez que recrean el sonido. Las primeras versiones (1900–20) del tubo de rayos catódicos, los métodos de amplificación de una señal electrónica y la formulación teórica del principio de escaneo electrónico, se convirtieron con posterioridad en la base de la TV moderna. En 1932, la RCA probó el primer modelo electrónico de televisión. Le siguieron la TV en color (en la década de 1950), los sistemas de televisión por cable (introducidos en el decenio de 1960), y máquinas grabadoras y reproductoras (en la década de 1980; ver VCR). En la década de 1990, los sistemas digitales de alta definición entregaron imágenes más claras y nítidas, sonido con muy poca interferencia u otras imperfecciones, y con el potencial de integrar funciones de TV con otras computacionales (Encyclopaedia Britannica, 2011, p. 2562). El concepto de abierta se refiere a que para utilizar dicho servicio no se requiere de un pago o mensualidad.
15. **Televisión por Cable:** Sistema que distribuye señales de televisión por medio de cable coaxial o fibra óptica. Los sistemas de televisión por cable se originaron en EE.UU. a comienzos de la década de 1950 para mejorar la recepción en áreas remotas y con cerros, donde la transmisión de señales era débil. En la década de 1960 fueron introducidos en

grandes áreas metropolitanas donde la recepción algunas veces se degrada por la reflexión de las señales en edificios altos. Desde mediados de la década de 1970 ha habido una proliferación de sistemas de cable que ofrecen servicios especiales, por los cuales generalmente se carga una tarifa mensual. Además de proveer señales de alta calidad, algunos sistemas pueden entregar cientos de canales. Otra característica ofrecida cada vez más por los operadores de cables es la comunicación interactiva de dos vías por la cual los espectadores pueden, por ejemplo, participar en encuestas de opinión pública, así como también conectarse a internet. Los operadores de cable también se involucran en el desarrollo de compresión de vídeo, transmisión digital y televisión de alta definición (Encyclopaedia Britannica, 2011, p. 2563).

16. **Prensa Escrita:** sinónimo: Diario. Publicación de circulación diaria o semanal o a intervalos regulares más extensos, en la que se presentan noticias, opiniones, artículos y otras informaciones de interés público, y que a menudo incluye propaganda comercial. Ya había antecedentes de periódicos en la Roma antigua. Los periódicos más o menos regulares impresos con tipos móviles aparecieron en Alemania, Italia y los Países Bajos a principios del s. XVII. El primer periódico inglés fue *The Daily Courant* (1702–35). Aunque precedido por publicaciones oficiales, el *New-England Courant* (1721) de James Franklin fue el primer periódico independiente de las colonias británicas en Norteamérica. Hacia 1800, los principios de una prensa libre y una fórmula básica para periódicos tanto serios como populares comenzaron a surgir en toda Europa y en gran parte de EE.UU. En el s. XIX, el número de periódicos y su circulación aumentó considerablemente, debido a la existencia de un número creciente de personas alfabetizadas, a una demanda en rápido ascenso, precios más bajos y avances

tecnológicos en los sistemas de impresión, comunicaciones y transporte. A fines del siglo, los periódicos habían adquirido un gran poder. La competencia por acaparar la atención de los lectores a menudo apeló al sensacionalismo y, en el s. XX, dio origen a publicaciones conocidas como la prensa amarilla. Desde 1900, la publicación de periódicos ha aumentado enormemente en todo el mundo; en los países más grandes, se ha consolidado gracias a los conglomerados de medios de comunicación o por medio de las adquisiciones de periódicos más pequeños por parte de otros más grandes (Encyclopaedia Britannica, 2011, p. 2062).

17. **Radioaficionado:** servicio de radiocomunicaciones de instrucción individual, de intercomunicación y de estudios técnicos, efectuados por aficionados, esto es, por personas debidamente autorizadas que se interesan en la radiotecnica con carácter exclusivamente personal y sin fines de lucro. Todo radioaficionado debe contar con una licencia de operador que es el documento por el que se autoriza a una persona para que pueda operar una estación de radioaficionado y en el que se incluye la clase de prerrogativas concedidas a la misma. Su uso está controlado por una estación de radioaficionado que debe estar debidamente autorizada por la pertinente licencia para operar en el servicio de radioaficionado y que comprende todos los aparatos necesarios en un lugar determinado para su uso en radiocomunicaciones de aficionado (Laster, 1984).

7.1.1.1 Recursos utilizados en la difusión de alertas.

Con el fin de establecer los recursos utilizados en la difusión de alertas, se hizo una revisión detallada a cada una de las evidencias encontradas, es decir a todas las alertas que se divulgan en el sistema, determinando para cada una cual es la estrategia de codificación utilizada

con la cual se espera lograr el enlace en el canal de comunicación con la sociedad. Las tablas 22 a 25 presentan en detalle las evidencias encontradas.

Como se observa en la tabla 22, los principales recursos utilizados en la generación de alertas son los textos e imágenes, las animaciones son el recurso menos utilizado.

Tabla 22. Tipo de recurso utilizado para la generación de alertas.

ALERTA DEL SISTEMA	TIPO DE RECURSO				
	Texto	Audio	Imagen	Video	Animación
Boletín Centralizado de Alertas del Sistema de Gestión de Riesgo de Desastres	I		I		
Pronósticos y Alertas del IDEAM	I	I	I	I	I
Alertas públicas del Sistema Nacional de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres	I		I		
Información de Movimientos en Masa Registrados en Colombia	I		I		
Servicio de Alertas de la Red Sismológica Nacional	I		I		
Otras alertas (CLOPAD, CREPAD, Medios Televisivos, Radio, etc.)	I	I	I	I	

Fuente: Autor con base en información de las alertas verificada en internet.

En la tabla 23 se puede observar que el formato de texto más común en las alertas son los asociados al lenguaje HTML, esto posiblemente asociado a la mayor cantidad de información difundida a través de páginas web.

Tabla 23. Tipo de formato de texto encontrado en las alertas generadas.

ALERTA DEL SISTEMA	TIPO DE RECURSO				
	Texto Html Estático	Html Dinámico	.txt	.pdf	Archivo de Suite de Ofimática (.docx; .xlsx; .pptx, etc.)
Boletín Centralizado de Alertas del Sistema de Gestión de Riesgo de Desastres	X			X	
Pronósticos y Alertas del IDEAM	X	X		X	
Alertas públicas del Sistema Nacional de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres	X	X			
Información de Movimientos en Masa Registrados en Colombia	X	X			X
Servicio de Alertas de la Red Sismológica Nacional	X	X			X
Otras alertas (CLOPAD, CREPAD, Medios Televisivos, Radio, etc.)	X			X	X

Fuente: Autor con base en información de las alertas verificada en internet.

En la tabla 24 se observa que el formato de imagen más utilizado es el JPG seguido del TIF georreferenciado el cual se encuentra asociado a la tecnología de los sistemas de información geográfica.

Tabla 24. Tipo de formato de imagen encontrado en las alertas generadas.

ALERTA DEL SISTEMA	TIPO DE RECURSO				
	.jpg	.png	.bmp	.gif	.tif georeferenciado
Boletín Centralizado de Alertas del Sistema de Gestión de Riesgo de Desastres	X	X		X	
Pronósticos y Alertas del IDEAM	X			X	X
Alertas públicas del Sistema Nacional de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres	X				X
Información de Movimientos en Masa Registrados en Colombia	X				X
Servicio de Alertas de la Red Sismológica Nacional	X				X
Otras alertas (CLOPAD, CREPAD, Medios Televisivos, Radio, etc.)	X	X		X	

Fuente: Autor con base en información de las alertas verificada en internet.

Como se puede observar en la tabla 25, el formato asociado a los videos es de los recursos menos utilizados predominando el asociado a la tecnología de Flash Video.

Tabla 25. Tipo de formato de video encontrado en las alertas generadas.

ALERTA DEL SISTEMA	TIPO DE RECURSO				
	.avi	.wmv	.mov	.flv	.mpeg Video Streaming
Boletín Centralizado de Alertas del Sistema de Gestión de Riesgo de Desastres					

ALERTA DEL SISTEMA	TIPO DE RECURSO					Video Streaming
	.avi	.wmv	.mov	.flv	.mpeg	
Pronósticos y Alertas del IDEAM				X		
Alertas públicas del Sistema Nacional de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres						
Información de Movimientos en Masa Registrados en Colombia						
Servicio de Alertas de la Red Sismológica Nacional				X		
Otras alertas (CLOPAD, CREPAD, Medios Televisivos, Radio, etc.)	X			X		X

Fuente: Autor con base en información de las alertas verificada en internet.

Respecto de los archivos de audio, solamente se encontraron evidencias de noticias y retransmisiones en formato MP3 o en audio streaming en emisoras en línea. Por otra parte, es preciso manifestar que en radio AM y FM se encontraron algunos audios en vivo que alertaban a la comunidad ante algún fenómeno particular.

Las animaciones tampoco son comunes y se encontraron archivos GIF en la página de Pronósticos y Alertas del IDEAM en la cual se representan pronósticos del tiempo y nubosidad del país y también se encontraron algunas animaciones en archivos FLV a modo de documentos informativos publicados por diversas fuentes como la Defensa Civil y la Cruz Roja.

7.1.1.2 Medios de comunicación utilizados en la difusión de alertas.

Cuando la alerta ha sido codificada utilizando algunos de los recursos indicados anteriormente, se ha de establecer el canal de difusión más adecuado en función del tipo de recurso utilizado. En la tabla 26 se presenta el resumen de los medios de comunicación en donde se ha evidenciado que sucede la difusión de la alerta por los diferentes actores del sistema.

De la tabla 26 se puede deducir que los medios de comunicación más utilizados en la difusión de alertas son los asociados a los de base tecnológica digital y específicamente a la publicación en internet y sus servicios asociados seguidos de la televisión, la radio y la prensa escrita.

Tabla 26. Tipo de medio de comunicación utilizado para la difusión de alertas.

ALERTA DEL SISTEMA	TIPO DE MEDIO DE COMUNICACIÓN														
	Página Web	Servidor de Archivos	Base de Datos	Correo Electrónico	Imagen Digital	Documento Digital	Imagen Impresa	Documento Impreso	Mensaje SMS	Mensaje Push	Perifoneo	Charla	Radio	Televisión	Prensa Escrita
Boletín Centralizado de Alertas del Sistema de Gestión de Riesgo de Desastres	I	I	I		I	I								I	
Pronósticos y Alertas del IDEAM	I	I	I		I	I	I	I	I				I	I	I
Alertas públicas del Sistema Nacional de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres	I		I		I					I			I	I	I
Información de Movimientos en Masa Registrados en Colombia	I		I		I										
Servicio de Alertas de la Red Sismológica Nacional	I	I	I		I	I									
Otras alertas (CLOPAD, CREPAD, Medios Televisivos, Radio, etc.)	I												I	I	I

Fuente: Autor con base en información de las alertas verificada en internet.

7.2 METODOLOGÍA

7.2.1 Aplicación del Instrumento de Verificación

La captura de información en la sociedad se llevó a cabo durante 17 semanas, tiempo que el que se aplicó una entrevista estructurada a la población afectada históricamente por fenómenos naturales. La distribución del tiempo utilizado correspondió a:

1. Dos semanas implementando un sistema de captura con la herramienta LimeSurvey (esto incluyó la preparación de un servidor Windows Server 2008 con los servicios de Apache, Pho y MySQL sobre la cual se realizó la instalación).
2. Una semana de capacitación a encuestadores y pruebas del sistema de captura.
3. Diez semanas en campo aplicando el instrumento.
4. Tres semanas digitalizando la información en el sistema de captura.
5. Una semana validando la información digitalizada.

La selección del tipo de instrumento obedeció a que fue la que se consideró más adecuada para la captura de información de la cual no se encontraron evidencias o estudios previos en las áreas específicas de conocimiento y uso de las alertas e información general como herramienta de prevención ante los fenómenos naturales. Soriano (1991), plantea el uso de este instrumento en diversos estudios tal como se presenta a continuación.

“Esta técnica se emplea en diversas disciplinas tanto sociales (antropología, sociología, pedagogía, trabajo social) como de otras áreas (enfermería, epidemiología, entre otras), para realizar estudios de carácter exploratorio, ya que permite captar información

abundante y básica sobre el problema. También se utiliza para fundamentar hipótesis y orientar las estrategias para aplicar otras técnicas de recolección de datos.

Así mismo, la entrevista estructurada o dirigida se emplea cuando no existe suficiente material informativo sobre ciertos aspectos que interesa investigar, o cuando la información no puede conseguirse a través de otras técnicas.

La entrevista estructurada a informantes clave permite, al igual que la observación, obtener información para estructurar un marco teórico y conceptual congruente a la realidad que se estudia. Esta técnica se aplica a informantes clave, llamados así porque poseen experiencias y conocimientos relevantes sobre el tema que se estudia, o se encuentra en una posición (económica, social o cultural) dentro de su comunidad o grupo social que les permite proporcionar información que otras personas desconocen o darían incompleta.

Los informantes clave pueden ser los representantes formales o informales de grupos sociales y sus opiniones y recomendaciones reflejar el sentir del conglomerado en que viven.”

Por otra parte, la justificación de uso la plantea Arnaus Gras, Anguera Argilaga, & Gómez Benito (1990) donde plantean que:

“La entrevista estructurada se guía por un programa que describe exactamente cuáles son los ítems, el orden y la manera en que se preguntarán. Es el tipo de entrevista más

parecido al cuestionario, por lo que en su formulación pueden emplearse tanto preguntas abiertas como cerradas. En una buena entrevista estructurada debe estar previsto todo lo que el entrevistador debe decir, para ello, lo más práctico en formular por escrito todas las palabras que el entrevistador tiene que emplear: no sólo las preguntas de la entrevista, sino también las introducciones, las definiciones y las explicaciones necesarias.

Las ventajas de este tipo de entrevista es que reduce los sesgos introducidos por el entrevistador, aporta una mayor consistencia a los datos recogidos y permite utilizar entrevistadores poco entrenados. Por contra, las limitaciones principales residen en que no permite explorar profundamente las respuestas indagando con preguntas complementarias, ni puede solicitar aclaraciones de respuestas ambiguas”.

Para la selección de la muestra, se determinó en diversas etapas debido a las características propias de la población respecto a su dispersión geográfica y a que existen poblaciones más propensas a ser afectadas por uno o varios de los fenómenos naturales previamente documentados, por este motivo, la muestra obedece a las características de una población donde se ha evidenciado que ha ocurrido algunos de los fenómenos naturales previamente documentados o donde existen registros de personas con algún nivel de afectación (ver capítulo 1, ítem 6.2.1 FENÓMENOS NATURALES REGISTRADOS EN LA ZONA DE ESTUDIO).

En una primera etapa se realizó un muestreo no probabilístico debido a que fue preciso determinar las limitantes en zonas donde hay evidencias que han sucedido desastres naturales

anteriormente. El muestreo no probabilístico es también conocido como muestreo por conveniencia, y su único requisito es cumplir con la cuota del número requerido de sujetos o unidades de observación (Salinas Martínez, 2006). A pesar de esta definición presentada por Salinas se considera adecuada la técnica ya que el objetivo al aplicar el instrumento es establecer el nivel de conocimiento de la temática asociada al proyecto de investigación de cualquier persona en cualquier parte de la zona de estudio, condición que cumple cualquier poblador de dicha zona, pero se procura incrementar la eficacia del instrumento aplicándolo en aquellas zonas donde se ha determinado un mayor nivel de riesgo para la población.

Con base en la información presentada en el capítulo 6, se determinaron aquellos municipios donde se han presentado dichos fenómenos estableciendo la cantidad de eventos, así como el número de afectados, se han seleccionado aquellos municipios con mayor representatividad de las dos variables ya indicadas (ver Capítulo 6, Tabla 15 -Municipios con más eventos registrados, periodo 2000-2014- y Tabla 16 - Fenómenos naturales con mayor número de afectados, periodo 2000-2014).

La segunda etapa consistió en establecer el número de la muestra en general, se establece un nivel de confianza del 95% y un porcentaje de error de 5% (obteniendo un Z de 1,96 siguiendo una distribución normal) con lo cual se calcula la muestra total de la población en 385.

En la tercera etapa se estableció para cada municipio la población estimada para 2015 (Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE⁹, ver Tabla 27 columna

⁹ Disponible en la dirección <https://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-demografia/proyecciones-de-poblacion>

3: Población), posteriormente se calculó un primer número de muestra con base en el tamaño del estrato que es equivalente al porcentaje de la población que se seleccionó (ver Tabla 27 columna 4: Porcentaje), dicho porcentaje, multiplicado por el valor de la población estimada para el año 2015 arroja un dato inicial sobre el tamaño de muestra requerido (ver Tabla 27 columna 5: Muestra Base).

La cuarta etapa consistió en ajustar el tamaño de la muestra con base en la necesidad de optimizar el trabajo de campo dado que económicamente no es viable enviar encuestadores a municipios lejanos por un número de encuestas menor a 10 debido a los costos de desplazamiento y manutención requeridos, por este motivo se hizo una redistribución del dato original reduciéndolo en algunos casos e incrementando en otros para hacer viable el trabajo del encuestador (ver Tabla 27 columna 6: Muestra Ajustada).

En la quinta y última etapa, debido a la distribución media de la población en el país, sobre el número de muestra ajustada por municipio se optó por dividir la muestra de cada municipio en dos grupos, urbano (70%) y rural (30%), valores que se acercan a la distribución de la población según la ubicación de la residencia de la población en general. Según el informe de desarrollo humano ‘Colombia Rural, Razones para la Esperanza. PNUD, 2011’, del (<http://pnudcolombia.org/indh2011/>) cerca de 32 millones de colombianos, el 68,4% de la población, son habitantes urbanos, deduciendo así que un 31.6% de la población habita en un entorno rural. Cabe aclarar que no se utilizaron los valores exactos por la necesidad de obtener un número entero para las muestras de cada población, de esta manera se obtiene el total de

muestras requeridas para los municipios en el sector urbano y rural (ver Tabla 27 columna 7: Población Urbana y columna 8: Población Rural).

En la siguiente tabla se presentan los datos de la muestra por municipio, a modo de resumen se indican las muestras por departamento:

- **Boyacá:** 110
- **Norte de Santander:** 115
- **Santander:** 160

Tabla 27. Determinación del tamaño de muestra por ciudad.

Ciudad	Departamento	Población	%	Muestra Base	Muestra Ajustada	Pob Urbana	Pob Rural
Tunja	Boyacá	188.380	8,010	30	25	17	8
Sogamoso	Boyacá	113.295	4,817	18	15	10	5
Villa de Leyva	Boyacá	16.478	0,701	2	10	7	3
Cómbita	Boyacá	14.632	0,622	2	10	7	3
Tibaná	Boyacá	9.186	0,391	1	10	7	3
Paipa	Boyacá	30.740	1,307	5	10	7	3
Garagoa	Boyacá	16.944	0,720	2	10	7	3
Tenza	Boyacá	4.112	0,175	0	10	7	3
Santana	Boyacá	7.692	0,327	1	10	7	3
Cúcuta	Norte de Santander	650.011	27,638	106	70	49	21
Los Patios	Norte de Santander	76.531	3,254	12	10	7	3
Ocaña	Norte de Santander	98.229	4,177	16	15	10	5
El Zulia	Norte de Santander	22.843	0,971	3	10	7	3
San Cayetano	Norte de Santander	5424	0,231	0	10	7	3
Bucaramanga	Santander	527.913	22,447	86	60	42	18
Barrancabermeja	Santander	191.768	8,154	31	20	14	6
Charalá	Santander	10.540	0,448	1	10	7	3
Simacota	Santander	7.789	0,331	1	10	7	3
Floridablanca	Santander	265.407	11,285	43	20	14	6

Ciudad	Departamento	Población	%	Muestra Base	Muestra Ajustada	Pob Urbana	Pob Rural
Puerto Wilches	Santander	31.511	1,340	5	10	7	3
Guadalupe	Santander	4.756	0,202	0	10	7	3
Rionegro	Santander	27.114	1,153	4	10	7	3
Socorro	Santander	30577	1,300	5	10	7	3
TOTAL		2.351.872	100	374	385	268	117

Fuente. Autor con base en información obtenida del Departamento Nacional de Planeación (Colombia).

Finalmente, se aplicaron 388 entrevistas siendo este número mayor al de la muestra propuesta inicialmente quedando su distribución de la siguiente manera:

Tabla 28. Número de entrevistas aplicadas por departamento.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Boyacá	110	28,4	28,4	28,4
	Norte de Santander	115	29,6	29,6	58,0
	Santander	163	42,0	42,0	100,0
	Total	388	100,0	100,0	

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

En el nivel de municipio la distribución es como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 29. Número de entrevistas aplicadas por municipio.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Barrancabermeja	21	5,4	5,4	5,4
	Bucaramanga	60	15,5	15,5	20,9
	Charalá	10	2,6	2,6	23,5
	Cómbita	10	2,6	2,6	26,0
	Cúcuta	70	18,0	18,0	44,1
	El Zulia	10	2,6	2,6	46,6
	Floridablanca	20	5,2	5,2	51,8

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Garagoa	10	2,6	2,6	54,4
Guadalupe	10	2,6	2,6	57,0
Los Patios	10	2,6	2,6	59,5
Ocaña	15	3,9	3,9	63,4
Paipa	10	2,6	2,6	66,0
Puerto Wilches	10	2,6	2,6	68,6
Rionegro	10	2,6	2,6	71,1
San Cayetano	10	2,6	2,6	73,7
Santana	10	2,6	2,6	76,3
Simacota	10	2,6	2,6	78,9
Socorro	12	3,1	3,1	82,0
Sogamoso	15	3,9	3,9	85,8
Tenza	10	2,6	2,6	88,4
Tibaná	10	2,6	2,6	91,0
Tunja	25	6,4	6,4	97,4
Villa de Leyva	10	2,6	2,6	100,0
Total	388	100,0	100,0	

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

7.3 RESULTADOS

7.3.1 Medios de Comunicación en los cuáles la Sociedad recibe efectivamente las Alertas ante Fenómenos Naturales

Dentro de la entrevista estructurada, el grupo de preguntas número 3 se titula “Uso de Medios de Comunicación asociados con el conocimiento general sobre fenómenos naturales”, dentro del cual se encuentran las preguntas de control:

1. ¿Tiene acceso para utilizar y obtener información de su interés utilizando los siguientes medios de comunicación?
2. ¿En cuál medio de comunicación ha observado algún documento que le permita estar informado acerca de la ocurrencia de algún fenómeno natural?

La información se analizó en estos dos componentes de manera individual debido a la variación que se encuentran inherente por una variable interviniente que es la del interés de la comunidad en indagar acerca de la presencia de los fenómenos naturales que lo afectan, esto es, que tener acceso a un medio de comunicación no obliga al usuario a utilizarlo en referencia al tema de la investigación de manera específica, pero haber observado algún material asociado a la temática de estudio si implica que su uso fue motivado.

En primer lugar, se estableció la normalidad de los datos, para esto, utilizando el software IBM SPSS Statistics v23, se exploraron los datos y se determina el valor de significancia asociado a la normalidad partiendo de la hipótesis nula (H_0) que sostiene que los datos se adaptan a una distribución normal, esta es la hipótesis por defecto para esta prueba en el software mencionado. En la tabla 30 se presentan las estadísticas descriptivas para la variable que indica si el entrevistado tiene o no acceso a cada medio de comunicación.

Tabla 30. Estadísticos descriptivos para variable -Tiene acceso al medio de comunicación-.

Variable	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Varianza
PAGINAS WEB	388	0	1	,47	,500	,250
SERVIDOR DE ARCHIVOS	388	0	1	,00	,051	,003
BASES DE DATOS	388	0	1	,00	,051	,003

Variable	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Varianza
CORREO ELECTRÓNICO	388	0	1	,39	,489	,239
MAPA O IMAGEN DIGITAL	388	0	1	,03	,166	,028
MAPA O IMAGEN IMPRESA	388	0	1	,02	,142	,020
REDES SOCIALES	388	0	1	,60	,491	,241
DOCUMENTO DIGITAL	388	0	1	,03	,173	,030
DOCUMENTO ESCRITO	388	0	1	,01	,113	,013
MENSAJES SMS	388	0	1	,20	,401	,161
MENSAJES PUSH	388	0	0	,00	,000	,000
PERIFONEO	388	0	0	,00	,000	,000
CHARLA	388	0	1	,01	,113	,013
RADIO AM-FM	388	0	1	,78	,418	,174
TELEVISION ABIERTA	388	0	1	,41	,492	,242
TELEVISION POR CABLE	388	0	1	,54	,499	,249
PRENSA ESCRITA	388	0	1	,39	,489	,239
RADIO AFICIONADO	388	0	1	,00	,051	,003
N válido (por lista)	388					

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

Tabla 31. Pruebas de Normalidad para la variable -Tiene acceso al medio de comunicación.

Variable	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
PAGINAS WEB	,356	388	,000	,635	388	,000
SERVIDOR DE ARCHIVOS	,518	388	,000	,026	388	,000
BASES DE DATOS	,518	388	,000	,026	388	,000
CORREO ELECTRONICO	,396	388	,000	,620	388	,000
MAPA O IMAGEN DIGITAL	,539	388	,000	,153	388	,000
MAPA O IMAGEN IMPRESA	,537	388	,000	,123	388	,000
REDES SOCIALES	,392	388	,000	,622	388	,000
DOCUMENTO DIGITAL	,540	388	,000	,163	388	,000
DOCUMENTO ESCRITO	,533	388	,000	,087	388	,000

Variable	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
MENSAJES SMS	,491	388	,000	,491	388	,000
CHARLA	,533	388	,000	,087	388	,000
RADIO AM-FM	,480	388	,000	,515	388	,000
TELEVISION ABIERTA	,389	388	,000	,624	388	,000
TELEVISION POR CABLE	,361	388	,000	,634	388	,000
PRENSA ESCRITA	,397	388	,000	,619	388	,000
RADIO AFICIONADO	,518	388	,000	,026	388	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

b. MENSAJES PUSH es constante. Se ha omitido.

c. PERIFONEO es constante. Se ha omitido.

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

Como se observa en la tabla 31, las variables Mensajes Push y Perifoneo se muestran como constantes, esto obedece a que ninguno de los entrevistados manifestó tener acceso a estos medios. Por otra parte, el nivel de significancia (p-valor) en la tabla, se observa que es menor a 0,05 en todos los casos, por este motivo se encuentran razones para rechazar la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa que dice que los datos no tienen comportamiento normal.

En la tabla 32 se presenta el porcentaje de acceso que la población del área de estudio presenta a cada medio de comunicación.

Tabla 32. Porcentaje de acceso a los diversos medios de comunicación.

Variable		Recuento	% del N de columna
PAGINAS WEB	No tiene acceso	205	52,8%
	Si tiene acceso	183	47,2%
SERVIDOR DE ARCHIVOS	No tiene acceso	387	99,7%
	Si tiene acceso	1	0,3%
BASES DE DATOS	No tiene acceso	387	99,7%
	Si tiene acceso	1	0,3%
CORREO ELECTRONICO	No tiene acceso	235	60,6%
	Si tiene acceso	153	39,4%
MAPA O IMAGEN DIGITAL	No tiene acceso	377	97,2%
	Si tiene acceso	11	2,8%
MAPA O IMAGEN IMPRESA	No tiene acceso	380	97,9%
	Si tiene acceso	8	2,1%
REDES SOCIALES	No tiene acceso	156	40,2%
	Si tiene acceso	232	59,8%
DOCUMENTO DIGITAL	No tiene acceso	376	96,9%
	Si tiene acceso	12	3,1%
DOCUMENTO ESCRITO	No tiene acceso	383	98,7%
	Si tiene acceso	5	1,3%
MENSAJES SMS	No tiene acceso	310	79,9%
	Si tiene acceso	78	20,1%
MENSAJES PUSH	No tiene acceso	388	100,0%
	Si tiene acceso	0	0,0%
PERIFONEO	No tiene acceso	388	100,0%
	Si tiene acceso	0	0,0%
CHARLA	No tiene acceso	383	98,7%
	Si tiene acceso	5	1,3%
RADIO AM-FM	No tiene acceso	87	22,4%
	Si tiene acceso	301	77,6%
TELEVISION ABIERTA	No tiene acceso	230	59,3%
	Si tiene acceso	158	40,7%
TELEVISION POR CABLE	No tiene acceso	179	46,1%
	Si tiene acceso	209	53,9%
PRENSA ESCRITA	No tiene acceso	236	60,8%
	Si tiene acceso	152	39,2%
RADIO AFICIONADO	No tiene acceso	387	99,7%
	Si tiene acceso	1	0,3%

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

De la tabla 32, obteniendo un promedio general se establece que un 78,36% de la población manifiesta no tener acceso a los medios de comunicación en general y se deduce que un 21,64% si tiene acceso. Estos valores, sin embargo, no pueden interpretarse como concluyentes ya que comparando con otra pregunta de control como por ejemplo del grupo 5 la número 38 que indaga acerca del tipo de teléfono celular del entrevistado, se obtuvo un nivel de respuesta superior al 90%, por lo que está garantizado el acceso a los mensajes push y mensajes cortos de texto (SMS). En este caso se atribuye la respuesta a desconocimiento de los servicios a los que en verdad tiene acceso el usuario.

A continuación, se presenta la información para la variable asociada a la visualización de información de fenómenos naturales en diferentes medios de comunicación. En la tabla 33 se presenta la estadística descriptiva de la variable que indica si en cada uno de los medios de comunicación se ha observado información acerca de fenómenos naturales, en la tabla 34 se presenta la prueba de normalidad obtenida para la misma variable.

Tabla 33. Estadísticos descriptivos para variable -Medio de comunicación donde se ha observado información asociada a la temática de fenómenos naturales-.

Variable	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Varianza
PAGINAS WEB	388	0	1	,38	,486	,236
SERVIDOR DE ARCHIVOS	388	0	0	,00	,000	,000
BASES DE DATOS	388	0	1	,01	,072	,005
CORREO ELECTRONICO	388	0	1	,06	,246	,060
MAPA O IMAGEN DIGITAL	388	0	1	,01	,101	,010
MAPA O IMAGEN IMPRESA	388	0	1	,01	,072	,005

Variable	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Varianza
REDES SOCIALES	388	0	1	,27	,442	,195
DOCUMENTO DIGITAL	388	0	1	,00	,051	,003
DOCUMENTO ESCRITO	388	0	0	,00	,000	,000
MENSAJES SMS	388	0	0	,00	,000	,000
MENSAJES PUSH	388	0	1	,00	,051	,003
PERIFONEO	388	0	1	,00	,051	,003
CHARLA	388	0	1	,01	,113	,013
RADIO AM-FM	388	0	1	,38	,486	,236
TELEVISION ABIERTA	388	0	1	,22	,412	,170
TELEVISION POR CABLE	388	0	1	,41	,492	,242
PRENSA ESCRITA	388	0	1	,30	,458	,210
RADIO AFICIONADO	388	0	1	,00	,051	,003
N válido (por lista)	388					

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

Tabla 34. Pruebas de Normalidad para la variable - Medio de comunicación donde se ha observado información asociada a la temática de fenómenos naturales-.

Variable	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PAGINAS WEB	,403	388	,000	,615	388	,000
BASES DE DATOS	,524	388	,000	,044	388	,000
CORREO ELECTRONICO	,539	388	,000	,263	388	,000
MAPA O IMAGEN DIGITAL	,530	388	,000	,074	388	,000
MAPA O IMAGEN IMPRESA	,524	388	,000	,044	388	,000
REDES SOCIALES	,460	388	,000	,551	388	,000
DOCUMENTO DIGITAL	,518	388	,000	,026	388	,000
MENSAJES PUSH	,518	388	,000	,026	388	,000
PERIFONEO	,518	388	,000	,026	388	,000
CHARLA	,533	388	,000	,087	388	,000
RADIO AM-FM	,403	388	,000	,615	388	,000
TELEVISION ABIERTA	,484	388	,000	,507	388	,000
TELEVISION POR CABLE	,389	388	,000	,624	388	,000
PRENSA ESCRITA	,444	388	,000	,575	388	,000
RADIO AFICIONADO	,518	388	,000	,026	388	,000

-
- a. Corrección de significación de Lilliefors
 - b. SERVIDOR DE ARCHIVOS es constante. Se ha omitido.
 - c. DOCUMENTO ESCRITO es constante. Se ha omitido.
 - d. MENSAJES SMS es constante. Se ha omitido.
-

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

En la tabla 34, las variables Servidor de Archivos, Documento Escrito y Mensajes SMS se muestran como constantes, esto obedece a que ninguno de los entrevistados manifestó haber visto información asociada en estos medios. Respecto del nivel de significancia (p-valor) en la tabla, se observa que es menor a 0,05 en todos los casos, por este motivo se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa que dice que los datos no tienen comportamiento normal.

Tabla 35. Porcentaje de visualización de información de fenómenos naturales en los medios de comunicación.

Variable		Recuento	% del N de columna
PAGINAS WEB	No ha observado material	241	62,1%
	Si ha observado material	147	37,9%
SERVIDOR DE ARCHIVOS	No ha observado material	388	100,0%
	Si ha observado material	0	0,0%
BASES DE DATOS	No ha observado material	386	99,5%
	Si ha observado material	2	0,5%
CORREO ELECTRONICO	No ha observado material	363	93,6%
	Si ha observado material	25	6,4%
MAPA O IMAGEN DIGITAL	No ha observado material	384	99,0%
	Si ha observado material	4	1,0%
MAPA O IMAGEN IMPRESA	No ha observado material	386	99,5%
	Si ha observado material	2	0,5%
REDES SOCIALES	No ha observado material	285	73,5%
	Si ha observado material	103	26,5%
DOCUMENTO DIGITAL	No ha observado material	387	99,7%
	Si ha observado material	1	0,3%
DOCUMENTO ESCRITO	No ha observado material	388	100,0%
	Si ha observado material	0	0,0%

Variable		Recuento	% del N de columna
MENSAJES SMS	No ha observado material	388	100,0%
	Si ha observado material	0	0,0%
MENSAJES PUSH	No ha observado material	387	99,7%
	Si ha observado material	1	0,3%
PERIFONEO	No ha observado material	387	99,7%
	Si ha observado material	1	0,3%
CHARLA	No ha observado material	383	98,7%
	Si ha observado material	5	1,3%
RADIO AM-FM	No ha observado material	241	62,1%
	Si ha observado material	147	37,9%
TELEVISION ABIERTA	No ha observado material	304	78,4%
	Si ha observado material	84	21,6%
TELEVISION POR CABLE	No ha observado material	230	59,3%
	Si ha observado material	158	40,7%
PRENSA ESCRITA	No ha observado material	272	70,1%
	Si ha observado material	116	29,9%
RADIO AFICIONADO	No ha observado material	387	99,7%
	Si ha observado material	1	0,3%

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

De la tabla 35 puede deducirse que en promedio el 88,58% de la población entrevistada no ha observado ningún material asociado a la temática de los fenómenos naturales mientras que un 11,42% si lo ha hecho.

7.3.2 Validación de la Hipótesis Capitular

Para poder establecer cuáles son los canales de comunicación utilizados para difundir las alertas generadas en el sistema se estableció en primer lugar cuáles son los medios de comunicación utilizados por las entidades del Sistema de Gestión de Riesgo de Desastres (ver

Tabla 26), esta información se debe comparó con las dos variables que indican si la sociedad tiene acceso a cada tipo de medio y si en estos ha observado algún tipo de material que lo ayude a estar prevenido ante la amenaza de un fenómeno natural.

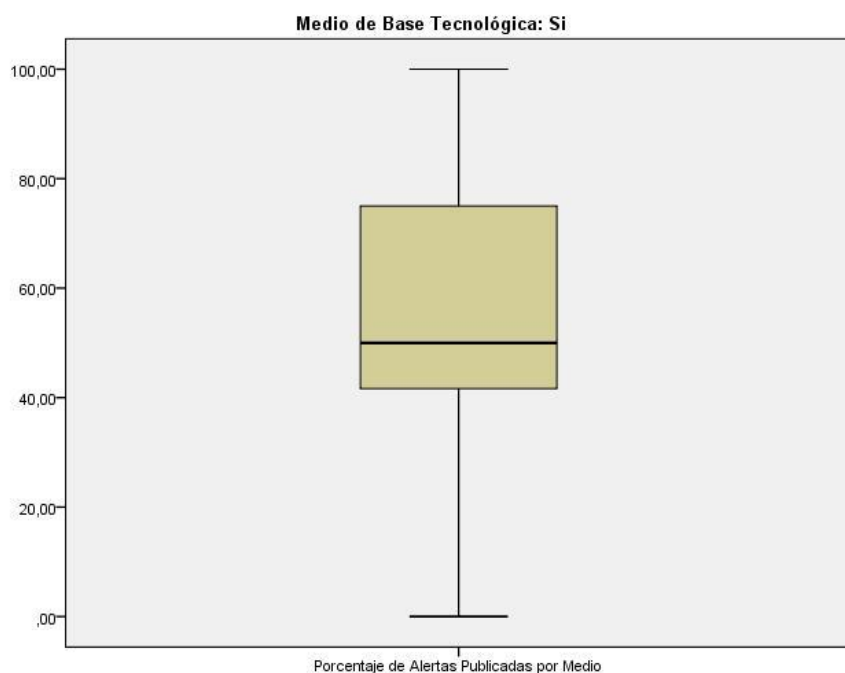
En la tabla 36 se observan los valores que resumen la información necesaria para la validación de la hipótesis.

Tabla 36. Consolidado de alertas encontradas y porcentaje de acceso y uso de medios de comunicación.

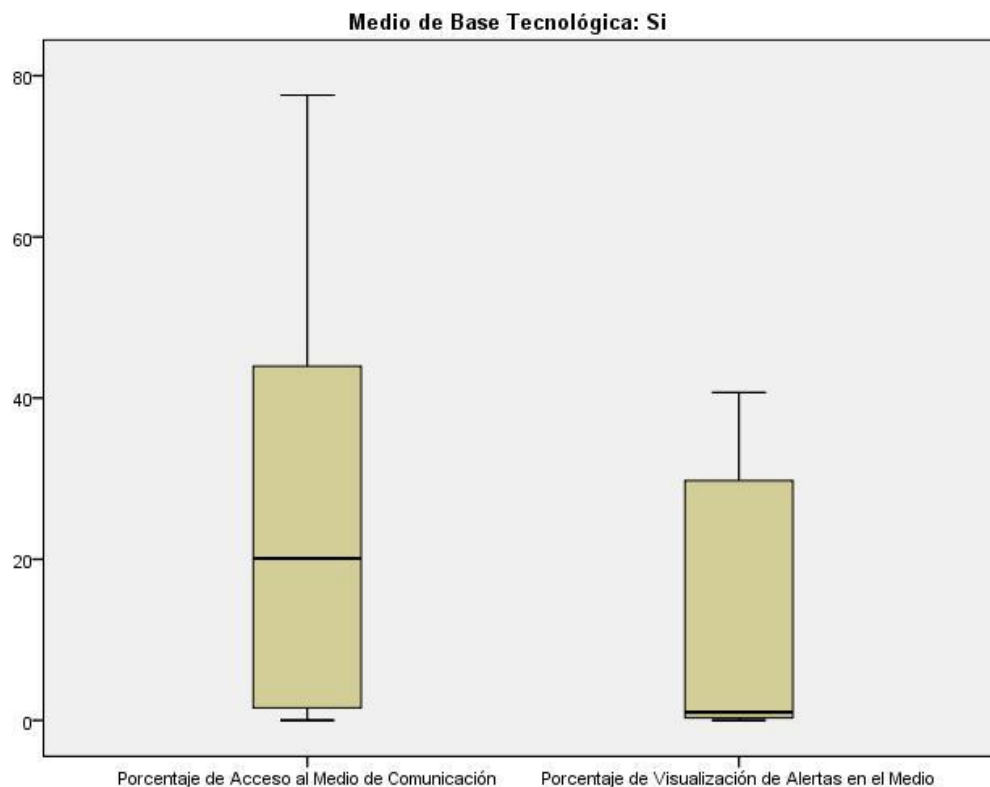
MEDIO DE COMUNICACIÓN	NÚMERO DE ALERTAS ENCONTRADAS	PORCENTAJE DE ALERTAS PUBLICADAS POR MEDIO	PORCENTAJE DE POBLACIÓN CON ACCESO AL MEDIO	PORCENTAJE DE POBLACIÓN QUE HA OBSERVADO INFORMACIÓN EN EL MEDIO	MEDIO DE BASE TECNOLÓGICA
Página Web	6	100,0	47,2	37,9	Si
Servidor de Archivos	3	50,0	0,3	0	Si
Base de Datos	5	83,3	0,3	0,5	Si
Correo Electrónico	0	0,0	39,4	6,4	Si
Imagen Digital	5	83,3	2,8	1	Si
Documento Digital	3	50,0	3,1	0,3	Si
Imagen Impresa	1	16,7	2,1	0,5	No
Documento Impreso	1	16,7	1,3	0	No
Mensaje SMS	0	0,0	20,1	0	Si
Mensaje Push	2	33,3	0	0,3	Si
Perifoneo	0	0,0	0	0,3	No
Charla	0	0,0	1,3	1,3	No
Radio	3	50,0	77,6	37,9	Si
Televisión Abierta	4	66,7	40,7	21,6	Si
Televisión por Cable	4	66,7	53,9	40,7	Si
Prensa Escrita	3	50,0	39,2	29,9	No

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

Ya que las hipótesis capitulares establecen que “H7.1: Existe relación entre el porcentaje de alertas publicadas y el porcentaje promedio de acceso a los medios de comunicación; y H7.2: Existe relación entre el porcentaje de alertas publicadas y el porcentaje promedio de visualización de alertas en los medios de comunicación”, la información de la tabla 36 se reducirá con base en la última columna.



Gráfica 7. Distribución de la variable porcentaje de alertas publicadas en los medios de comunicación de base tecnológica. **Fuente:** Autor.



Gráfica 8. Distribución de las variables de porcentaje de acceso y visualización de alertas en los medios de comunicación de base tecnológica. **Fuente:** Autor.

Como se observa en las gráficas 7 y 8 no se presentan outliers por lo que se aplicará la prueba de hipótesis sobre todos los datos de la tabla 34 para los medios de comunicación de base tecnológica. De la gráfica 8 de la cual se excluyen medios como charlas, prensa y documentos escritos se puede concluir con base en el valor de la mediana que el 20,1% de la población cuenta con acceso a los medios de comunicación y el 1,03% de la población ha visto alertas en los medios. Este comportamiento es posiblemente explicado debido al uso a nivel personal que cada integrante de la sociedad da al medio de comunicación al que accede, si bien anteriormente se demostró que existen alertas para los diferentes fenómenos naturales estos mensajes no cuentan con destino específico sino que es una categoría más de información disponible para

consulta en la que los usuarios no están interesados en consultar debido a sus propios intereses o que no pueden acceder sincrónicamente como puede ser el caso de noticias en radio o televisión.

Para validar la hipótesis se realizó una prueba no paramétrica debido a que el tamaño de los datos a analizar es pequeño (menor de 30), se realizaron dos pruebas por separado para validar la dependencia entre el número de alertas emitidas en cada medio de comunicación respecto del nivel de acceso, así como de observación de alertas. Se partió de las hipótesis nulas (independencia entre las variables ya que se busca establecer una correlación) que proponen lo siguiente:

1. No existe relación entre el porcentaje de alertas publicadas y el porcentaje promedio de acceso a los medios de comunicación.
2. No existe relación entre el porcentaje de alertas publicadas y el porcentaje promedio de visualización de alertas en los medios de comunicación.

La prueba a aplicar es la de rangos de signos de Wilcoxon igual que en el capítulo anterior. En las figuras siguientes se presentan los resultados de la prueba utilizando el software IBM SPSS Statistics v23.

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de las diferencias entre Porcentaje de Alertas Publicadas por Medio y Porcentaje de Acceso al Medio de Comunicación es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,062	Conserve la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es ,05.

Figura 27. Resultado de la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para las variables Número de Alertas y Porcentaje de Acceso al Medio de Comunicación. **Fuente:** Autor, utilizando el software IBM SPSS Statistics v23.

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de las diferencias entre Porcentaje de Alertas Publicadas por Medio y Porcentaje de Visualización de Alertas en el Medio es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,007	Rechace la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es ,05.

Figura 28. Resultado de la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para las variables Número de Alertas y Porcentaje de Visualización de Aletas en los Medios de Comunicación. **Fuente:** Autor, utilizando el software IBM SPSS Statistics v23.

Como se observa en la figura 27, la significancia (p-valor) es mayor a 0,05 ($0,062 > 0,05$), por lo cual se acepta la hipótesis nula afirmando entonces que no existe relación entre el porcentaje de alertas publicadas y el porcentaje promedio de acceso a los medios de comunicación de base tecnológica.

En la figura 28, la significancia es menor a 0,05 ($0,007 < 0,05$), por lo cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta que si existe relación entre el porcentaje de alertas publicadas y el porcentaje promedio de visualización de alertas en los medios de comunicación de base tecnológica.

7.4 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO

1. Los medios de comunicación de base tecnológica con mayor porcentaje de acceso en su respectivo orden son la radio, la televisión y las tecnologías más asociadas al uso de internet (páginas web y correo electrónico). Igual sucede con el porcentaje de visualización de alertas en estos medios.
2. El medio de comunicación no asociado a tecnología que mayor porcentaje de acceso y uso presenta es la prensa escrita.
3. Dado que se ha establecido que no hay una relación entre el número de alertas publicadas por las entidades del Sistema de Gestión de Riesgo y el acceso a los diversos medios de comunicación de base tecnológica, puede inferirse que la sola actividad de generar y publicar información a modo de alertas no garantiza que la sociedad se apropie del conocimiento que le ayudaría a reducir su nivel de vulnerabilidad.
4. Como se ha aceptado que, si existe relación entre el número de alertas publicadas por las entidades del Sistema de Gestión de Riesgo y el porcentaje promedio de visualización de alertas en los medios de comunicación de base tecnológica, la conclusión lógica es que la visualización de la información que ayuda a la sociedad en la reducción de la vulnerabilidad ante los fenómenos naturales se encuentra intervenida por otra(s) variable(s) que permite que se logre el objetivo de la comunicación. Algunas alternativas asociadas a las limitantes que cobijan esta investigación pueden ser las académicas en el caso del nivel de estudio de la población o las económicas en los casos de posibilidades tanto de formación como de acceso a medios de comunicación.
5. Si bien se ha establecido que existe una relación entre la publicación y la visualización de alertas, como se puede observar en la gráfica 8, el porcentaje de visualización de las mismas

es muy bajo y su consecuencia en la sociedad es un incremento de la vulnerabilidad ante los fenómenos naturales.

6. En general, para las alertas publicadas utilizando recursos de internet no se encontraron opciones incluyentes para la población discapacitada principalmente en el tema de imágenes, mapas y recursos gráficos. Adicionalmente, para su correcta difusión no se ha tenido en cuenta la eficacia en la recepción de las alertas, esto es, que la sola publicación de la información en un portal de internet no garantiza la recepción del mensaje dado que no se han tenido en cuenta las limitantes académicas (no saber utilizar internet, no conocer la dirección del portal, entre otras), las limitantes físicas (falta de opciones que permitan a discapacitados visuales y/o auditivos acceder a los recursos) así como las limitantes económicas (falta de recursos para desplazamiento a un punto de acceso o para adquirir tecnología propia para el mismo objetivo).
7. En el caso de invidentes se requeriría el apoyo de un software lector de pantalla o amplificador que para el caso de Colombia existe la opción subvencionada por parte del Ministerio de Tecnologías de Información denominada CONVERTICS, con el cual podrían acceder a la información de interés pero dado que existen otro tipo de alertas transmitidas por entidades de apoyo tales como los CLOPADs y CREPADs que son transmitidas por radio, perifoneo y televisión (entre otros), en este caso la limitante física se asocia a un problema de sincronismo en el proceso de comunicación, condicionando la recepción del mensaje al establecimiento espacio temporal del receptor con el fin del canal de comunicación.
8. En el caso de población con problemas auditivos, la limitante física se reduce ya que las alertas de tipo audio y video son las de menor disponibilidad, sin embargo, no deja de ser

importante al reducir la posibilidad de acceder a información que le permita reducir su vulnerabilidad.

8. CANALES DE COMUNICACIÓN Y CODIFICACIÓN UTILIZADA PARA LA DIFUSIÓN DE ALERTAS POR FENÓMENOS NATURALES

INTRODUCCIÓN

Una vez que se ha establecido que dentro de las actividades de desarrollo de las políticas del Sistema para la Gestión del Riesgo de Desastres existen diversos productos que son susceptibles de ser utilizados como alertas, es preciso determinar cuáles son los canales de difusión establecidos para informar a la comunidad y los formatos que se utilizan para lograr la mayor eficiencia en el proceso de comunicación. Si bien existen diversos formatos y medios disponibles, no es posible garantizar que toda la comunidad tiene acceso a estos o que comprende correctamente cada una de las posibilidades.

A pesar de relacionar diferentes estrategias tecnológicas para la difusión de la alerta, es conveniente retomar una propuesta planteada que manifiesta que “La arquitectura de un sistema de alerta debe ser lo suficientemente generalizada que puede ser utilizada en cualquier situación y lo ideal sería no estar restringido a un solo peligro, con requisitos de configuración mínimos (Bhattacharya et al., 2011)”, debido a esto, es preciso analizar las diversas alternativas propuestas para tratar de entender si las soluciones planteadas en diversos escenarios aplican para múltiples fenómenos naturales o son la solución de casos específicos con base en diferente tecnología.

8.1 MARCO REFERENCIAL

8.1.1 Alertas Efectivamente Recibidas en la Sociedad

Una vez que se han establecido los tipos de fenómenos naturales que se presentan en el área de estudio (ver tablas 16 a 18), las alertas que se divulgan por los diversos actores del sistema y que se han establecido los diversos medios y formatos utilizados (ver tablas 22 a 26), se procede a cruzar datos con el objetivo de generar información que permita validar las hipótesis planteadas para el capítulo que fueron:

1. **Hipótesis nula H₈₋₁₋₀:** Los canales de comunicación basados en tecnologías de información utilizados en la difusión de las alertas no tienen un nivel de acceso y uso superior al 60% por parte de la sociedad vulnerable.

Hipótesis alternativa H₈₋₁: Los canales de comunicación basados en tecnologías de información utilizados en la difusión de las alertas tienen un nivel de acceso y uso superior al 60% por parte de la sociedad vulnerable.

2. **Hipótesis nula H₈₋₂₋₀:** La codificación utilizada en el proceso de comunicación de las alertas no puede ser decodificada por más del 50% de la sociedad vulnerable.

Hipótesis alternativa H₈₋₂: La codificación utilizada en el proceso de comunicación de las alertas es susceptible de ser decodificada por más del 50% de la sociedad vulnerable.

En este caso, con las dos hipótesis se debe validar si la población objetivo de dichas alertas recibe el mensaje transmitido y logran de esta manera reducir su vulnerabilidad.

Se plantearon dos hipótesis debido a que era preciso validar en primer lugar si los medios de difusión utilizados para transmitir las alertas hacia la sociedad tienen un adecuado nivel de uso como una primera medida para incrementar el conocimiento del riesgo al que está expuesta. En segundo lugar, de manera complementaria, se validó si la sociedad conoce, descarga y analiza dicha información con el objetivo concreto de conocer las amenazas de su entorno y reducir su nivel de vulnerabilidad por el incremento efectivo del acceso a la información.

8.1.2 Formatos y Medios de Difusión Efectivamente Recibidos por la Sociedad

Para cada variable relacionada con la validación de la hipótesis capitular se determinaron las estadísticas descriptivas básicas estableciendo la presencia de valores anómalos o atípicos. Según Moore (2005, p. 728) una observación atípica (outlier) “es una observación que puede proceder de una población distinta que la mayoría de las observaciones. Para decidir qué hacer con ella, se tiene que conocer su origen. Por ejemplo, si procede de un fallo en el aparato que se utiliza para medir, entonces se puede eliminar la observación atípica y analizar los restantes datos. Si la observación atípica es un dato real, es arriesgado sacar conclusiones a partir de unos pocos datos”.

Respecto del análisis asociado a cruzar la información de las variables de interés, éste se realizó utilizando tablas cruzadas o tablas de contingencia, las cuales las define Serrano (1989) como "una tabla que describe el comportamiento entre dos variables y, frecuentemente, permite descubrir relaciones causales". También Luque (1997) menciona que "consiste en un recuento simultáneo para varias variables, una de las cuales puede ser de control", igualmente Ruiz (2012, p. 486) manifiesta que "se trata de expresar las variables investigadas discriminadas, es decir,

cruzadas con otras variables que se denominan de clasificación, de análisis o básicas de investigación". Se selecciona esta herramienta ya que ayuda a cumplir dos tareas fundamentales en el análisis como son la organización y consolidación de las variables de estudio y ayudar a encontrar relaciones no obvias entre dichas variables cuando se analizan únicamente con las técnicas de análisis univariante.

Para validar o refutar la hipótesis nula, con los datos de la tabla 64 se recurrió a pruebas de validación de hipótesis, para su selección, un fundamento clave lo expresa Malhotra (2004, p. 448) expresando que:

“Existen pruebas paramétricas que son procedimientos de comprobación de hipótesis que asume que las variables de estudio se miden por lo menos con una escala de intervalo, caso contrario a las pruebas no paramétricas donde se hace comprobación de hipótesis asumiendo que las variables de estudio se miden con una escala nominal u ordinal.

Con las pruebas paramétricas se deducen inferencias para hacer afirmaciones sobre las medias de las poblaciones originales. En general se aplica una prueba t para este propósito. Esta prueba se basa en la estadística t de Student. La estadística t supone que la variable está distribuida normalmente y que se conoce la media (o se asume que se conoce) y la varianza de la población se estima a partir de la muestra”.

Una explicación complementaria a dicha prueba la aporta González (2006, p. 103) manifestando que:

“El t-test para muestras relacionadas compara las medias de dos variables de un solo grupo. Calcula las diferencias entre los valores de cada variable y contrasta si la diferencia media es significativamente distinta de cero (Sánchez 1999, SPSS). Este test asume que las muestras son dependientes, pareadas o relacionadas, por tanto, un requisito fundamental es tener un número igual de observaciones en ambas variables.

Este t-test para muestras dependientes no exige ningún supuesto sobre las varianzas, pero sí requiere que la distribución de las diferencias de los valores de cada par sea Normal. Si no lo es, pero el tamaño de la muestra es grande y la distribución no es muy asimétrica, el teorema del límite central garantiza que la distribución de probabilidad de la diferencia de las medias sea aproximadamente Normal, lo que permite utilizar la distribución Normal en lugar de la «t». Dado que ambas distribuciones son prácticamente iguales cuando el número de grados de libertad es muy grande, esto significa que con muestras grandes podemos aplicar la prueba aunque la distribución de la variable se desvíe de la normalidad.

Las muestras dependientes aparecen a menudo cuando se evalúa una misma variable más de una vez en cada sujeto de la muestra (por ejemplo en intervalos de tiempo diferentes). El t-test no se centra en la variabilidad que puede darse entre los individuos, sino en las diferencias que se observan en un mismo sujeto entre un momento y otro.

También se aplica este test en estudios de casos y controles donde cada caso se aparea individualmente con un control”.

Para validar el supuesto que las variables que indican si el entrevistado tiene acceso al medio y que ha visto alertas en dicho medio se encuentran efectivamente relacionadas, se aplicó una prueba estadística apropiada al tipo de datos procesados, sin embargo, debido a la poca cantidad de parejas de variables en estudio (9 dependientes), no fue posible establecer un comportamiento normal y por tanto se aplicó una prueba no paramétrica. Moore (2005, p. 729) indica que “son pruebas que puede sustituir las pruebas t y el análisis de la varianza de un factor cuando no se cumplen los supuestos de normalidad. Los métodos paramétricos más útiles son las pruebas de rangos que se basan en el rango (posición) de cada observación una vez se han ordenado todos los datos”. Las pruebas más utilizadas son la de contraste de los signos y la prueba de Wilcoxon para pares relacionados.

Una definición concreta de la prueba de Wilcoxon para datos relacionados la propone González (2006, p. 137) donde manifiesta que:

“Es la prueba análoga a la t de Student para muestras relacionadas, siendo casi tan potente como ésta. A nivel de sensibilidad, es un contraste mucho más potente que el anterior ya que, aunque también utiliza las diferencias entre los valores de cada caso, el valor absoluto de las diferencias se ordena en rangos (no simplemente positivo y negativo), habiendo más información sobre las diferencias que en el caso anterior. Si las muestras son homogéneas, la hipótesis nula, la suma de los rangos de las diferencias positivas tiene que ser similar a la suma de los rangos con valor negativo (aleatoriedad de las diferencias). Una descripción detallada de esta prueba se encuentra en Siegel & Castellan (1988), los pasos principales son:

1. Ordenar los valores de las muestras de forma ascendente y ordenar en rangos las diferencias en valor absoluto entre ambas muestras.
2. Calcular el estadístico de contraste T y T' .
3. Si T o V es menor o igual que las cantidades límite que aparecen en la denominada tabla de Wilcoxon, se rechaza la hipótesis nula de que las variables son homogéneas.

En caso de que el tamaño de muestra sea alto (mayor de 100 datos), se puede hacer una aproximación a la Normal del estadístico T , pudiéndose calcular el valor Z de la distribución Normal que nos devuelve la probabilidad del contraste”.

8.2 METODOLOGÍA

Para obtener la información consolidada y aplicar las pruebas respectivas con el objetivo de validar de las hipótesis planteadas, se consolidaron las respuestas obtenidas a partir del instrumento de campo generando tablas simples y de contingencia que permitieran sintetizar el comportamiento de los entrevistados respecto de la información de interés. Para esto, se utilizó una combinación de los programas Microsoft Excel 2013 para el procesamiento básico de la información y el software IBM SPSS Statistics v23 para la obtención de la estadística descriptiva y la generación y análisis de las tablas de contingencia, así como la aplicación de las pruebas de hipótesis.

8.2.1 Determinación del Formato de Alertas Efectivamente Recibidas en la Sociedad

Para obtener esta información, en el formato de captura de datos de la entrevista, en el grupo 6B denominado “Acerca de las alertas que ha recibido (sobre los formatos de los mensajes)”, en dicho grupo se encuentran dos preguntas asociadas que son:

1. ¿Para las alertas que ha recibido o visto de cada uno de los fenómenos naturales, en qué formato fue recibida?
2. ¿Fue comprensible el mensaje en dicho formato?

En la sección de resultados presentan las tablas asociadas a la primera pregunta dado que es el centro del análisis para la verificación parcial de la hipótesis. Estas tablas presentan para cada formato de alerta y cada tipo de fenómeno natural que amenaza la zona de estudio el recuento de entrevistados que manifiestan haber recibido información asociada y establece el porcentaje de la muestra que recibió o no alertas.

8.2.2 Determinación de los Medios de Difusión Efectivamente Recibidos por la Sociedad

Para la validación de la hipótesis capitular asociada a esta problemática, la información de la entrevista fue la del grupo de preguntas número 3 se titula “Uso de Medios de Comunicación asociados con el conocimiento general sobre fenómenos naturales”, dentro del cual se encuentran preguntas de control (entre otras) como:

1. ¿Tiene acceso para utilizar y obtener información de su interés utilizando los siguientes medios de comunicación?

2. ¿Cómo considera su habilidad para utilizar los medios de comunicación?
3. ¿Se ha preocupado en alguna oportunidad por buscar información que le permita estar preparado para saber qué hacer ante algún fenómeno natural? ¿En qué medio?
4. ¿En cuál medio de comunicación ha observado algún documento que le permita estar informado acerca de la ocurrencia de algún fenómeno natural?

Para sintetizar la información que ayuda a resolver el grado en el cual los entrevistados utilizan y observan material asociado a fenómenos naturales en los diferentes medios de información, se analizaron las preguntas 1 y 4, con las cuales se puede establecer si cada entrevistado utiliza cada medio de comunicación y posteriormente si en cada uno ha observado material asociado a los fenómenos naturales.

8.3 RESULTADOS

En las siguientes secciones se presentan los resultados asociados a la primera pregunta dado que es el centro del análisis para la verificación parcial de la hipótesis.

8.3.1 Formato de las Alertas Efectivamente Recibidas en la Sociedad

8.3.1.1 Alertas recibidas en formato de texto

A continuación, se presenta la tabla resumen con la información consolidada asociada a las respuestas de la primera pregunta del grupo.

Tabla 37. Porcentaje de entrevistados que han recibido alertas en formato de texto.

Recibió o Vio Texto de		Recuento	% del N de tabla
61A. Inundación	No	323	83,2%
	Si	65	16,8%
61A. Deslizamiento	No	343	88,4%
	Si	45	11,6%
61A. Incendio Forestal	No	387	99,7%
	Si	1	0,3%
61A. Vendaval	No	388	100,0%
	Si	0	0,0%
61A. Avenida Torrencial	No	388	100,0%
	Si	0	0,0%
61A. Sequía	No	365	94,1%
	Si	23	5,9%
61A. Lluvias	No	295	76,0%
	Si	93	24,0%
61A. Tormenta Eléctrica	No	388	100,0%
	Si	0	0,0%
61A. Sismo	No	310	79,9%
	Si	78	20,1%
61A. Alud	No	387	99,7%
	Si	1	0,3%
61A. Helada	No	386	99,5%
	Si	2	0,5%
61A. Otro Fenómeno	No	388	100,0%
	Si	0	0,0%

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

De la tabla anterior se deduce que, respecto de todos los fenómenos naturales, en promedio el 93,38% de la población entrevistada no ha recibido una alerta en formato de texto, mientras que el 6,62% si la ha recibido.

8.3.1.2 Alertas recibidas en formato de audio

De manera similar a la información recopilada, se capturó la información asociada a este tipo de formato y los resultados se presentan a continuación.

Tabla 38. Porcentaje de entrevistados que han recibido alertas en formato de audio.

Recibió o Vio Audio de		Recuento	% del N de tabla
62A. Inundación	No	367	94,6%
	Si	21	5,4%
62A. Deslizamiento	No	371	95,6%
	Si	17	4,4%
62A. Incendio Forestal	No	379	97,7%
	Si	9	2,3%
62A. Vendaval	No	387	99,7%
	Si	1	0,3%
62A. Avenida Torrencial	No	387	99,7%
	Si	1	0,3%
62A. Sequía	No	381	98,2%
	Si	7	1,8%
62A. Lluvias	No	344	88,7%
	Si	44	11,3%
62A. Tormenta Eléctrica	No	388	100,0%
	Si	0	0,0%
62A. Sismo	No	361	93,0%
	Si	27	7,0%
62A. Alud	No	387	99,7%
	Si	1	0,3%
62A. Helada	No	385	99,2%
	Si	3	0,8%
62A. Otro Fenómeno	No	388	100,0%
	Si	0	0,0%

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

Con los datos de la tabla 38 se establece que en promedio para todos los fenómenos naturales el 97,18% de los entrevistados no han recibido una alerta en formato de audio mientras que un 2,82% si la ha recibido.

8.3.1.3 Alertas recibidas en formato de imagen

Para las alertas en formato de imagen, a partir de la información recopilada en la entrevista estructurada, se presenta la información de la tabla 39.

Tabla 39. Porcentaje de entrevistados que han recibido alertas en formato de imagen.

Recibió o Vio Imagen de		Recuento	% del N de tabla
63A. Inundación	No	361	93,0%
	Si	27	7,0%
63A. Deslizamiento	No	376	96,9%
	Si	12	3,1%
63A. Incendio Forestal	No	387	99,7%
	Si	1	0,3%
63A. Vendaval	No	386	99,5%
	Si	2	0,5%
63A. Avenida Torrencial	No	387	99,7%
	Si	1	0,3%
63A. Sequía	No	383	98,7%
	Si	5	1,3%
63A. Lluvias	No	348	89,7%
	Si	40	10,3%
63A. Tormenta Eléctrica	No	388	100,0%
	Si	0	0,0%
63A. Sismo	No	358	92,3%
	Si	30	7,7%
63A. Alud	No	388	100,0%
	Si	0	0,0%
63A. Helada	No	387	99,7%
	Si	1	0,3%
63A. Otro Fenómeno	No	388	100,0%
	Si	0	0,0%

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

De la tabla anterior se calcula que el 97,43% de los entrevistados no han recibido alertas en formato de imagen mientras que solamente un 2,57% si las han recibido.

8.3.1.4 Alertas recibidas en formato de animación

De la misma manera que ara los otros formatos, a los entrevistados se les preguntó acerca de las alertas recibidas en formato de animación, cuyos resultados se presentan en la tabla 40.

Tabla 40. Porcentaje de entrevistados que han recibido alertas en formato de animación.

Recibió o Vio Animación de		Recuento	% del N de tabla
64A. Inundación	No	387	99,7%
	Si	1	0,3%
64A. Deslizamiento	No	387	99,7%
	Si	1	0,3%
64A. Incendio Forestal	No	387	99,7%
	Si	1	0,3%
64A. Vendaval	No	388	100,0%
	Si	0	0,0%
64A. Avenida Torrencial	No	388	100,0%
	Si	0	0,0%
64A. Sequía	No	388	100,0%
	Si	0	0,0%
64A. Lluvias	No	382	98,5%
	Si	6	1,5%
64A. Tormenta Eléctrica	No	388	100,0%
	Si	0	0,0%
64A. Sismo	No	385	99,2%
	Si	3	0,8%
64A. Alud	No	388	100,0%
	Si	0	0,0%
64A. Helada	No	388	100,0%
	Si	0	0,0%
64A. Otro Fenómeno	No	388	100,0%
	Si	0	0,0%

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

A partir de la tabla 40 se puede establecer que, para todos los fenómenos naturales, en promedio el 99,73% no han recibido alertas acerca de los fenómenos naturales que lo amenazan, mientras que tan solo el 0,27% si ha recibido alertas en este tipo de formato.

8.3.1.5 Alertas recibidas en formato de video

La tabla 41 muestra los datos consolidado para las alertas que la población entrevistada ha recibido en formato de video.

Tabla 41. Porcentaje de entrevistados que han recibido alertas en formato de video.

Recibió o Vio Video de		Recuento	% del N de tabla
65A. Inundación	No	369	95,1%
	Si	19	4,9%
65A. Deslizamiento	No	378	97,4%
	Si	10	2,6%
65A. Incendio Forestal	No	387	99,7%
	Si	1	0,3%
65A. Vendaval	No	387	99,7%
	Si	1	0,3%
65A. Avenida Torrencial	No	388	100,0%
	Si	0	0,0%
65A. Sequía	No	385	99,2%
	Si	3	0,8%
65A. Lluvias	No	319	82,2%
	Si	69	17,8%
65A. Tormenta Eléctrica	No	386	99,5%
	Si	2	0,5%
65A. Sismo	No	365	94,1%
	Si	23	5,9%
65A. Alud	No	386	99,5%
	Si	2	0,5%
65A. Helada	No	388	100,0%
	Si	0	0,0%
65A. Otro Fenómeno	No	388	100,0%
	Si	0	0,0%

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

De la tabla 41 se deduce que el 97,2% de la población entrevistada no ha recibido alguna alerta en formato de video mientras que el 2,8% si la ha recibido.

8.3.1.6 Alertas recibidas en otro tipo de formato

La tabla 42 presenta el consolidado de la pregunta asociada a la cantidad de entrevistados que han recibido alguna alerta en otro tipo de formato no previsto.

Tabla 42. Porcentaje de entrevistados que han recibido alertas en otro tipo de formato.

Recibió o Vio Otro Formato de	Recuento	% del N de tabla	
66A. Inundación	No	382	98,5%
	Si	6	1,5%
66A. Deslizamiento	No	382	98,5%
	Si	6	1,5%
66A. Incendio Forestal	No	385	99,2%
	Si	3	0,8%
66A. Vendaval	No	388	100,0%
	Si	0	0,0%
66A. Avenida Torrencial	No	388	100,0%
	Si	0	0,0%
66A. Sequía	No	388	100,0%
	Si	0	0,0%
66A. Lluvias	No	385	99,2%
	Si	3	0,8%
66A. Tormenta Eléctrica	No	388	100,0%
	Si	0	0,0%
66A. Sismo	No	382	98,5%
	Si	6	1,5%
66A. Alud	No	388	100,0%
	Si	0	0,0%
66A. Helada	No	387	99,7%
	Si	1	0,3%
66A. Otro Fenómeno	No	388	100,0%
	Si	0	0,0%

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

De la tabla anterior se puede calcular que, para todos los fenómenos naturales, en promedio, el 99,47% no han recibido ningún tipo de alerta en otro formato mientras que el 0,53% si las ha recibido.

8.3.2 Medios de comunicación efectivamente Recibidos en la Sociedad

8.3.2.1 Uso efectivo de páginas web en la población entrevistada

Tabla 43. Tabla de contingencia para análisis de uso efectivo de páginas web.

Nivel de significancia calculado = 0,000 (H_0 is False)				24. Ha Encontrado		Total
				Información de FN en		
Departamento				PAGINAS WEB		
				No ha observado material	Si ha observado material	
Boyacá	17. Tiene acceso para utilizar PAGINAS WEB	No tiene acceso	Recuento	71	3	74
			% del total	64,5%	2,7%	67,3%
	Si tiene acceso	Recuento	18	18	36	
		% del total	16,4%	16,4%	32,7%	
	Total	Recuento	89	21	110	
		% del total	80,9%	19,1%	100,0%	
Norte de Santander	17. Tiene acceso para utilizar PAGINAS WEB	No tiene acceso	Recuento	53	0	53
			% del total	46,1%	0,0%	46,1%
	Si tiene acceso	Recuento	14	48	62	
		% del total	12,2%	41,7%	53,9%	
	Total	Recuento	67	48	115	
		% del total	58,3%	41,7%	100,0%	
Santander	17. Tiene acceso para utilizar PAGINAS WEB	No tiene acceso	Recuento	75	3	78
			% del total	46,0%	1,8%	47,9%
	Si tiene acceso	Recuento	10	75	85	
		% del total	6,1%	46,0%	52,1%	
	Total	Recuento	85	78	163	
		% del total	52,1%	47,9%	100,0%	
Total	No tiene acceso	Recuento	199	6	205	
		% del total	51,3%	1,5%	52,8%	

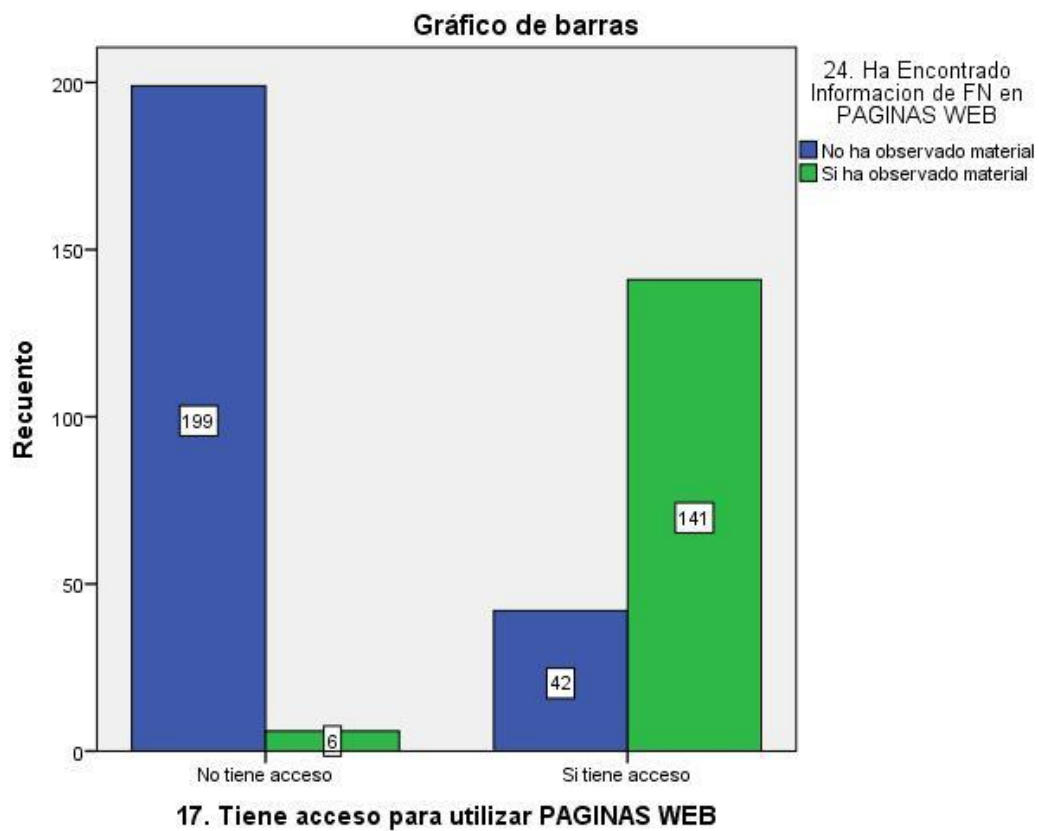
17. Tiene acceso para utilizar PAGINAS WEB	Si tiene acceso	Recuento	42	141	183
		% del total	10,8%	36,3%	47,2%
Total		Recuento	241	147	388
		% del total	62,1%	37,9%	100,0%

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

Análisis preliminar:

1. El 52,8% de los entrevistados manifiestan no tener acceso a las páginas web mientras que el 47,2% dicen que si lo tienen.
2. El 62,1% no ha observado algún tipo de recurso que le permita estar informado acerca de la ocurrencia de algún fenómeno natural y sólo un 37,9% si los ha observado.
3. De los entrevistados que dicen que si tienen acceso a páginas web (183), 42 no han observado ningún recurso mientras que 141 sí.
4. Los departamentos donde se encuentra el mayor acceso este tipo de medio de comunicación son Norte de Santander (53,9%), Santander (52,1%), y Boyacá (32,7%). Estos valores fueron calculados con base en el número de entrevistados de cada departamento.
5. Los departamentos donde se ha evidenciado que, si han observado algún recurso asociado a fenómenos naturales en páginas web, de menor a mayor son Santander (47,9%), Norte de Santander (41,7%) y Boyacá (19,1%).

En la gráfica 9 se presenta la información sintetizada.



Gráfica 9. Nivel de acceso efectivo de uso de páginas web asociado a la temática de fenómenos naturales. **Fuente:** Autor.

8.3.2.2 Uso efectivo de servidor de archivos en la población entrevistada

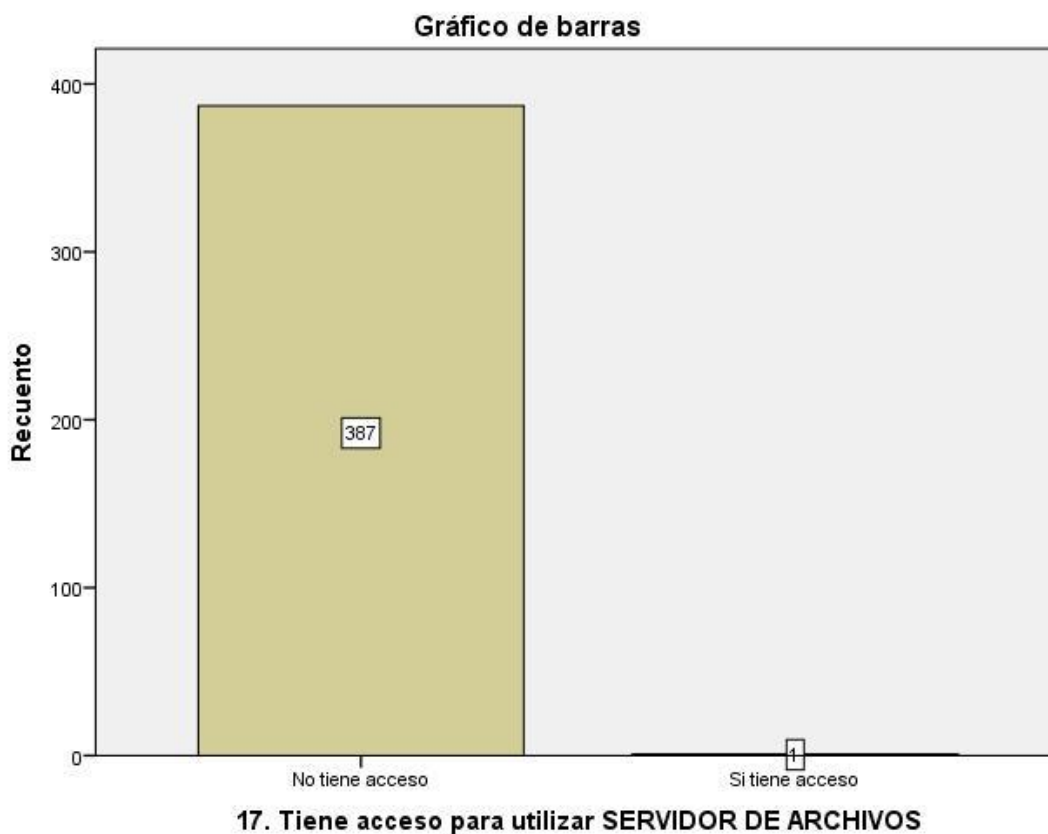
Tabla 44. Tabla de contingencia para análisis de uso efectivo de servidor de archivos.

Nivel de significancia no se puede calcular			24. Ha Encontrado Información de FN en SERVIDOR DE ARCHIVOS			Total
			No ha observado material			
Departamento						
Boyacá	17. Tiene acceso para utilizar SERVIDOR DE ARCHIVOS	No tiene acceso	Recuento	110	110	
			% del total	100,0%	100,0%	
	Total		Recuento	110	110	
			% del total	100,0%	100,0%	
Norte de Santander	17. Tiene acceso para utilizar SERVIDOR DE ARCHIVOS	No tiene acceso	Recuento	115	115	
			% del total	100,0%	100,0%	
	Total		Recuento	115	115	
			% del total	100,0%	100,0%	
Santander	17. Tiene acceso para utilizar SERVIDOR DE ARCHIVOS	No tiene acceso	Recuento	162	162	
			% del total	99,4%	99,4%	
	Si tiene acceso	Recuento	1	1		
		% del total	0,6%	0,6%		
	Total		Recuento	163	163	
		% del total	100,0%	100,0%		
Total	17. Tiene acceso para utilizar SERVIDOR DE ARCHIVOS	No tiene acceso	Recuento	387	387	
			% del total	99,7%	99,7%	
	Si tiene acceso	Recuento	1	1		
		% del total	0,3%	0,3%		
	Total		Recuento	388	388	
		% del total	100,0%	100,0%		

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

Análisis preliminar:

1. Solamente un entrevistado manifestó tener acceso a servidor de archivos.
2. Ningún entrevistado manifiesta haber observado algún tipo de recurso que le permita estar preparado ante fenómenos naturales



Gráfica 10. Nivel de acceso efectivo de uso de servidor de archivos asociado a la temática de fenómenos naturales.

Fuente: Autor.

8.3.2.3 Uso efectivo de base de datos en la población entrevistada

Tabla 45. Tabla de contingencia para análisis de uso efectivo de base de datos.

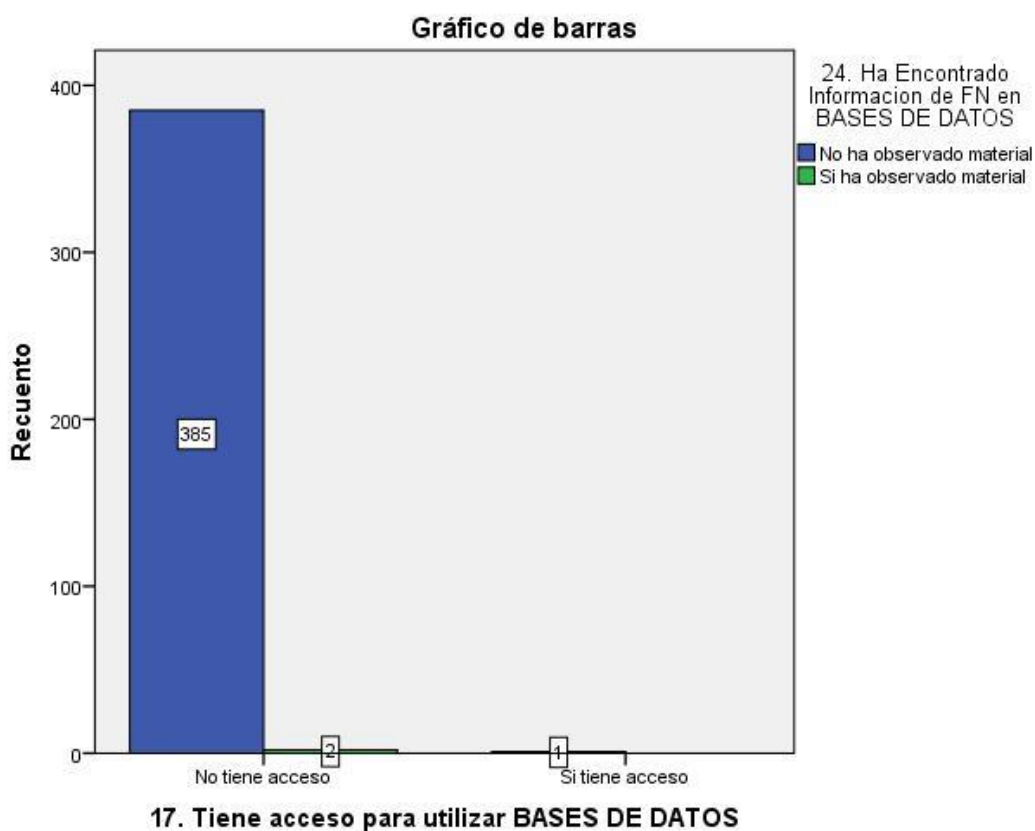
			24. Ha Encontrado			Total
			Información de FN en BASES			
Departamento			DE DATOS			
			No ha observado material	Si ha observado material		
Nivel de significancia calculado = 0,943 (H ₀ is True)						
Boyacá	17. Tiene acceso para utilizar BASES DE DATOS	No tiene acceso	Recuento	110		110
			% del total	100,0%		100,0%
	Total		Recuento	110		110
			% del total	100,0%		100,0%
Norte de Santander	17. Tiene acceso para utilizar BASES DE DATOS	No tiene acceso	Recuento	115		115
			% del total	100,0%		100,0%
	Total		Recuento	115		115
			% del total	100,0%		100,0%
Santander	17. Tiene acceso para utilizar BASES DE DATOS	No tiene acceso	Recuento	160	2	162
			% del total	98,2%	1,2%	99,4%
	Total	Si tiene acceso	Recuento	1	0	1
			% del total	0,6%	0,0%	0,6%
		Recuento	161	2	163	
		% del total	98,8%	1,2%	100,0%	
Total	17. Tiene acceso para utilizar BASES DE DATOS	No tiene acceso	Recuento	385	2	387
			% del total	99,2%	0,5%	99,7%
	Total	Si tiene acceso	Recuento	1	0	1
			% del total	0,3%	0,0%	0,3%
		Recuento	386	2	388	
		% del total	99,5%	0,5%	100,0%	

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

Análisis preliminar:

1. El 99,7% de los entrevistados manifiestan no tener acceso a las bases de datos mientras que el 0,3% dicen que si lo tienen.
2. El 99,5% no ha observado algún tipo de recurso que le permita estar informado acerca de la ocurrencia de algún fenómeno natural y sólo un 0,5% si los ha observado.
3. Solamente en el departamento de Santander se manifestó por parte de los entrevistados que hay acceso a bases de datos, sin embargo, su número es muy bajo, inferior al 1%.

En la gráfica 11 se presenta la información sintetizada.



Gráfica 11. Nivel de acceso efectivo de uso de base de datos asociado a la temática de fenómenos naturales. **Fuente:** Autor.

8.3.2.4 Uso efectivo de correo electrónico en la población entrevistada

Tabla 46. Tabla de contingencia para análisis de uso efectivo de correo electrónico.

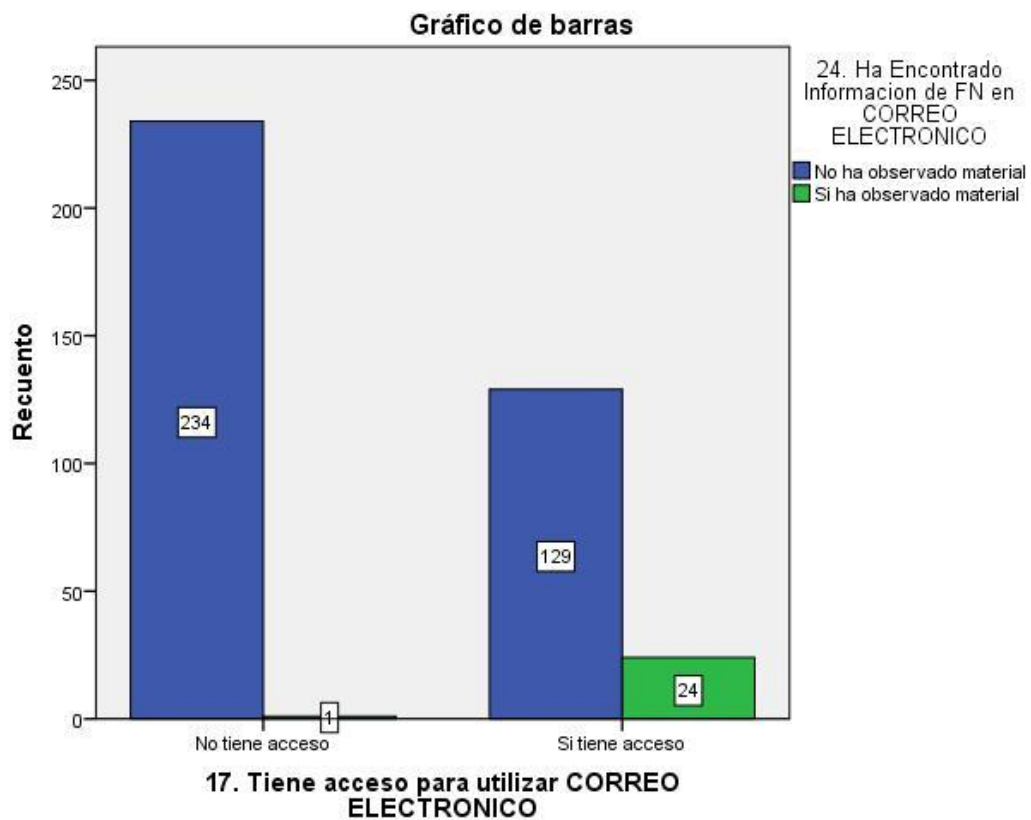
Nivel de significancia calculado = 0,000 (H_0 is False)				24. Ha Encontrado		Total
				Información de FN en		
Departamento				CORREO		
				ELECTRÓNICO		
				No ha observado material	Si ha observado material	
Boyacá	17. Tiene acceso	No tiene	Recuento	68	0	68
	para utilizar	acceso	% del total	61,8%	0,0%	61,8%
	CORREO	Si tiene	Recuento	41	1	42
	ELECTRÓNICO	acceso	% del total	37,3%	0,9%	38,2%
	Total		Recuento	109	1	110
			% del total	99,1%	0,9%	100,0%
Norte de Santander	17. Tiene acceso	No tiene	Recuento	72	1	73
	para utilizar	acceso	% del total	62,6%	0,9%	63,5%
	CORREO	Si tiene	Recuento	40	2	42
	ELECTRÓNICO	acceso	% del total	34,8%	1,7%	36,5%
	Total		Recuento	112	3	115
			% del total	97,4%	2,6%	100,0%
Santander	17. Tiene acceso	No tiene	Recuento	94	0	94
	para utilizar	acceso	% del total	57,7%	0,0%	57,7%
	CORREO	Si tiene	Recuento	48	21	69
	ELECTRÓNICO	acceso	% del total	29,4%	12,9%	42,3%
	Total		Recuento	142	21	163
			% del total	87,1%	12,9%	100,0%
Total	17. Tiene acceso	No tiene	Recuento	234	1	235
	para utilizar	acceso	% del total	60,3%	0,3%	60,6%
	CORREO	Si tiene	Recuento	129	24	153
	ELECTRÓNICO	acceso	% del total	33,2%	6,2%	39,4%
	Total		Recuento	363	25	388
			% del total	93,6%	6,4%	100,0%

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

Análisis preliminar:

1. El 60,6% de los entrevistados manifiestan no tener acceso al correo electrónico mientras que el 39,4% dicen que si lo tienen.
2. El 93,6% no ha observado algún tipo de recurso que le permita estar informado acerca de la ocurrencia de algún fenómeno natural y sólo un 6,4% si los ha observado.
3. De los entrevistados que dicen que si tienen acceso a correo electrónico (153), 129 no han observado ningún recurso mientras que 24 sí.
4. Los departamentos donde se encuentra el mayor acceso este tipo de medio de comunicación son Santander (42,3%), Boyacá (38,2%) y Norte de Santander (36,5%). Estos valores fueron calculados con base en el número de entrevistados de cada departamento.
5. Los departamentos donde se ha evidenciado que, si han observado algún recurso asociado a fenómenos naturales en correo electrónico, de menor a mayor son Santander (12,9%), Norte de Santander (2,6%) y Boyacá (0,9%).

En la gráfica 12 se presenta la información sintetizada.



Gráfica 12. Nivel de acceso efectivo de uso de correo electrónico asociado a la temática de fenómenos naturales.
Fuente: Autor.

8.3.2.5 Uso efectivo de mapa o imagen digital en la población entrevistada

Tabla 47. Tabla de contingencia para análisis de uso efectivo de mapa o imagen digital.

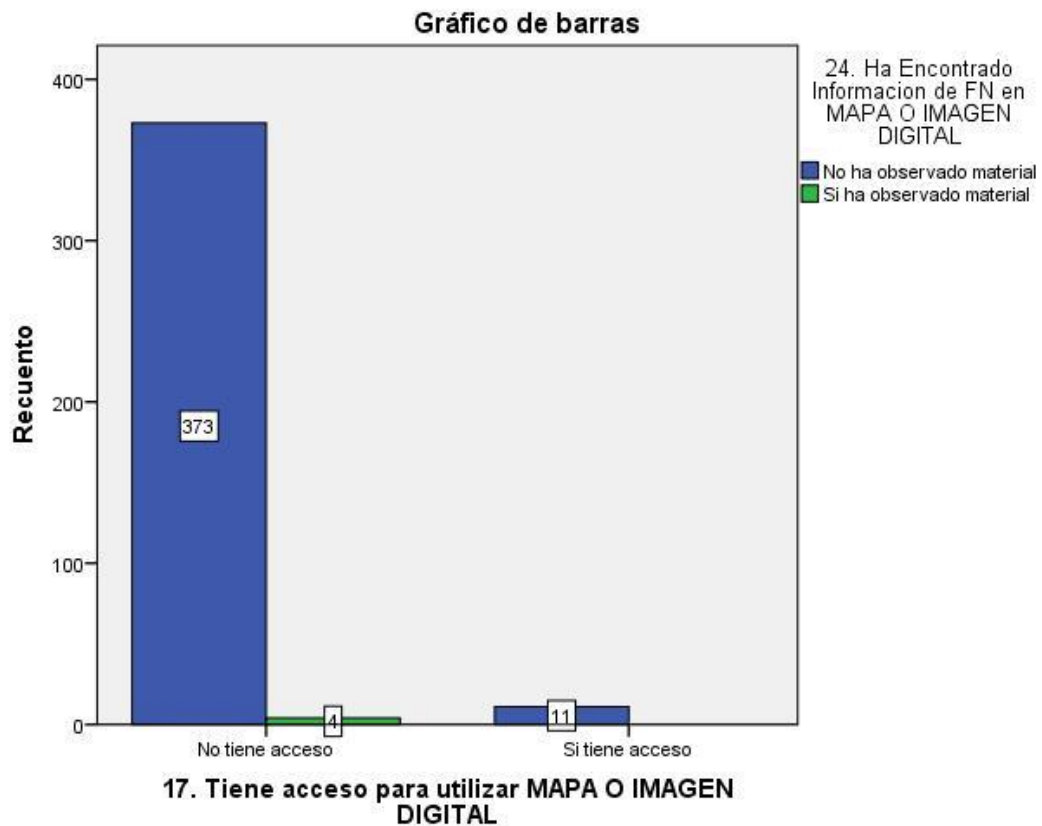
			24. Ha Encontrado			
			Información de FN en			
			MAPA O IMAGEN			
			DIGITAL		Total	
Departamento			No ha	Si ha		
			observado	observado		
				material	material	
Boyacá	17. Tiene acceso para utilizar	No tiene acceso	Recuento	109	109	
			% del total	99,1%	99,1%	
	MAPA O IMAGEN DIGITAL	Si tiene acceso	Recuento	1	1	
			% del total	0,9%	0,9%	
	Total			Recuento	110	110
				% del total	100,0%	100,0%
Norte de Santander	17. Tiene acceso para utilizar	No tiene acceso	Recuento	112	3	
			% del total	97,4%	2,6%	
	MAPA O IMAGEN DIGITAL					
	Total			Recuento	112	3
				% del total	97,4%	2,6%
Santander	17. Tiene acceso para utilizar	No tiene acceso	Recuento	152	1	
			% del total	93,3%	0,6%	
	MAPA O IMAGEN DIGITAL	Si tiene acceso	Recuento	10	0	
			% del total	6,1%	0,0%	
	Total			Recuento	162	1
				% del total	99,4%	0,6%
Total	17. Tiene acceso para utilizar	No tiene acceso	Recuento	373	4	
			% del total	96,1%	1,0%	
	MAPA O IMAGEN DIGITAL	Si tiene acceso	Recuento	11	0	
			% del total	2,8%	0,0%	
	Total			Recuento	384	4
				% del total	99,0%	1,0%

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

Análisis preliminar:

1. El 97,2% de los entrevistados manifiestan no tener acceso a los mapas o imágenes digitales mientras que el 2,8% dicen que si lo tienen.
2. El 99,0% no ha observado algún tipo de recurso que le permita estar informado acerca de la ocurrencia de algún fenómeno natural y sólo un 1,0% si los ha observado.
3. De los entrevistados que dicen que si tienen acceso a mapas o imágenes digitales (11), todos dicen que no han observado ningún recurso.
4. Los departamentos donde se encuentra el mayor acceso este tipo de medio de comunicación son Santander (6,1%), Boyacá (0,9%) y Norte de Santander (0,0%). Estos valores fueron calculados con base en el número de entrevistados de cada departamento.
5. En ningún departamento manifiestan haber observado algún tipo de recurso asociado a la temática de fenómenos naturales asociados a mapas o imágenes digitales.

En la gráfica 13 se presenta la información sintetizada.



Gráfica 13. Nivel de acceso efectivo de uso de mapa o imagen digital asociado a la temática de fenómenos naturales. **Fuente:** Autor.

8.3.2.6 Uso efectivo de mapa o imagen impreso en la población entrevistada

Tabla 48. Tabla de contingencia para análisis de uso efectivo de mapa o imagen impresa.

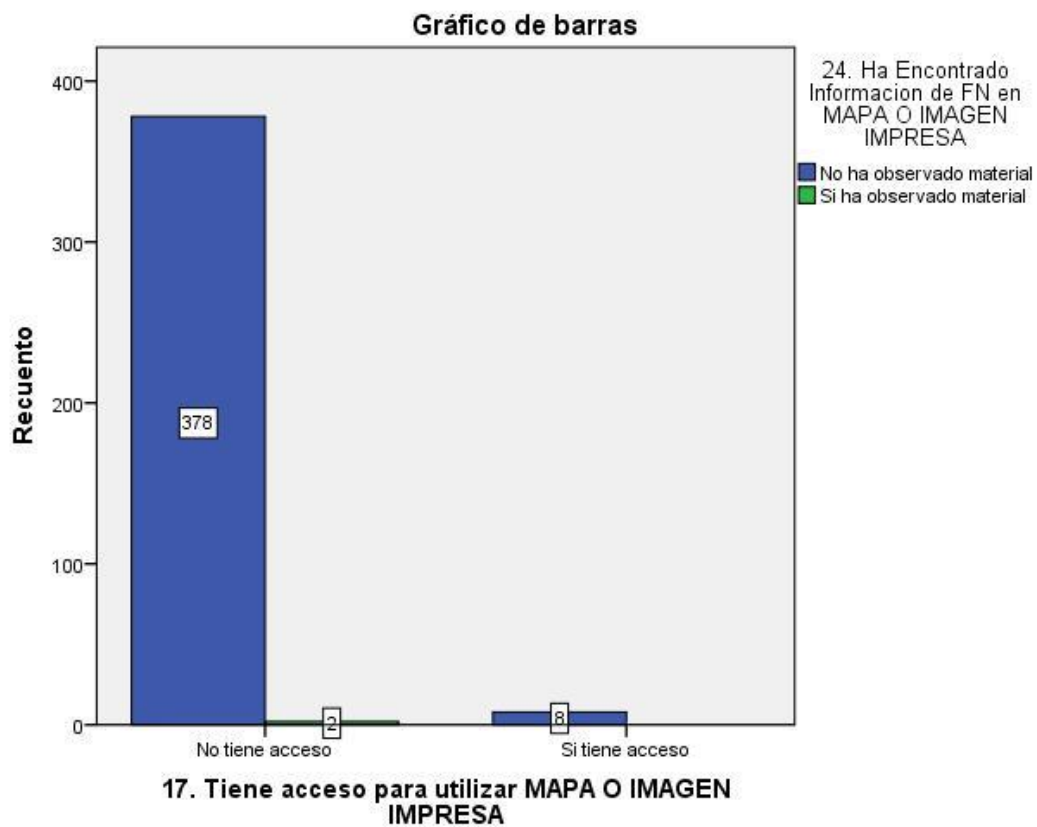
				24. Ha Encontrado		Total	
				Información de FN en			
Nivel de significancia calculado = 0,837 (H_0 is True)				MAPA O IMAGEN			
				IMPRESA			
Departamento				No ha	Si ha		
				observado	observado		
				material	material		
Boyacá	17. Tiene acceso para utilizar MAPA	No tiene acceso	Recuento	109		109	
			% del total	99,1%		99,1%	
	O IMAGEN IMPRESA	Si tiene acceso	Recuento	1		1	
			% del total	0,9%		0,9%	
	Total			Recuento	110		110
				% del total	100,0%		100,0%
Norte de Santander	17. Tiene acceso para utilizar MAPA	No tiene acceso	Recuento	113	2	115	
			% del total	98,3%	1,7%	100,0%	
	O IMAGEN IMPRESA		Recuento				
			% del total				
	Total			Recuento	113	2	115
				% del total	98,3%	1,7%	100,0%
Santander	17. Tiene acceso para utilizar MAPA	No tiene acceso	Recuento	156		156	
			% del total	95,7%		95,7%	
	O IMAGEN IMPRESA	Si tiene acceso	Recuento	7		7	
			% del total	4,3%		4,3%	
	Total			Recuento	163		163
				% del total	100,0%		100,0%
Total	17. Tiene acceso para utilizar MAPA	No tiene acceso	Recuento	378	2	380	
			% del total	97,4%	0,5%	97,9%	
	O IMAGEN IMPRESA	Si tiene acceso	Recuento	8	0	8	
			% del total	2,1%	0,0%	2,1%	
	Total			Recuento	386	2	388
				% del total	99,5%	0,5%	100,0%

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

Análisis preliminar:

1. El 97,9% de los entrevistados manifiestan no tener acceso a los mapas o imágenes impresas mientras que el 2,1% dicen que si lo tienen.
2. El 99,5% no ha observado algún tipo de recurso que le permita estar informado acerca de la ocurrencia de algún fenómeno natural y sólo un 0,5% si los ha observado.
3. De los entrevistados que dicen que si tienen acceso a mapas o imágenes impresas (8), todos dicen que no han observado ningún recurso.
4. Los departamentos donde se encuentra el mayor acceso este tipo de medio de comunicación son Santander (4,3%), Boyacá (0,9%) y Norte de Santander (0,0%). Estos valores fueron calculados con base en el número de entrevistados de cada departamento.
5. En ningún departamento manifiestan haber observado algún tipo de recurso asociado a la temática de fenómenos naturales asociados a mapas o imágenes impresas.

En la gráfica 14 se presenta la información sintetizada.



Gráfica 14. Nivel de acceso efectivo de uso de mapa o imagen impresa asociada a la temática de fenómenos naturales. **Fuente:** Autor.

8.3.2.7 Uso efectivo de redes sociales en la población entrevistada

Tabla 49. Tabla de contingencia para análisis de uso efectivo de redes sociales.

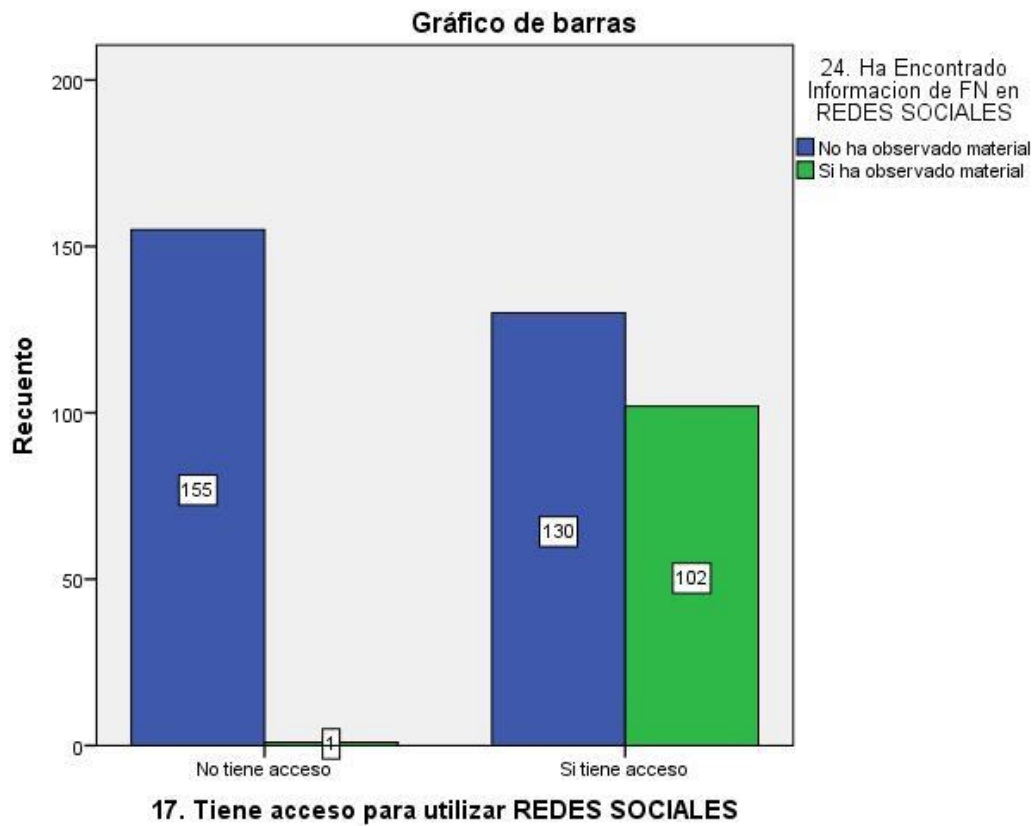
Nivel de significancia calculado = 0,000 (H ₀ is False)				24. Ha Encontrado		Total
				Información de FN en REDES SOCIALES		
Departamento				No ha observado material	Si ha observado material	
				Boyacá	17. Tiene acceso para utilizar REDES SOCIALES	
			% del total	30,0%	0,0%	30,0%
		Si tiene acceso	Recuento	64	13	77
			% del total	58,2%	11,8%	70,0%
	Total		Recuento	97	13	110
			% del total	88,2%	11,8%	100,0%
Norte de Santander	17. Tiene acceso para utilizar REDES SOCIALES	No tiene acceso	Recuento	60	0	60
			% del total	52,2%	0,0%	52,2%
		Si tiene acceso	Recuento	23	32	55
			% del total	20,0%	27,8%	47,8%
	Total		Recuento	83	32	115
			% del total	72,2%	27,8%	100,0%
Santander	17. Tiene acceso para utilizar REDES SOCIALES	No tiene acceso	Recuento	62	1	63
			% del total	38,0%	0,6%	38,7%
		Si tiene acceso	Recuento	43	57	100
			% del total	26,4%	35,0%	61,3%
	Total		Recuento	105	58	163
			% del total	64,4%	35,6%	100,0%
Total	17. Tiene acceso para utilizar REDES SOCIALES	No tiene acceso	Recuento	155	1	156
			% del total	39,9%	0,3%	40,2%
		Si tiene acceso	Recuento	130	102	232
			% del total	33,5%	26,3%	59,8%
	Total		Recuento	285	103	388
			% del total	73,5%	26,5%	100,0%

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

Análisis preliminar:

1. El 40,2% de los entrevistados manifiestan no tener acceso a las redes sociales mientras que el 59,8% dicen que si lo tienen.
2. El 73,5% no ha observado algún tipo de recurso que le permita estar informado acerca de la ocurrencia de algún fenómeno natural y sólo un 26,5% si los ha observado.
3. De los entrevistados que dicen que si tienen acceso a redes sociales (232), 130 no han observado ningún recurso mientras que 102 sí.
4. Los departamentos donde se encuentra el mayor acceso este tipo de medio de comunicación son Boyacá (70,0%), Santander (61,3%), y Norte de Santander (47,8%). Estos valores fueron calculados con base en el número de entrevistados de cada departamento.
5. Los departamentos donde se ha evidenciado que, si han observado algún recurso asociado a fenómenos naturales en redes sociales, de menor a mayor son Santander (35,6%), Norte de Santander (27,8%) y Boyacá (11,8%).

En la gráfica 15 se presenta la información sintetizada.



Gráfica 15. Nivel de acceso efectivo de uso de redes sociales asociado a la temática de fenómenos naturales.
Fuente: Autor.

8.3.2.8 Uso efectivo de documentos digitales en la población entrevistada

Tabla 50. Tabla de contingencia para análisis de uso efectivo de documentos digitales.

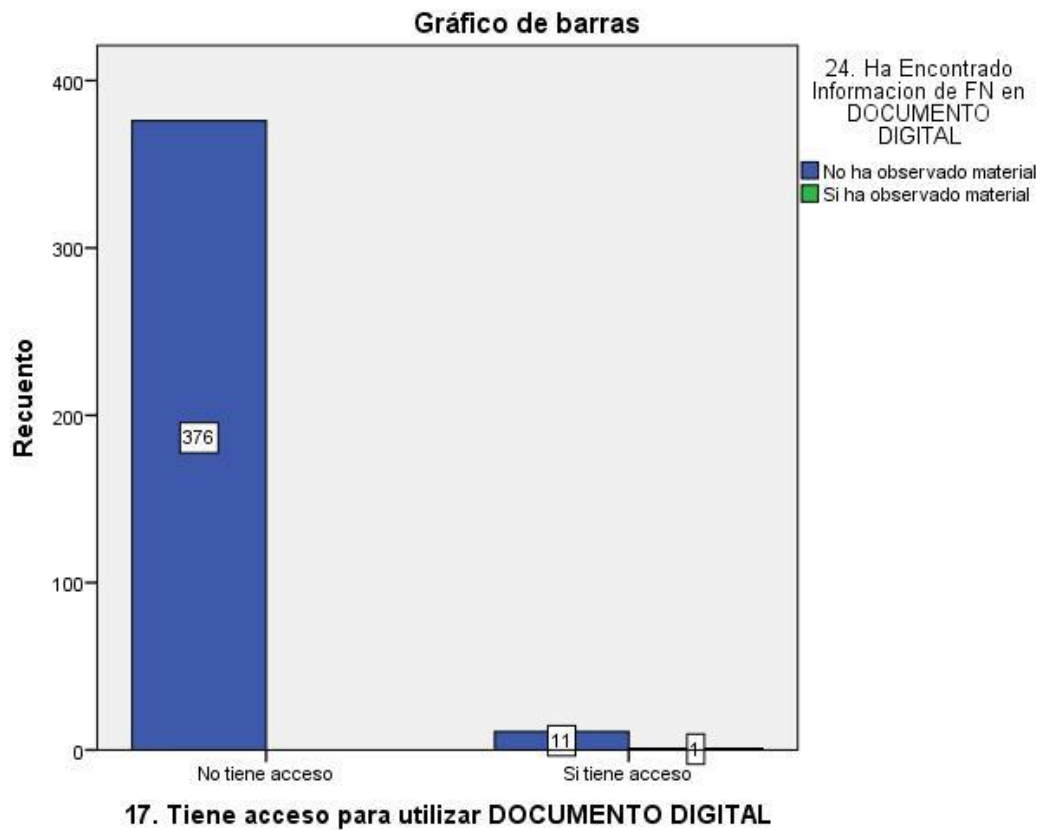
Nivel de significancia calculado = 0,000 (H_0 is False)				24. Ha Encontrado Información de FN en DOCUMENTO		Total
				DIGITAL		
Departamento				No ha observado material	Si ha observado material	
				Boyacá	17. Tiene acceso para utilizar DOCUMENTO DIGITAL	
		Si tiene acceso	Recuento % del total	3 2,7%		3 2,7%
	Total		Recuento % del total	110 100,0%		110 100,0%
Norte de Santander	17. Tiene acceso para utilizar DOCUMENTO DIGITAL	No tiene acceso	Recuento % del total	115 100,0%		115 100,0%
	Total		Recuento % del total	115 100,0%		115 100,0%
Santander	17. Tiene acceso para utilizar DOCUMENTO DIGITAL	No tiene acceso	Recuento % del total	154 94,5%	0 0,0%	154 94,5%
		Si tiene acceso	Recuento % del total	8 4,9%	1 0,6%	9 5,5%
	Total		Recuento % del total	162 99,4%	1 0,6%	163 100,0%
Total	17. Tiene acceso para utilizar DOCUMENTO DIGITAL	No tiene acceso	Recuento % del total	376 96,9%	0 0,0%	376 96,9%
		Si tiene acceso	Recuento % del total	11 2,8%	1 0,3%	12 3,1%
	Total		Recuento % del total	387 99,7%	1 0,3%	388 100,0%

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

Análisis preliminar:

1. El 96,9% de los entrevistados manifiestan no tener acceso a los documentos digitales mientras que el 3,1% dicen que si lo tienen.
2. Solamente un entrevistado manifestó haber observado un documento digital con información acerca de fenómenos naturales.
3. De los entrevistados que dicen que si tienen acceso a documentos digitales (12), 11 no han observado ningún recurso mientras que 1 sí.
4. Los departamentos donde se encuentra el mayor acceso este tipo de medio de comunicación son Santander (5,5%), Boyacá (2,7%), y Norte de Santander (0,0%). Estos valores fueron calculados con base en el número de entrevistados de cada departamento.
5. El departamento donde se ha evidenciado que si han observado algún recurso asociado a fenómenos naturales en documentos digitales es Santander (0,3%).

En la gráfica 16 se presenta la información sintetizada.



Gráfica 16. Nivel de acceso efectivo de uso de documentos digitales asociados a la temática de fenómenos naturales. **Fuente:** Autor.

8.3.2.9 Uso efectivo de documentos escritos en la población entrevistada

Tabla 51. Tabla de contingencia para análisis de uso efectivo de documentos escritos.

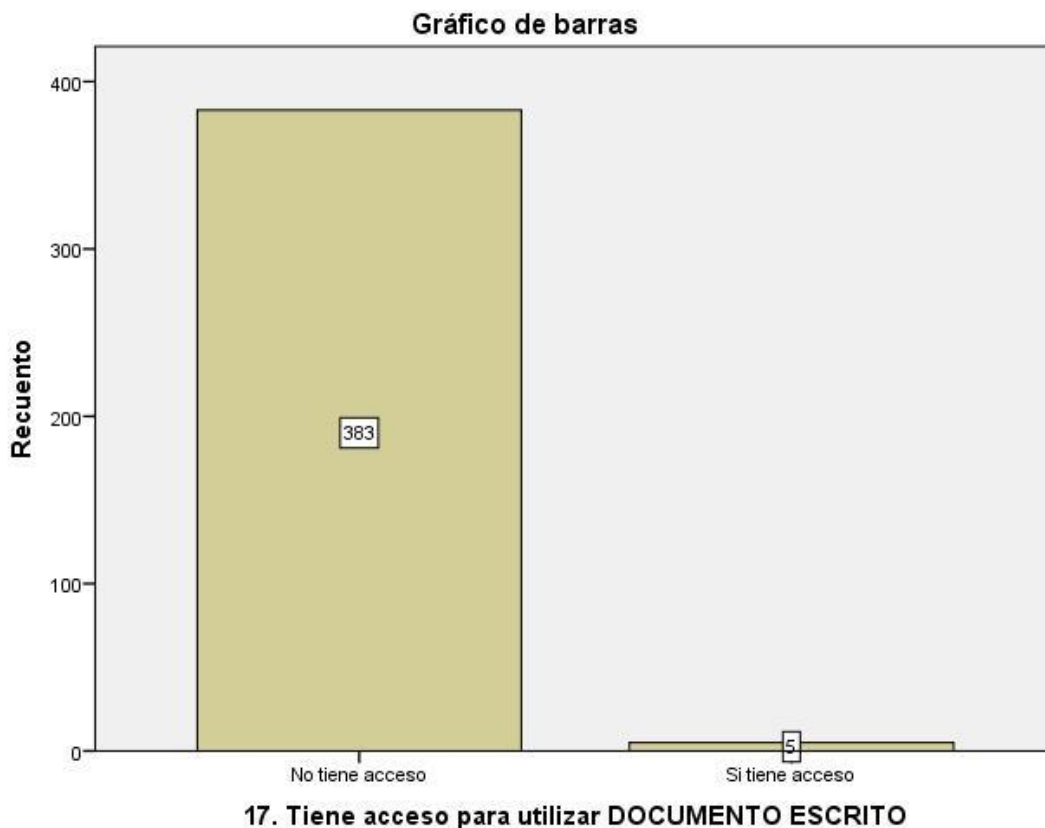
Nivel de significancia no se puede calcular			24. Ha Encontrado Información de FN en DOCUMENTO ESCRITO		Total
Departamento			No ha observado material		
Boyacá	17. Tiene acceso para utilizar DOCUMENTO ESCRITO	No tiene acceso	Recuento	110	110
			% del total	100,0%	100,0%
	Total		Recuento	110	110
			% del total	100,0%	100,0%
Norte de Santander	17. Tiene acceso para utilizar DOCUMENTO ESCRITO	No tiene acceso	Recuento	115	115
			% del total	100,0%	100,0%
	Total		Recuento	115	115
			% del total	100,0%	100,0%
Santander	17. Tiene acceso para utilizar DOCUMENTO ESCRITO	No tiene acceso	Recuento	158	158
		Si tiene acceso	Recuento	5	5
	Total		Recuento	163	163
			% del total	100,0%	100,0%
Total	17. Tiene acceso para utilizar DOCUMENTO ESCRITO	No tiene acceso	Recuento	383	383
			% del total	98,7%	98,7%
	Si tiene acceso	Recuento	5	5	
	Total		Recuento	388	388
		% del total	100,0%	100,0%	

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

Análisis preliminar:

1. El 98,7% de los entrevistados manifiestan no tener acceso a los documentos escritos mientras que el 1,3% dicen que si lo tienen.
2. Ningún entrevistado manifestó haber observado un documento escrito con información acerca de fenómenos naturales.
3. El departamento donde se encuentra el mayor acceso este tipo de medio de comunicación es Santander (3,1%). Estos valores han sido calculados con base en el número de entrevistados de cada departamento.

En la gráfica 17 se presenta la información sintetizada.



Gráfica 17. Nivel de acceso efectivo de uso de documentos impresos asociados a la temática de fenómenos naturales. **Fuente:** Autor.

8.3.2.10 Uso efectivo de mensajes cortos de texto en la población entrevistada

Tabla 52. Tabla de contingencia para análisis de uso efectivo de mensajes cortos de texto.

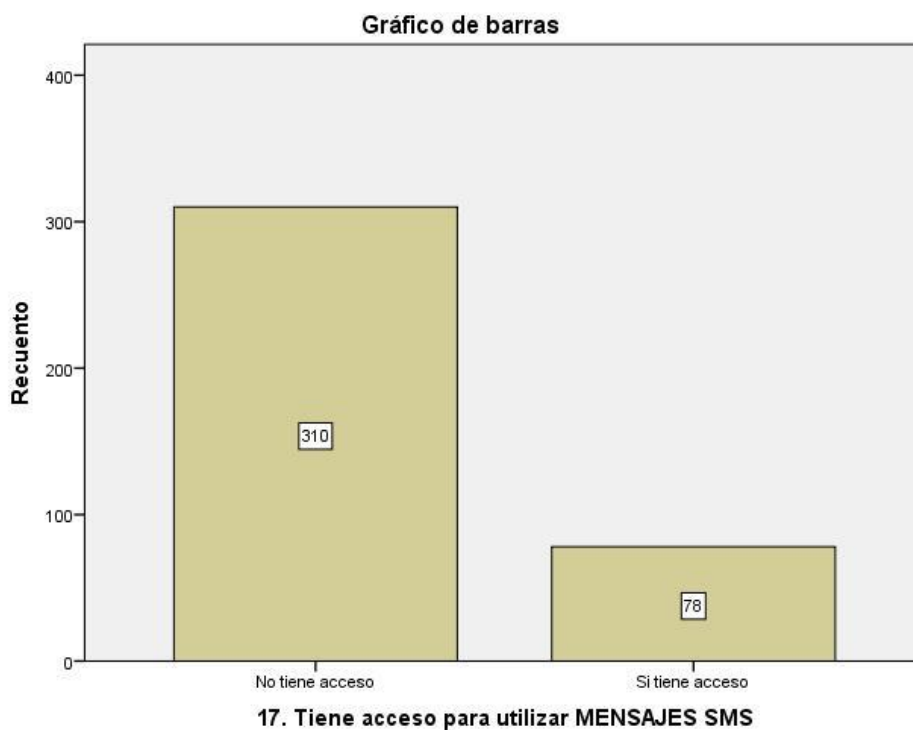
Nivel de significancia no se puede calcular			24. Ha Encontrado			
			Información de FN		Total	
Departamento			en MENSAJES SMS			
			No ha observado material			
Boyacá	17. Tiene acceso para utilizar MENSAJES SMS	No tiene acceso	Recuento	87	87	
			% del total	79,1%	79,1%	
	Si tiene acceso	Recuento	23	23		
		% del total	20,9%	20,9%		
	Total			Recuento	110	110
				% del total	100,0%	100,0%
Norte de Santander	17. Tiene acceso para utilizar MENSAJES SMS	No tiene acceso	Recuento	107	107	
			% del total	93,0%	93,0%	
	Si tiene acceso	Recuento	8	8		
		% del total	7,0%	7,0%		
	Total			Recuento	115	115
				% del total	100,0%	100,0%
Santander	17. Tiene acceso para utilizar MENSAJES SMS	No tiene acceso	Recuento	116	116	
			% del total	71,2%	71,2%	
	Si tiene acceso	Recuento	47	47		
		% del total	28,8%	28,8%		
	Total			Recuento	163	163
				% del total	100,0%	100,0%
Total	17. Tiene acceso para utilizar MENSAJES SMS	No tiene acceso	Recuento	310	310	
			% del total	79,9%	79,9%	
	Si tiene acceso	Recuento	78	78		
		% del total	20,1%	20,1%		
	Total			Recuento	388	388
				% del total	100,0%	100,0%

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

Análisis preliminar:

1. El 79,9% de los entrevistados manifiestan no tener acceso a los mensajes cortos de texto mientras que el 20,1% dicen que si lo tienen.
2. Ningún entrevistado manifestó haber observado un mensaje corto de texto con información acerca de fenómenos naturales.
3. De los entrevistados que dicen que si tienen acceso a mensajes cortos de texto (78), ninguno ha observado recursos asociados.
4. Los departamentos donde se encuentra el mayor acceso este tipo de medio de comunicación son Santander (28,8%), Boyacá (20,9%), y Norte de Santander (7,0%). Estos valores fueron calculados con base en el número de entrevistados de cada departamento.

En la gráfica 18 se presenta la información sintetizada.



Gráfica 18. Nivel de acceso efectivo de uso de mensajes cortos de texto asociados a la temática de fenómenos naturales. **Fuente:** Autor.

8.3.2.11 Uso efectivo de mensajes push en la población entrevistada

Tabla 53. Tabla de contingencia para análisis de uso efectivo de mensajes push.

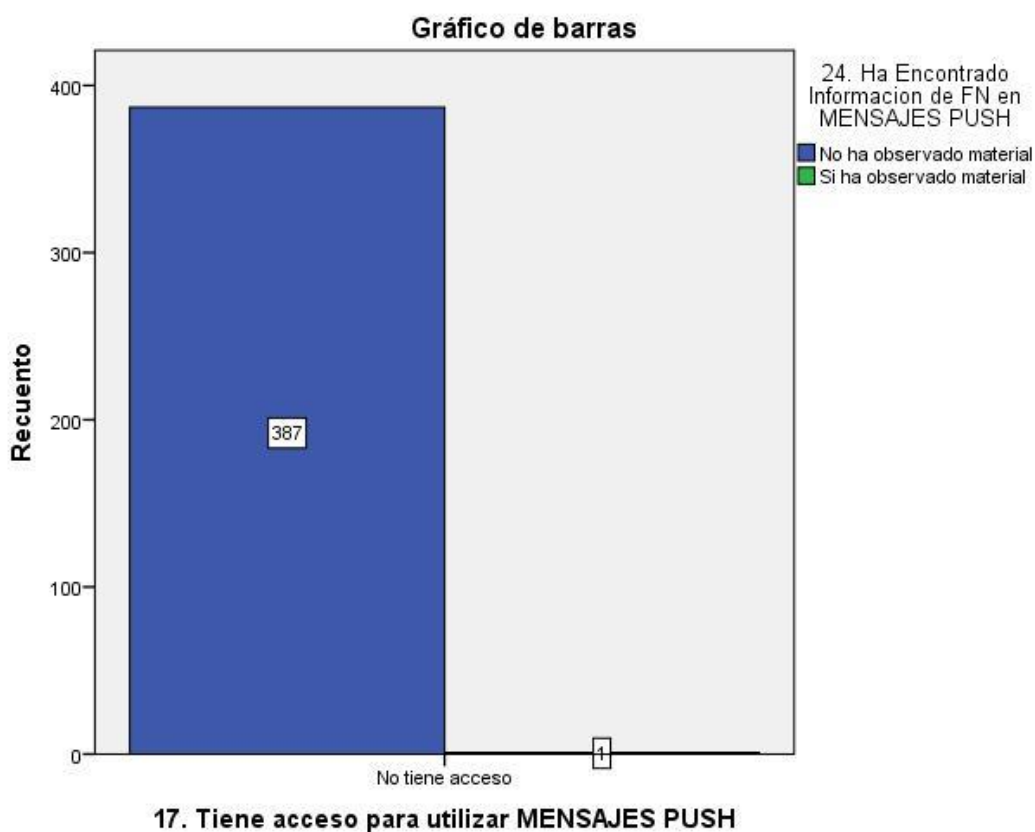
Nivel de significancia no se puede calcular			24. Ha Encontrado Información de FN en MENSAJES PUSH			Total
			No ha observado material	Si ha observado material		
Departamento						
Boyacá	17. Tiene acceso para utilizar MENSAJES PUSH	No tiene acceso	Recuento	110		110
			% del total	100,0%		100,0%
	Total		Recuento	110		110
			% del total	100,0%		100,0%
Norte de Santander	17. Tiene acceso para utilizar MENSAJES PUSH	No tiene acceso	Recuento	115		115
			% del total	100,0%		100,0%
	Total		Recuento	115		115
			% del total	100,0%		100,0%
Santander	17. Tiene acceso para utilizar MENSAJES PUSH	No tiene acceso	Recuento	162	1	163
			% del total	99,4%	0,6%	100,0%
	Total		Recuento	162	1	163
			% del total	99,4%	0,6%	100,0%
Total	17. Tiene acceso para utilizar MENSAJES PUSH	No tiene acceso	Recuento	387	1	388
			% del total	99,7%	0,3%	100,0%
	Total		Recuento	387	1	388
			% del total	99,7%	0,3%	100,0%

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

Análisis preliminar:

1. El 100,0% de los entrevistados manifiestan no tener acceso a los mensajes push.
2. Solamente un entrevistado manifestó haber observado un mensaje push con información acerca de fenómenos naturales.
3. El departamento donde se ha evidenciado que si han observado algún recurso asociado a fenómenos naturales con mensajes push es Santander (0,6%).

En la gráfica 19 se presenta la información sintetizada.



Gráfica 19. Nivel de acceso efectivo de uso de mensajes push asociados a la temática de fenómenos naturales.
Fuente: Autor.

8.3.2.12 Uso efectivo de perifoneo en la población entrevistada

Tabla 54. Tabla de contingencia para análisis de uso efectivo de perifoneo.

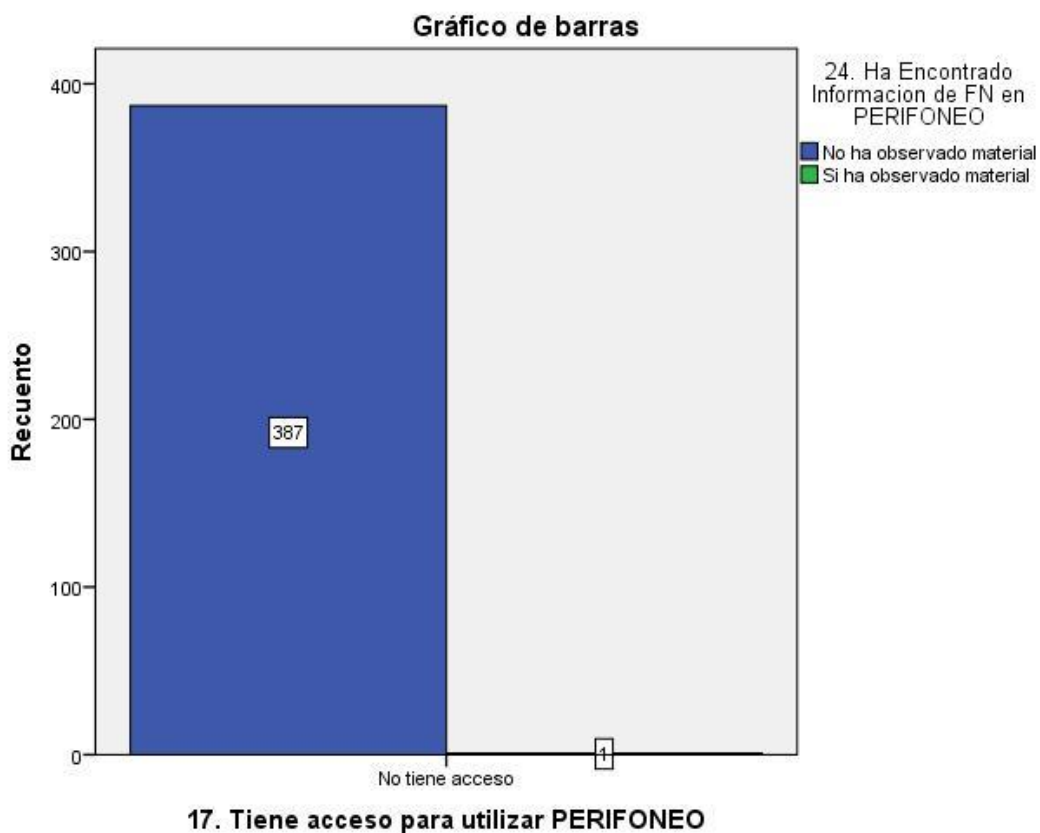
Nivel de significancia no se puede calcular			24. Ha Encontrado Información de FN en PERIFONEO			Total
			No ha observado material	Si ha observado material		
Departamento						
Boyacá	17. Tiene acceso para utilizar PERIFONEO	No tiene acceso	Recuento	110		110
			% del total	100,0%		100,0%
			Recuento	110		110
	Total		% del total	100,0%		100,0%
Norte de Santander	17. Tiene acceso para utilizar PERIFONEO	No tiene acceso	Recuento	115		115
			% del total	100,0%		100,0%
			Recuento	115		115
	Total		% del total	100,0%		100,0%
Santander	17. Tiene acceso para utilizar PERIFONEO	No tiene acceso	Recuento	162	1	163
			% del total	99,4%	0,6%	100,0%
			Recuento	162	1	163
	Total		% del total	99,4%	0,6%	100,0%
Total	17. Tiene acceso para utilizar PERIFONEO	No tiene acceso	Recuento	387	1	388
			% del total	99,7%	0,3%	100,0%
			Recuento	387	1	388
	Total		% del total	99,7%	0,3%	100,0%

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

Análisis preliminar:

1. Ningún entrevistado manifestó tener acceso a perifoneo.
2. Solamente un entrevistado del departamento de Santander manifestó haber recibido un mensaje a través de perifoneo con información acerca de fenómenos naturales.

En la gráfica 20 se presenta la información sintetizada.



Gráfica 20. Nivel de acceso efectivo de uso de perifoneo asociado a la temática de fenómenos naturales. **Fuente:** Autor.

8.3.2.13 Uso efectivo de charlas en la población entrevistada

Tabla 55. Tabla de contingencia para análisis de uso efectivo de charlas.

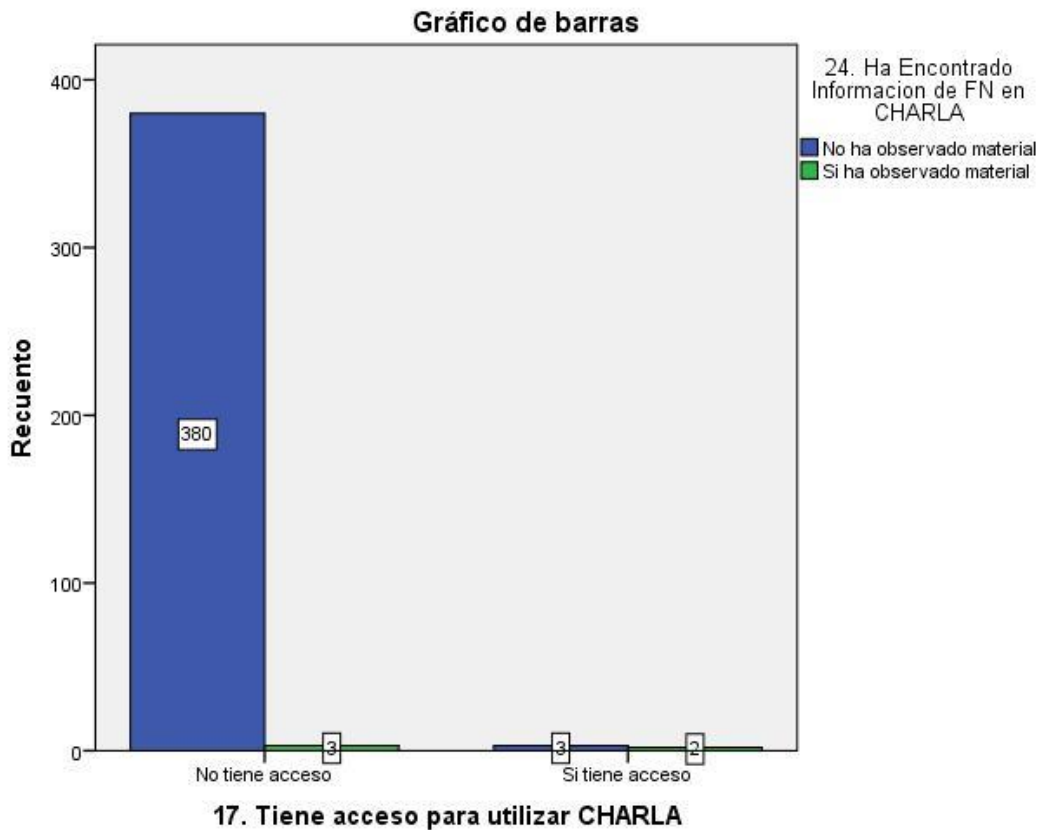
Nivel de significancia calculado = 0,000 (H ₀ is False)			24. Ha Encontrado Información de FN en CHARLA			Total
			No ha observado material	Si ha observado material		
Departamento						
Boyacá	17. Tiene acceso para utilizar CHARLA	No tiene acceso	Recuento	109		109
			% del total	99,1%		99,1%
	Si tiene acceso	Recuento	1		1	
		% del total	0,9%		0,9%	
	Total		Recuento	110		110
			% del total	100,0%		100,0%
Norte de Santander	17. Tiene acceso para utilizar CHARLA	No tiene acceso	Recuento	113	1	114
			% del total	98,3%	0,9%	99,1%
	Si tiene acceso	Recuento	1	0	1	
		% del total	0,9%	0,0%	0,9%	
	Total		Recuento	114	1	115
			% del total	99,1%	0,9%	100,0%
Santander	17. Tiene acceso para utilizar CHARLA	No tiene acceso	Recuento	158	2	160
			% del total	96,9%	1,2%	98,2%
	Si tiene acceso	Recuento	1	2	3	
		% del total	0,6%	1,2%	1,8%	
	Total		Recuento	159	4	163
			% del total	97,5%	2,5%	100,0%
Total	17. Tiene acceso para utilizar CHARLA	No tiene acceso	Recuento	380	3	383
			% del total	97,9%	0,8%	98,7%
	Si tiene acceso	Recuento	3	2	5	
		% del total	0,8%	0,5%	1,3%	
	Total		Recuento	383	5	388
			% del total	98,7%	1,3%	100,0%

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

Análisis preliminar:

1. El 98,7% de los entrevistados manifiestan no tener acceso a las charlas mientras que el 1,3% dicen que si lo tienen. Igual número manifiesta que a las charlas que han asistido no han recibido información (98,7%).
2. De los entrevistados que dicen que si han asistido a charlas (5), 3 no han recibido ningún recurso mientras que 2 sí.
3. Los departamentos donde se encuentra el mayor acceso este tipo de medio de comunicación son Santander (1,8%), Boyacá (0,9%), y Norte de Santander (0,9%). Estos valores fueron calculados con base en el número de entrevistados de cada departamento.
4. El departamento donde se ha evidenciado que si han observado algún recurso asociado a fenómenos naturales a través de charlas es Santander (1,2%).

En la gráfica 21 se presenta la información sintetizada.



Gráfica 21. Nivel de acceso efectivo de uso de charlas asociadas a la temática de fenómenos naturales. **Fuente:** Autor.

8.3.2.14 Uso efectivo de radio (am-fm) en la población entrevistada

Tabla 56. Tabla de contingencia para análisis de uso efectivo de radio (am-fm).

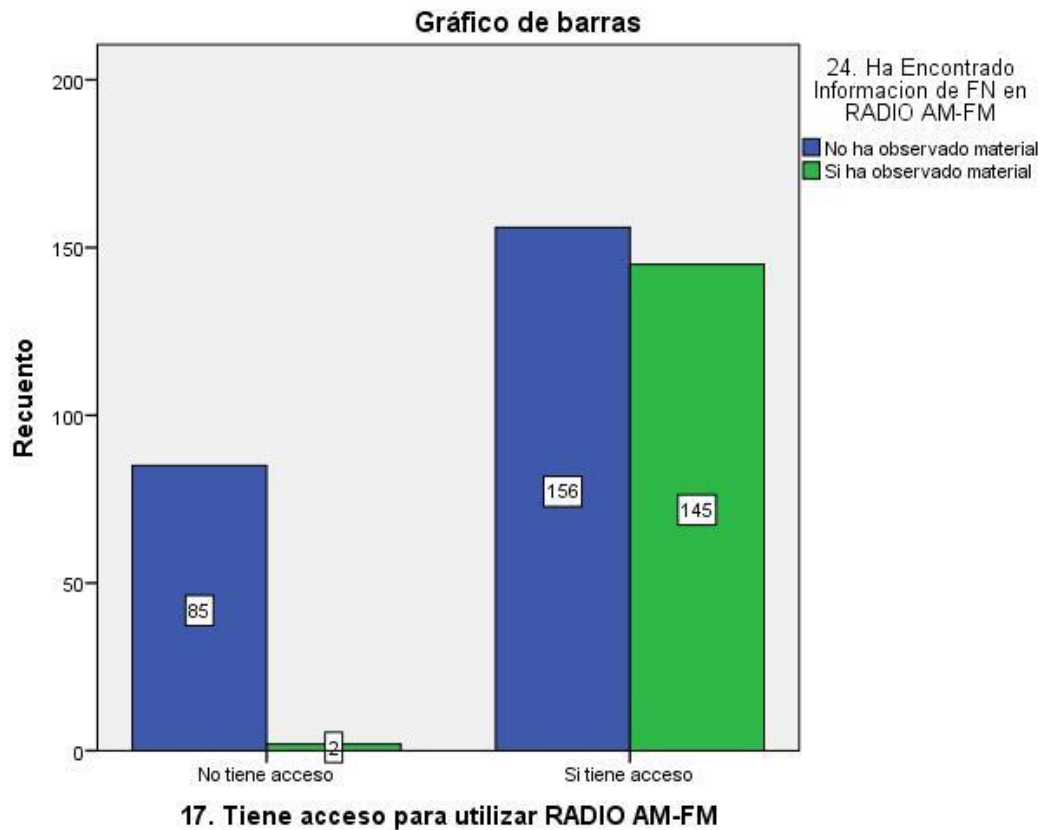
Nivel de significancia calculado = 0,000 (H ₀ is False)				24. Ha Encontrado		Total
				Información de FN en		
Departamento				RADIO AM-FM		
				No ha observado material	Si ha observado material	
Boyacá	17. Tiene	No tiene	Recuento	43	0	43
	acceso para	acceso	% del total	39,1%	0,0%	39,1%
	utilizar	Si tiene	Recuento	35	32	67
	RADIO AM-FM	acceso	% del total	31,8%	29,1%	60,9%
	Total		Recuento	78	32	110
			% del total	70,9%	29,1%	100,0%
Norte de Santander	17. Tiene	No tiene	Recuento	15	0	15
	acceso para	acceso	% del total	13,0%	0,0%	13,0%
	utilizar	Si tiene	Recuento	59	41	100
	RADIO AM-FM	acceso	% del total	51,3%	35,7%	87,0%
	Total		Recuento	74	41	115
			% del total	64,3%	35,7%	100,0%
Santander	17. Tiene	No tiene	Recuento	27	2	29
	acceso para	acceso	% del total	16,6%	1,2%	17,8%
	utilizar	Si tiene	Recuento	62	72	134
	RADIO AM-FM	acceso	% del total	38,0%	44,2%	82,2%
	Total		Recuento	89	74	163
			% del total	54,6%	45,4%	100,0%
Total	17. Tiene	No tiene	Recuento	85	2	87
	acceso para	acceso	% del total	21,9%	0,5%	22,4%
	utilizar	Si tiene	Recuento	156	145	301
	RADIO AM-FM	acceso	% del total	40,2%	37,4%	77,6%
	Total		Recuento	241	147	388
			% del total	62,1%	37,9%	100,0%

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

Análisis preliminar:

1. El 22,4% de los entrevistados manifiestan no tener acceso a radio (am-fm) mientras que el 77,6% dicen que si lo tienen.
2. El 62,1% no ha escuchado algún tipo de recurso que le permita estar informado acerca de la ocurrencia de algún fenómeno natural y sólo un 37,9% si los ha escuchado.
3. De los entrevistados que dicen que si tienen acceso a radio (am-fm) (301), 156 manifiestan no haber escuchado ningún mensaje de alerta mientras que 145 sí.
4. Los departamentos donde se encuentra el mayor acceso este tipo de medio de comunicación son Norte de Santander (87,0%), Santander (82,2%) y Boyacá (60,9%). Estos valores fueron calculados con base en el número de entrevistados de cada departamento.
5. Los departamentos donde se ha evidenciado que si han observado algún recurso asociado a fenómenos naturales en radio (am-fm), de mayor a menor son Santander (45,4%), Norte de Santander (35,7%) y Boyacá (29,1%).

En la gráfica 22 se presenta la información sintetizada.



Gráfica 22. Nivel de acceso efectivo de uso de radio (am-fm) asociado a la temática de fenómenos naturales.
Fuente: Autor.

8.3.2.15 Uso efectivo de televisión (abierta-tdt) en la población entrevistada

Tabla 57. Tabla de contingencia para análisis de uso efectivo de televisión (abierta-tdt).

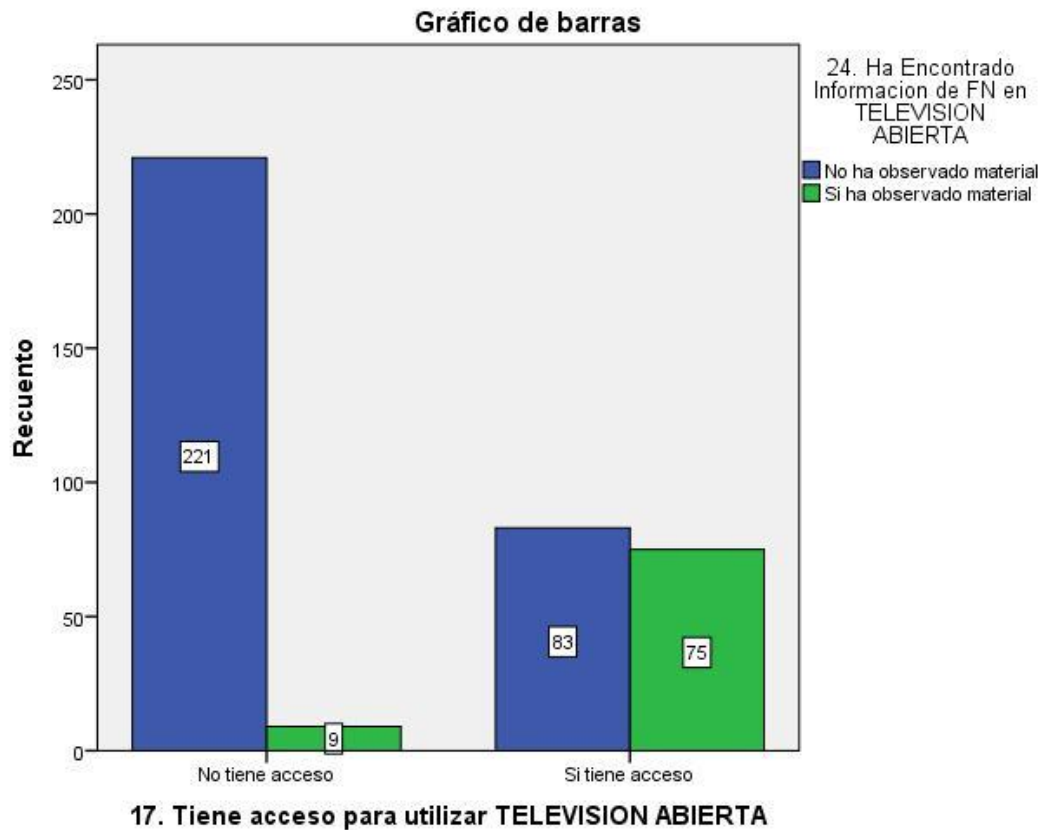
			24. Ha Encontrado		Total	
			Información de FN en			
			TELEVISIÓN ABIERTA			
Departamento			No ha	Si ha		
			observado	observado		
			material	material		
Nivel de significancia calculado = 0,000 (H ₀ is False)						
Boyacá	17. Tiene acceso	No tiene	Recuento	25	1	26
	para utilizar	acceso	% del total	22,7%	0,9%	23,6%
	TELEVISIÓN	Si tiene	Recuento	42	42	84
	ABIERTA	acceso	% del total	38,2%	38,2%	76,4%
	Total		Recuento	67	43	110
			% del total	60,9%	39,1%	100,0%
Norte de Santander	17. Tiene acceso	No tiene	Recuento	81	2	83
	para utilizar	acceso	% del total	70,4%	1,7%	72,2%
	TELEVISIÓN	Si tiene	Recuento	17	15	32
	ABIERTA	acceso	% del total	14,8%	13,0%	27,8%
	Total		Recuento	98	17	115
			% del total	85,2%	14,8%	100,0%
Santander	17. Tiene acceso	No tiene	Recuento	115	6	121
	para utilizar	acceso	% del total	70,6%	3,7%	74,2%
	TELEVISIÓN	Si tiene	Recuento	24	18	42
	ABIERTA	acceso	% del total	14,7%	11,0%	25,8%
	Total		Recuento	139	24	163
			% del total	85,3%	14,7%	100,0%
Total	17. Tiene acceso	No tiene	Recuento	221	9	230
	para utilizar	acceso	% del total	57,0%	2,3%	59,3%
	TELEVISIÓN	Si tiene	Recuento	83	75	158
	ABIERTA	acceso	% del total	21,4%	19,3%	40,7%
	Total		Recuento	304	84	388
			% del total	78,4%	21,6%	100,0%

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

Análisis preliminar:

1. El 59,3% de los entrevistados manifiestan no tener acceso a televisión (abierta-tdt) mientras que el 40,7% dicen que si lo tienen.
2. El 78,4% no ha visto en televisión (abierta-tdt) algún tipo de recurso que le permita estar informado acerca de la ocurrencia de algún fenómeno natural y sólo un 21,6% si los ha visto.
3. De los entrevistados que dicen que si tienen acceso a televisión (abierta-tdt) (158), 83 manifiestan no haber escuchado ningún mensaje de alerta mientras que 75 sí.
4. Los departamentos donde se encuentra el mayor acceso este tipo de medio de comunicación son Boyacá (76,4%), Norte de Santander (27,8%) y Santander (25,8%). Estos valores fueron calculados con base en el número de entrevistados de cada departamento.
5. Los departamentos donde se ha evidenciado que si han observado algún recurso asociado a fenómenos naturales en televisión (abierta-tdt), de mayor a menor son Boyacá (38,2%), Norte de Santander (13,0%) y Santander (11,0%).

En la gráfica 23 se presenta la información sintetizada.



Gráfica 23. Nivel de acceso efectivo de uso de televisión (abierta-tdt) asociado a la temática de fenómenos naturales. **Fuente:** Autor.

8.3.2.16 Uso efectivo de televisión (cable-satélite) en la población entrevistada

Tabla 58. Tabla de contingencia para análisis de uso efectivo de televisión (cable-satélite).

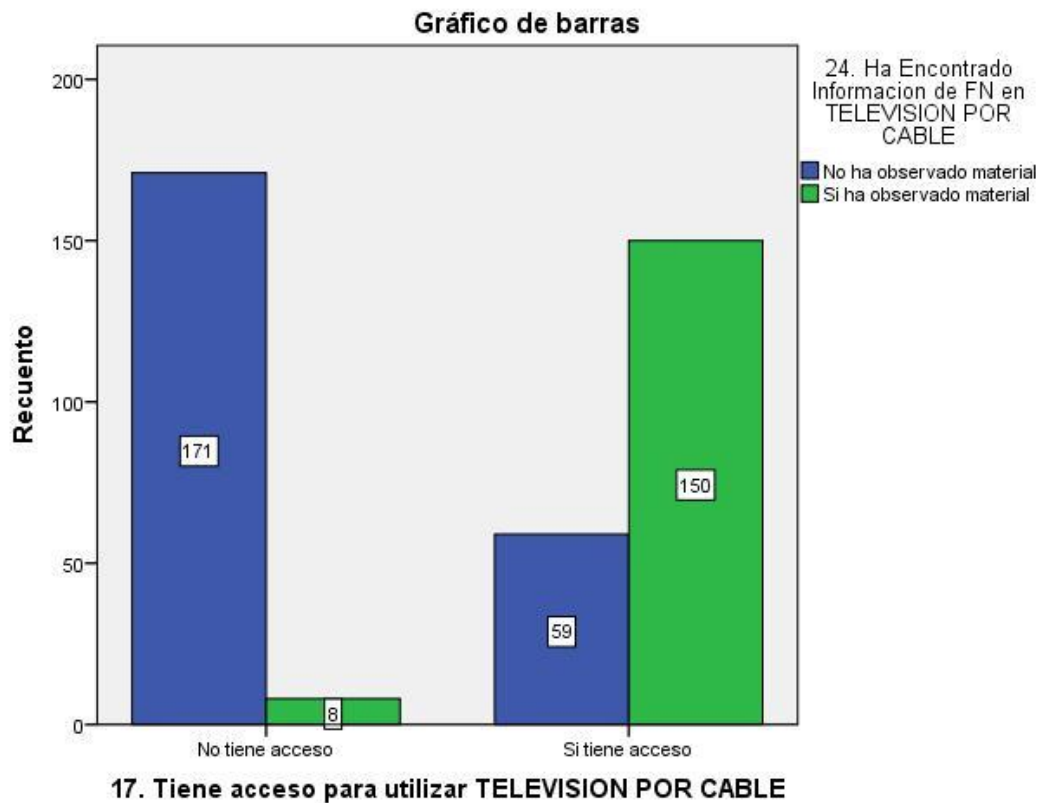
Nivel de significancia calculado = 0,000 (H_0 is False)				24. Ha Encontrado		Total
				Información de FN en TELEVISIÓN POR		
Departamento			CABLE			
			No ha observado material	Si ha observado material		
Boyacá	17. Tiene acceso para utilizar TELEVISIÓN	No tiene acceso	Recuento	90	2	92
			% del total	81,8%	1,8%	83,6%
	POR CABLE	Si tiene acceso	Recuento	9	9	18
			% del total	8,2%	8,2%	16,4%
	Total		Recuento	99	11	110
		% del total	90,0%	10,0%	100,0%	
Norte de Santander	17. Tiene acceso para utilizar TELEVISIÓN	No tiene acceso	Recuento	39	2	41
			% del total	33,9%	1,7%	35,7%
	POR CABLE	Si tiene acceso	Recuento	24	50	74
			% del total	20,9%	43,5%	64,3%
	Total		Recuento	63	52	115
		% del total	54,8%	45,2%	100,0%	
Santander	17. Tiene acceso para utilizar TELEVISIÓN	No tiene acceso	Recuento	42	4	46
			% del total	25,8%	2,5%	28,2%
	POR CABLE	Si tiene acceso	Recuento	26	91	117
			% del total	16,0%	55,8%	71,8%
	Total		Recuento	68	95	163
		% del total	41,7%	58,3%	100,0%	
Total	17. Tiene acceso para utilizar TELEVISIÓN	No tiene acceso	Recuento	171	8	179
			% del total	44,1%	2,1%	46,1%
	POR CABLE	Si tiene acceso	Recuento	59	150	209
			% del total	15,2%	38,7%	53,9%
	Total		Recuento	230	158	388
		% del total	59,3%	40,7%	100,0%	

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

Análisis preliminar:

1. El 46,1% de los entrevistados manifiestan no tener acceso a televisión (cable-satélite) mientras que el 53,9% dicen que si lo tienen.
2. El 59,3% no ha visto en televisión (cable-satélite) algún tipo de recurso que le permita estar informado acerca de la ocurrencia de algún fenómeno natural y sólo un 40,7% si los ha visto.
3. De los entrevistados que dicen que si tienen acceso a televisión (cable-satélite) (209), 59 manifiestan no haber escuchado ningún mensaje de alerta mientras que 150 sí.
4. Los departamentos donde se encuentra el mayor acceso este tipo de medio de comunicación son Santander (71,8%), Norte de Santander (64,3%) y Boyacá (16,4%). Estos valores fueron calculados con base en el número de entrevistados de cada departamento.
5. Los departamentos donde se ha evidenciado que si han observado algún recurso asociado a fenómenos naturales en televisión (cable-satélite), de mayor a menor son Santander (55,8%), Norte de Santander (43,5%) y Boyacá (8,2%).

En la gráfica 24 se presenta la información sintetizada.



Gráfica 24. Nivel de acceso efectivo de uso de televisión (cable-satélite) asociado a la temática de fenómenos naturales. **Fuente:** Autor.

8.3.2.17 Uso efectivo de prensa escrita en la población entrevistada

Tabla 59. Tabla de contingencia para análisis de uso efectivo de prensa escrita.

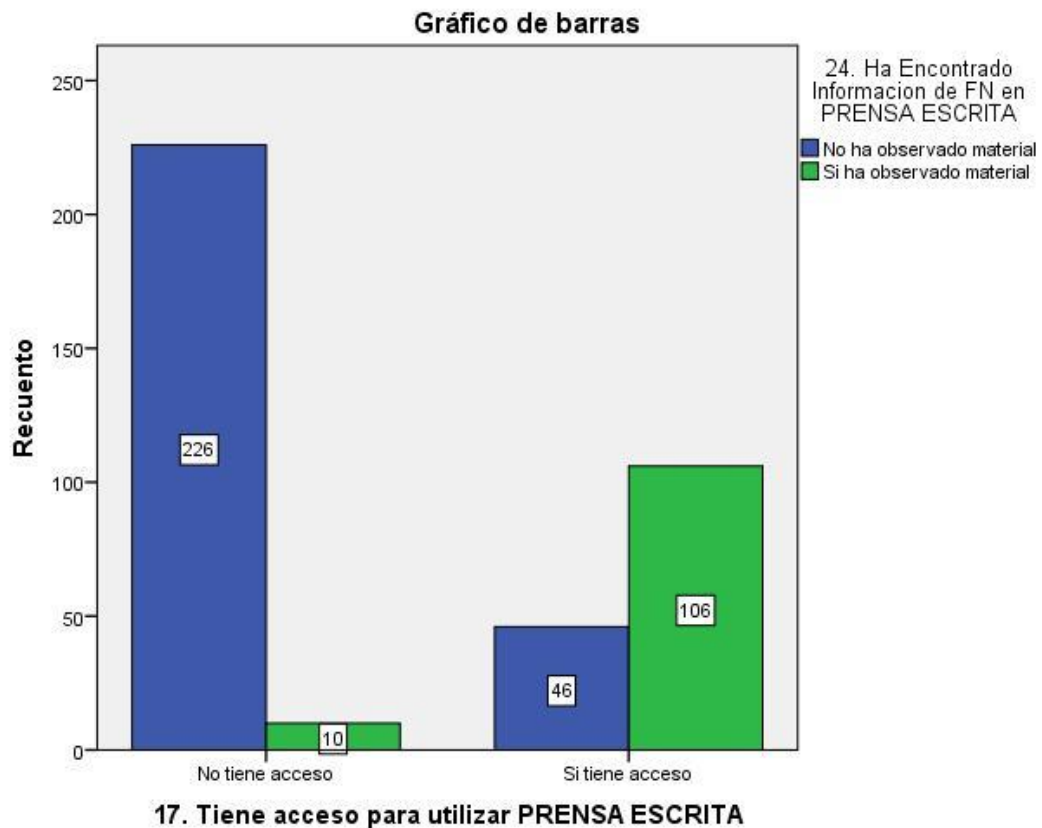
Nivel de significancia calculado = 0,000 (H ₀ is False)				24. Ha Encontrado		Total
				Información de FN en		
Departamento				PRENSA ESCRITA		
				No ha observado material	Si ha observado material	
Boyacá	17. Tiene acceso	No tiene	Recuento	84	2	86
	para utilizar	acceso	% del total	76,4%	1,8%	78,2%
	PRENSA	Si tiene	Recuento	5	19	24
	ESCRITA	acceso	% del total	4,5%	17,3%	21,8%
	Total		Recuento	89	21	110
			% del total	80,9%	19,1%	100,0%
Norte de Santander	17. Tiene acceso	No tiene	Recuento	74	0	74
	para utilizar	acceso	% del total	64,3%	0,0%	64,3%
	PRENSA	Si tiene	Recuento	19	22	41
	ESCRITA	acceso	% del total	16,5%	19,1%	35,7%
	Total		Recuento	93	22	115
			% del total	80,9%	19,1%	100,0%
Santander	17. Tiene acceso	No tiene	Recuento	68	8	76
	para utilizar	acceso	% del total	41,7%	4,9%	46,6%
	PRENSA	Si tiene	Recuento	22	65	87
	ESCRITA	acceso	% del total	13,5%	39,9%	53,4%
	Total		Recuento	90	73	163
			% del total	55,2%	44,8%	100,0%
Total	17. Tiene acceso	No tiene	Recuento	226	10	236
	para utilizar	acceso	% del total	58,2%	2,6%	60,8%
	PRENSA	Si tiene	Recuento	46	106	152
	ESCRITA	acceso	% del total	11,9%	27,3%	39,2%
	Total		Recuento	272	116	388
			% del total	70,1%	29,9%	100,0%

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

Análisis preliminar:

1. El 60,8% de los entrevistados manifiestan no tener acceso a prensa escrita mientras que el 39,2% dicen que si lo tienen.
2. El 70,1% no ha visto en prensa escrita algún tipo de recurso que le permita estar informado acerca de la ocurrencia de algún fenómeno natural y sólo un 29,9% si los ha visto.
3. De los entrevistados que dicen que si tienen acceso a prensa escrita (152), 46 manifiestan no haber escuchado ningún mensaje de alerta mientras que 106 sí.
4. Los departamentos donde se encuentra el mayor acceso este tipo de medio de comunicación son Santander (53,4%), Norte de Santander (35,7%) y Boyacá (21,8%). Estos valores fueron calculados con base en el número de entrevistados de cada departamento.
5. Los departamentos donde se ha evidenciado que, si han observado algún recurso asociado a fenómenos naturales en prensa escrita, de mayor a menor son Santander (39,9%), Norte de Santander (19,1%) y Boyacá (17,3%).

En la gráfica 25 se presenta la información sintetizada.



Gráfica 25. Nivel de acceso efectivo de uso de prensa escrita asociada a la temática de fenómenos naturales.
Fuente: Autor.

8.3.2.18 Uso efectivo de mensajes de radioaficionado en la población entrevistada

Tabla 60. Tabla de contingencia para análisis de uso efectivo de mensajes de radioaficionado.

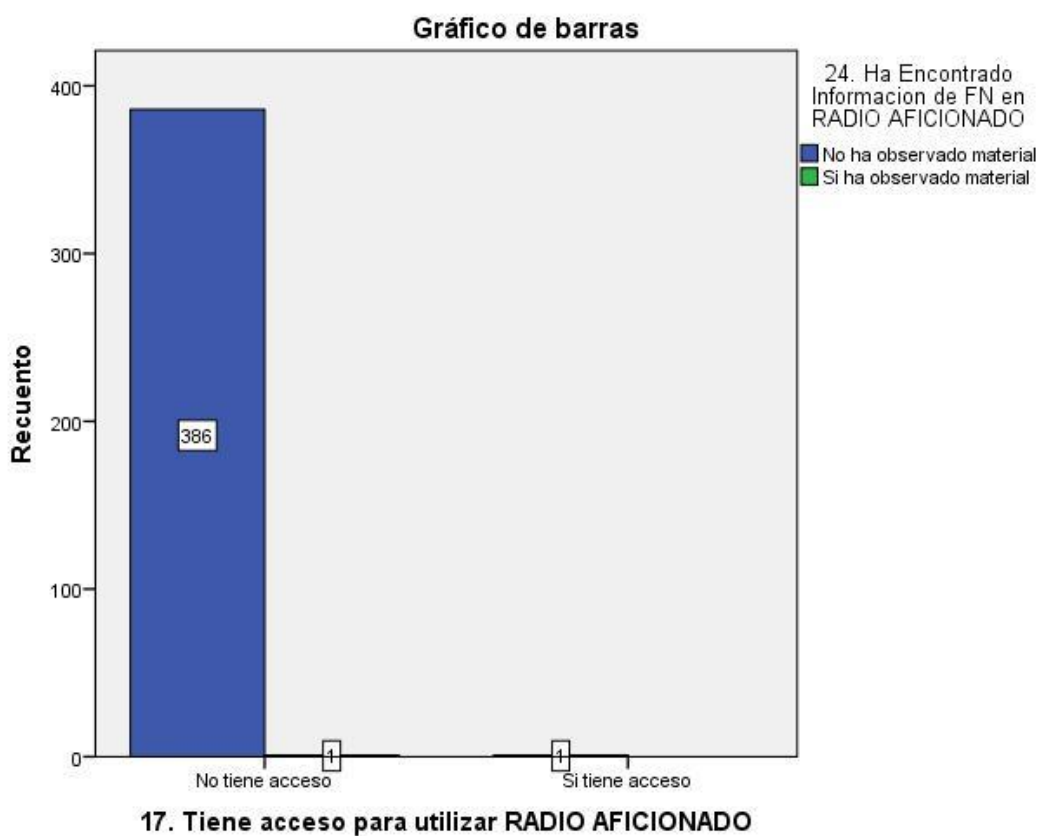
Nivel de significancia calculado = 0,959 (H ₀ is True)			24. Ha Encontrado			Total
			Información de FN en			
Departamento	RADIO AFICIONADO		RADIO AFICIONADO			
			No ha observado material	Si ha observado material		
Boyacá	17. Tiene acceso	No tiene	Recuento	109		109
	para utilizar	acceso	% del total	99,1%		99,1%
	RADIO	Si tiene	Recuento	1		1
	AFICIONADO	acceso	% del total	0,9%		0,9%
	Total		Recuento	110		110
			% del total	100,0%		100,0%
Norte de Santander	17. Tiene acceso	No tiene	Recuento	115		115
	para utilizar	acceso	% del total	100,0%		100,0%
	RADIO					
	AFICIONADO					
	Total		Recuento	115		115
			% del total	100,0%		100,0%
Santander	17. Tiene acceso	No tiene	Recuento	162	1	163
	para utilizar	acceso	% del total	99,4%	0,6%	100,0%
	RADIO					
	AFICIONADO					
	Total		Recuento	162	1	163
			% del total	99,4%	0,6%	100,0%
Total	17. Tiene acceso	No tiene	Recuento	386	1	387
	para utilizar	acceso	% del total	99,5%	0,3%	99,7%
	RADIO	Si tiene	Recuento	1	0	1
	AFICIONADO	acceso	% del total	0,3%	0,0%	0,3%
	Total		Recuento	387	1	388
			% del total	99,7%	0,3%	100,0%

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

Análisis preliminar:

1. El 99,7% de los entrevistados manifiestan no tener acceso a mensajes de radioaficionado mientras que el 0,3% dicen que si lo tienen. Igual sucede son los entrevistados que no han escuchado (o si) un mensaje de alerta en este medio.
2. Solamente un entrevistado del departamento de Santander manifestó tener acceso a este recurso y que si ha escuchado un mensaje de alerta ante un fenómeno natural.

En la gráfica 26 se presenta la información sintetizada.



Gráfica 26. Nivel de acceso efectivo de uso de mensajería por radio aficionado asociado a la temática de fenómenos naturales. Fuente: Autor.

8.3.3 Validación de las Hipótesis Capitulares

Para determinar el nivel de acceso y uso por parte de la población vulnerable respecto de las tecnologías de información y comunicación utilizadas para la comunicación de las alertas generadas, se plantearon las siguientes hipótesis parciales:

1. **Hipótesis nula H_{8-1-0} :** Los canales de comunicación basados en tecnologías de información utilizados en la difusión de las alertas tienen un nivel de acceso y uso superior al 60% por parte de la sociedad vulnerable.

Hipótesis alternativa H_{8-1} : Los canales de comunicación basados en tecnologías de información utilizados en la difusión de las alertas no tienen un nivel de acceso y uso superior al 60% por parte de la sociedad vulnerable.

2. **Hipótesis nula H_{8-2-0} :** La codificación utilizada en el proceso de comunicación de las alertas puede ser decodificada por más del 50% de la sociedad vulnerable.

Hipótesis alternativa H_{8-2} : La codificación utilizada en el proceso de comunicación de las alertas no es susceptible de ser decodificada por más del 50% de la sociedad vulnerable.

En primer lugar, se estableció el nivel de acceso y uso para cada uno de los formatos indagados, con esto se comparó con los formatos utilizados por las diferentes entidades en el proceso de difusión de las alertas. En segundo lugar, se analizó la correspondencia entre el nivel de acceso y el uso de los diferentes medios de comunicación, éste último asociado a si ha recibido o no algún tipo de alerta.

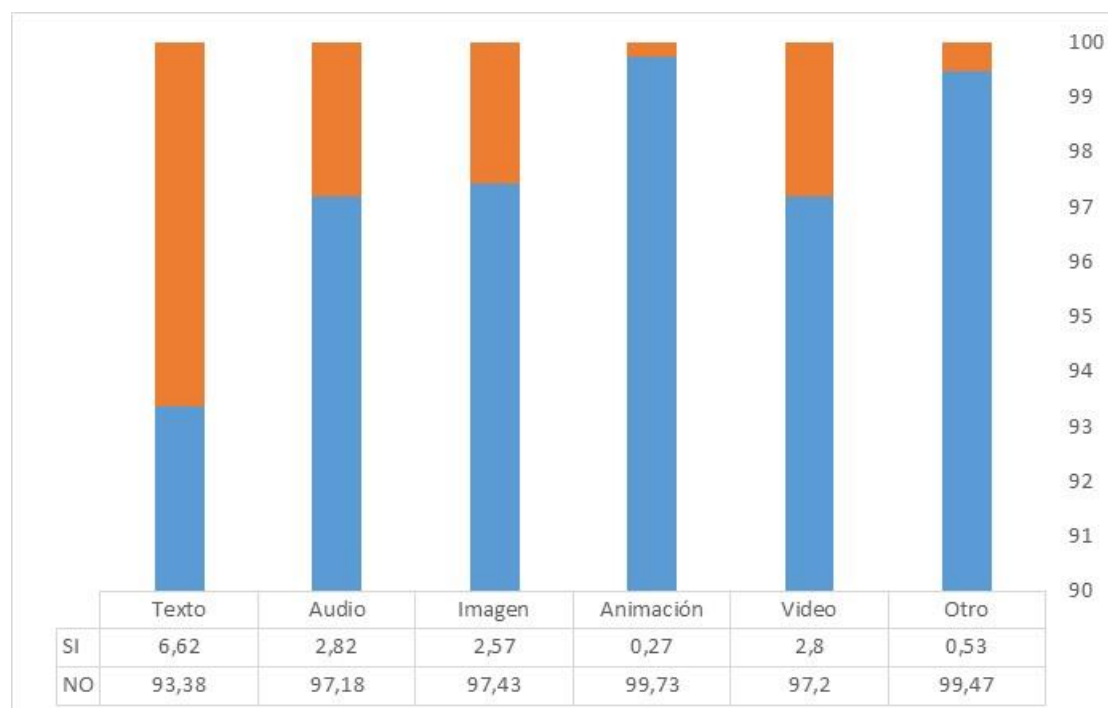
8.3.3.1 Consolidado de los formatos de alertas efectivamente recibidos

Para establecer el nivel de uso de los diversos formatos, se utiliza como fuente de datos los promedios calculados anteriormente, esta información ha sido obtenida a partir de los promedios presentados en las tablas 30 a 35 y se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 61. Porcentaje de entrevistados según el grado de recepción de alertas.

FORMATO	NO	SI
Texto	93,38	6,62
Audio	97,18	2,82
Imagen	97,43	2,57
Animación	99,73	0,27
Video	97,2	2,8
Otro	99,47	0,53
Promedio	97,40	2,60

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.



Gráfica 27. Porcentaje de entrevistados según el grado de recepción de alertas clasificados según estado (Si – No).

Fuente: Autor.

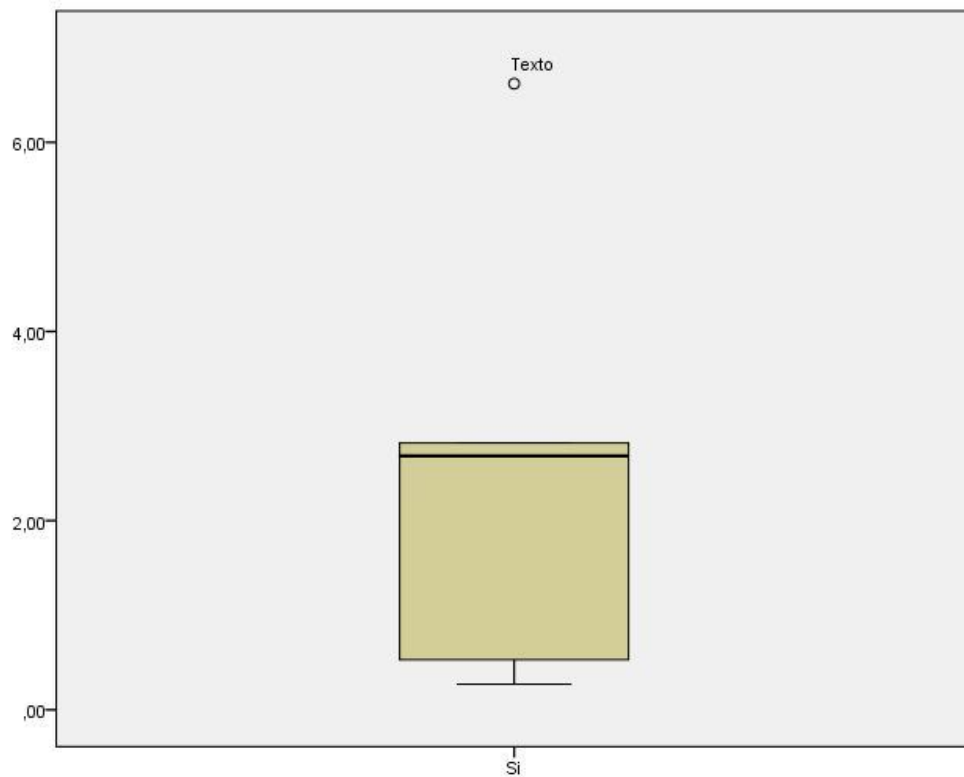
En la tabla 62 se puede observar las estadísticas descriptivas que indican el grado en que las alertas son recibidas (o no) en la población entrevistada.

Tabla 62. Grado de recepción de las alertas según el formato.

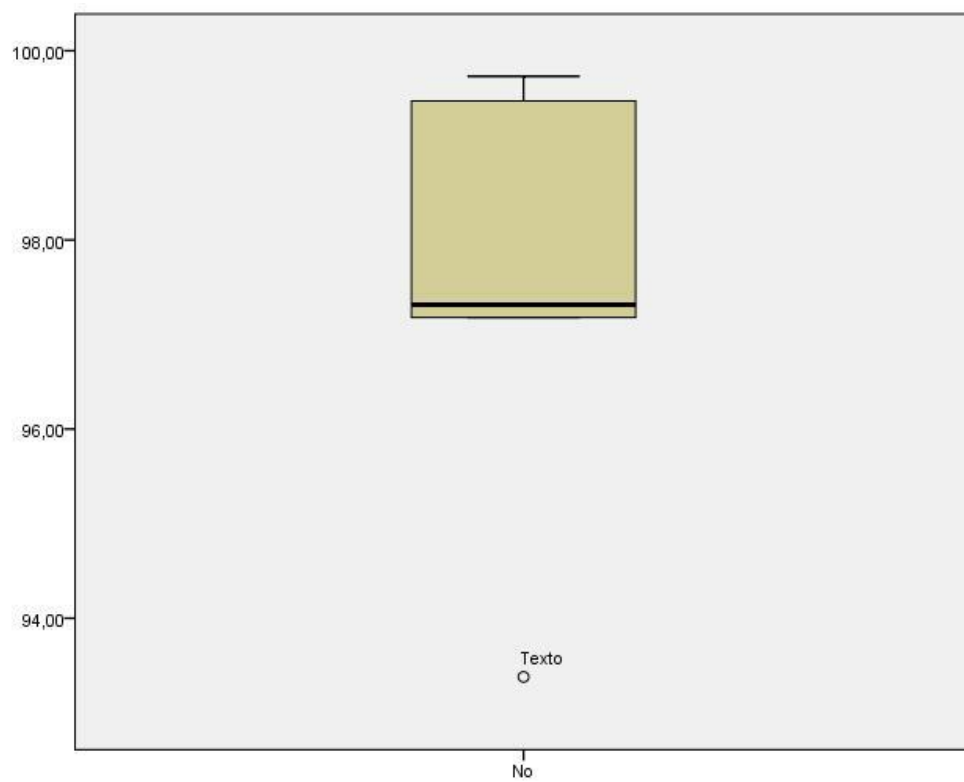
		No	Si
N	Válido	6	6
	Perdidos	0	0
Media		97,3983	2,6017
Mediana		97,3150	2,6850
Desviación estándar		2,27875	2,27875
Mínimo		93,38	,27
Máximo		99,73	6,62

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

De la tabla 61 y gráfica 27, se determinó que el formato de tipo texto es el que presenta un grado de difusión mayor en la población, para comprobarlo se realiza un gráfico de caja para establecer la distribución de los promedios presentados de difusión por cada tipo de formato utilizado.



Gráfica 28. Distribución de porcentajes de los formatos que SI son recibidos. **Fuente:** Autor.



Gráfica 29. Distribución de porcentajes de los formatos que NO son recibidos. **Fuente:** Autor.

Observando las gráficas 28 y 29, se encuentra un outlier coincidente en el formato de tipo texto, con los cual se confirma como valor anómalo para la serie de promedios estableciendo que es el formato de más amplia difusión, sin que esto implique que el nivel de recepción en la sociedad sea alto (es preciso recordar que solamente el 6,62% de la población manifestó no recibir este tipo de formato), solamente significa que es el de mayor nivel de recepción.

Para observar mejor el comportamiento de los formatos recibidos, se separa el de tipo texto, para el cual se mantiene el registro de 93,38% de la población entrevistada que no ha recibido una alerta en formato de texto y un 6,62% si la ha recibido, analizando el resto de formatos sobre los que se indagó, el porcentaje de entrevistados que no han recibido alertas es de un 98,2% con un 1,8% de personas que si han recibido alertas.

Tabla 63. Estadísticas descriptivas para los formatos indagados exceptuando texto.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Varianza
NO	5	97,18	99,73	98,2020	1,28327	1,647
SI	5	,27	2,82	1,7980	1,28327	1,647
N válido (por lista)	5					

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

Los análisis anteriores no son concluyentes ya que tan sólo se ha verificado el porcentaje de la población que recibe (o no) un mensaje en determinado formato, para que dicho mensaje se considere efectivo, se debe verificar que haya sido comprendido, es decir, que se haya logrado la fase de decodificación. En la entrevista aplicada, en el grupo 6B denominado “Acerca de las alertas que ha recibido (sobre los formatos de los mensajes)”, se realizó la indagación del formato en que fue recibida alguna alerta, a manera de complemento se realizó una segunda

pregunta que indicaba específicamente: ¿Fue comprensible el mensaje en dicho formato?. Con esta segunda pregunta fue posible realizar una tabulación cruzada que permita establecer al igual que para los medios de comunicación, el porcentaje de entrevistados que ha recibido y ha comprendido los mensajes (alertas) recibidas y que en conjunto con el índice de Chi Cuadrado e puede determinar la relación entre estas dos variables.

En la tabla 64 se presenta el consolidado de los resultados obtenidos de cada una de las correlaciones determinadas, esto es, para cada fenómeno natural se realizó el análisis en cada tipo de formato, obteniendo un total de 72 tablas de contingencia cuyo resultado es el que se presenta. Para establecer si el medio de comunicación ha sido eficiente es preciso establecer si existe una correlación entre las variables asociadas a si tiene acceso al medio y si ha recibido alertas por dicho medio. En primer lugar, se estableció si para estas dos variables en cada medio de comunicación existe alguna relación, este procedimiento se realiza mediante el cálculo del índice CHI Cuadrado de Pearson. Cosialls (2005), explica que este índice presenta una cota mínima igual a cero, que indica la no discrepancia entre las frecuencias observadas y las esperadas, interpretándose como la inexistencia entre la asociación de las variables.

Es preciso manifestar que el valor de Chi Cuadrado, en los casos que se pudo calcular (utilizando el software IBM SPSS Statistics v23), fue menor en todos los casos de 0,05, motivo por el cual se rechaza la hipótesis nula (de independencia), por lo que se establece que para los entrevistados que reciben algún tipo de mensaje de alerta en algún formato lo pueden decodificar.

Tabla 64. Resumen de las tablas de contingencia formatos de recepción de alertas y su decodificación.

FORMATO	FENÓMENO	No recibió o vio		Si recibió o vio		No comprendió		Si comprendió		RELACIÓN
		Formato	Formato	% No recibió o vio	% Si recibió o vio	Formato	Formato	% No comprendió	% Si comprendió	
Texto	Inundación	323	65	83,25	16,75	325	63	83,76	16,24	Dependientes
Texto	Deslizamiento	343	45	88,40	11,60	346	42	89,18	10,82	Dependientes
Texto	Incendio Forestal	387	1	99,74	0,26	387	1	99,74	0,26	Dependientes
Texto	Vendaval Avenida	388	0	100,00	0,00	388	0	100,00	0,00	Indeterminado
Texto	Torrencial	388	0	100,00	0,00	388	0	100,00	0,00	Indeterminado
Texto	Sequía	364	23	94,06	5,94	366	21	94,57	5,43	Dependientes
Texto	Lluvias Tormenta	295	93	76,03	23,97	295	93	76,03	23,97	Dependientes
Texto	Eléctrica	388	0	100,00	0,00	388	0	100,00	0,00	Indeterminado
Texto	Sismo	310	78	79,90	20,10	314	74	80,93	19,07	Dependientes
Texto	Alud	387	1	99,74	0,26	387	1	99,74	0,26	Dependientes
Texto	Helada	386	2	99,48	0,52	386	2	99,48	0,52	Dependientes
Texto	Otro Fenómeno	388	0	100,00	0,00	388	0	100,00	0,00	Indeterminado
Audio	Inundación	367	21	94,59	5,41	366	22	94,33	5,67	Dependientes
Audio	Deslizamiento	371	17	95,62	4,38	370	18	95,36	4,64	Dependientes
Audio	Incendio Forestal	379	9	97,68	2,32	379	9	97,68	2,32	Dependientes
Audio	Vendaval Avenida	387	1	99,74	0,26	387	1	99,74	0,26	Dependientes
Audio	Torrencial	387	1	99,74	0,26	387	1	99,74	0,26	Dependientes
Audio	Sequía	381	7	98,20	1,80	382	6	98,45	1,55	Dependientes
Audio	Lluvias Tormenta	344	44	88,66	11,34	346	42	89,18	10,82	Dependientes
Audio	Eléctrica	388	0	100,00	0,00	388	0	100,00	0,00	Indeterminado
Audio	Sismo	361	27	93,04	6,96	360	28	92,78	7,22	Dependientes
Audio	Alud	387	1	99,74	0,26	387	1	99,74	0,26	Dependientes
Audio	Helada	385	3	99,23	0,77	385	3	99,23	0,77	Dependientes
Audio	Otro Fenómeno	388	0	100,00	0,00	388	0	100,00	0,00	Indeterminado
Imagen	Inundación	361	27	93,04	6,96	362	26	93,30	6,70	Dependientes
Imagen	Deslizamiento	376	12	96,91	3,09	377	11	97,16	2,84	Dependientes
Imagen	Incendio Forestal	387	1	99,74	0,26	387	1	99,74	0,26	Dependientes
Imagen	Vendaval Avenida	386	2	99,48	0,52	386	2	99,48	0,52	Dependientes
Imagen	Torrencial	387	1	99,74	0,26	387	1	99,74	0,26	Dependientes
Imagen	Sequía	383	5	98,71	1,29	382	6	98,45	1,55	Dependientes
Imagen	Lluvias	348	40	89,69	10,31	353	35	90,98	9,02	Dependientes

FORMATO	FENÓMENO	No recibió o vio Formato	Si recibió o vio Formato	% No recibió o vio Formato	% Si recibió o vio Formato	No comprendió Formato	Si comprendió	% No comprendió Formato	% Si comprendió Formato	RELACIÓN
Imagen	Tormenta Eléctrica	388	0	100,00	0,00	388	0	100,00	0,00	Indeterminado
Imagen	Sismo	358	30	92,27	7,73	360	28	92,78	7,22	Dependientes
Imagen	Alud	388	0	100,00	0,00	388	0	100,00	0,00	Indeterminado
Imagen	Helada	387	1	99,74	0,26	387	1	99,74	0,26	Dependientes
Imagen	Otro Fenómeno	388	0	100,00	0,00	388	0	100,00	0,00	Indeterminado
Animación	Inundación	387	1	99,74	0,26	386	2	99,48	0,52	Dependientes
Animación	Deslizamiento	387	1	99,74	0,26	386	2	99,48	0,52	Dependientes
Animación	Incendio Forestal	387	1	99,74	0,26	387	1	99,74	0,26	Dependientes
Animación	Vendaval Avenida	388	0	100,00	0,00	388	0	100,00	0,00	Indeterminado
Animación	Torrencial	388	0	100,00	0,00	388	0	100,00	0,00	Indeterminado
Animación	Sequía	388	0	100,00	0,00	387	1	99,74	0,26	Indeterminado
Animación	Lluvias Tormenta	382	6	98,45	1,55	383	5	98,71	1,29	Dependientes
Animación	Eléctrica	388	0	100,00	0,00	388	0	100,00	0,00	Indeterminado
Animación	Sismo	385	3	99,23	0,77	386	2	99,48	0,52	Dependientes
Animación	Alud	388	0	100,00	0,00	388	0	100,00	0,00	Indeterminado
Animación	Helada	388	0	100,00	0,00	388	0	100,00	0,00	Indeterminado
Animación	Otro Fenómeno	388	0	100,00	0,00	388	0	100,00	0,00	Indeterminado
Video	Inundación	369	19	95,10	4,90	373	15	96,13	3,87	Dependientes
Video	Deslizamiento	378	10	97,40	2,60	378	10	97,40	2,60	Dependientes
Video	Incendio Forestal	387	1	99,74	0,26	387	1	99,74	0,26	Dependientes
Video	Vendaval Avenida	387	1	99,74	0,26	387	1	99,74	0,26	Dependientes
Video	Torrencial	388	0	100,00	0,00	388	0	100,00	0,00	Indeterminado
Video	Sequía	385	3	99,23	0,77	385	3	99,23	0,77	Dependientes
Video	Lluvias Tormenta	319	69	82,22	17,78	322	66	82,99	17,01	Dependientes
Video	Eléctrica	386	2	99,48	0,52	384	4	98,97	1,03	Dependientes
Video	Sismo	365	23	94,07	5,93	366	22	94,33	5,67	Dependientes
Video	Alud	386	2	99,48	0,52	386	2	99,48	0,52	Dependientes
Video	Helada	388	0	100,00	0,00	388	0	100,00	0,00	Indeterminado
Video	Otro Fenómeno	388	0	100,00	0,00	388	0	100,00	0,00	Indeterminado
Otro Formato	Inundación	382	6	98,45	1,55	383	5	98,71	1,29	Dependientes
Otro Formato	Deslizamiento	382	6	98,45	1,55	382	6	98,45	1,55	Dependientes
Otro Formato	Incendio Forestal	385	3	99,23	0,77	385	3	99,23	0,77	Dependientes

FORMATO	FENÓMENO	No recibió o vio Formato	Si recibió o vio Formato	% No recibió o vio Formato	% Si recibió o vio Formato	No comprendió Formato	Si comprendió	% No comprendió Formato	% Si comprendió Formato	RELACIÓN
Otro										
Formato	Vendaval	388	0	100,00	0,00	388	0	100,00	0,00	Indeterminado
Otro	Avenida									
Formato	Torrencial	388	0	100,00	0,00	388	0	100,00	0,00	Indeterminado
Otro										
Formato	Sequía	388	0	100,00	0,00	388	0	100,00	0,00	Indeterminado
Otro										
Formato	Lluvias	385	3	99,23	0,77	384	4	98,97	1,03	Dependientes
Otro	Tormenta									
Formato	Eléctrica	388	0	100,00	0,00	388	0	100,00	0,00	Indeterminado
Otro										
Formato	Sismo	382	6	98,45	1,55	383	5	98,71	1,29	Dependientes
Otro										
Formato	Alud	388	0	100,00	0,00	388	0	100,00	0,00	Indeterminado
Otro										
Formato	Helada	387	1	99,74	0,26	387	1	99,74	0,26	Dependientes
Otro										
Formato	Otro Fenómeno	388	0	100,00	0,00	388	0	100,00	0,00	Indeterminado

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

En las siguientes tablas 65 y 66 se presenta la información estadística descriptiva que ilustra acerca de las cantidades en términos porcentuales de la cantidad de entrevistados que vieron y entendieron las alertas para cada tipo de fenómeno natural según la correlación establecida.

Tabla 65. Estadísticos descriptivos para variables dependientes de formatos utilizados en la difusión de alertas.

FORMATO	% Si recibió o vio Formato	% Si comprendió Formato
Animación	5	5
Mínimo	,26	,26
Máximo	1,55	1,29
Media	,6200	,6220

FORMATO		% Si recibió o vio Formato	% Si comprendió Formato
	Mediana	,2600	,5200
	Desviación estándar	,56485	,39003
	Varianza	,319	,152
	Asimetría	1,544	1,738
Audio	N	10	10
	Mínimo	,26	,26
	Máximo	11,34	10,82
	Media	3,3760	3,3770
	Mediana	2,0600	1,9350
	Desviación estándar	3,66567	3,61200
	Varianza	13,437	13,047
	Asimetría	1,261	1,083
Imagen	N	9	9
	Mínimo	,26	,26
	Máximo	10,31	9,02
	Media	3,4089	3,1811
	Mediana	1,2900	1,5500
	Desviación estándar	3,89858	3,50437
	Varianza	15,199	12,281
	Asimetría	,886	,786
Otro Formato	N	6	6
	Mínimo	,26	,26
	Máximo	1,55	1,55
	Media	1,0750	1,0317
	Mediana	1,1600	1,1600
	Desviación estándar	,55266	,46175
	Varianza	,305	,213
	Asimetría	-,492	-,925
Texto	N	8	8
	Mínimo	,26	,26
	Máximo	23,97	23,97
	Media	9,9250	9,5713
	Mediana	8,7700	8,1250
	Desviación estándar	9,57182	9,38126
	Varianza	91,620	88,008
	Asimetría	,314	,395
Video	N	9	9

FORMATO		% Si recibió o vio Formato	% Si comprendió Formato
	Mínimo	,26	,26
	Máximo	17,78	17,01
	Media	3,7267	3,5544
	Mediana	,7700	1,0300
	Desviación estándar	5,68265	5,38027
	Varianza	32,292	28,947
	Asimetría	2,287	2,381
Total	N	47	47
	Mínimo	,26	,26
	Máximo	23,97	23,97
	Media	3,9772	3,8353
	Mediana	1,2900	1,2900
	Desviación estándar	5,78978	5,58264
	Varianza	33,522	31,166
	Asimetría	1,986	2,068

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

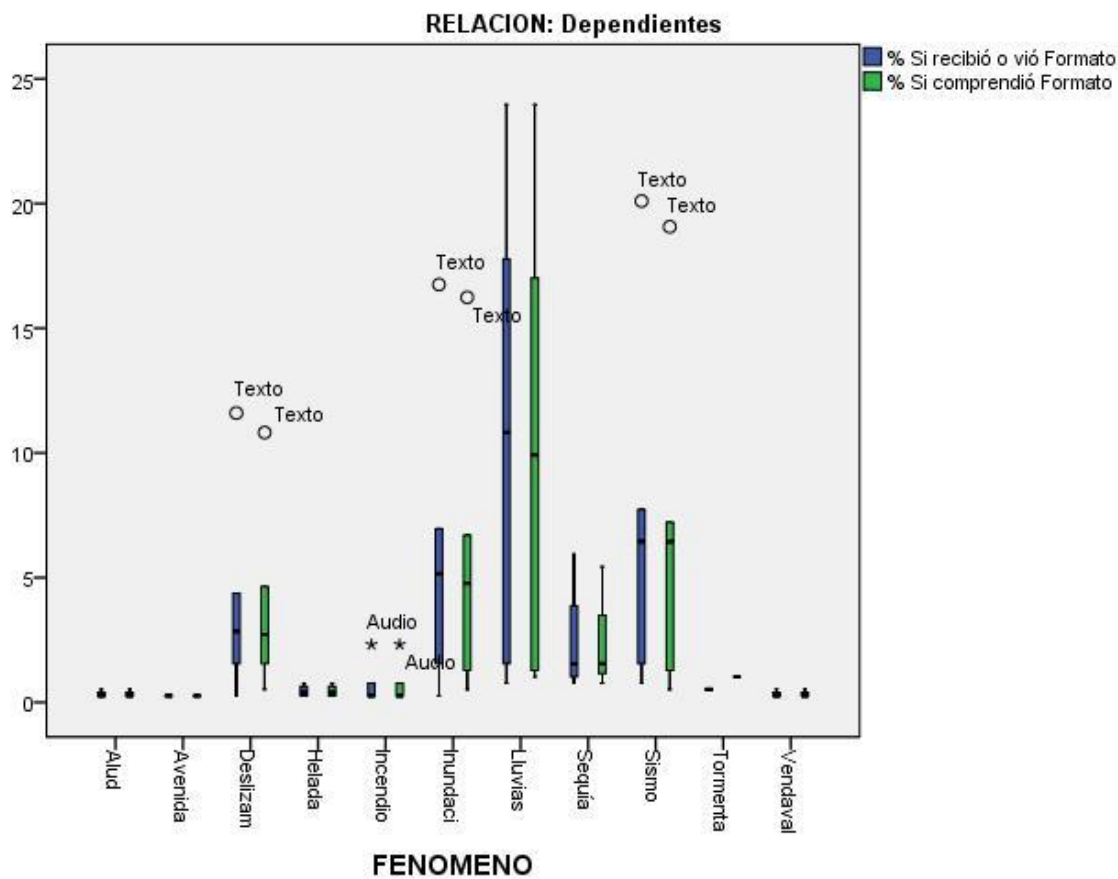
Tabla 66. Estadísticos descriptivos para variables de correlación indeterminada de formatos utilizados en la difusión de alertas.

FORMATO		% Si recibió o vio Formato	% Si comprendió Formato
Animación	N	7	7
	Mínimo	,00	,00
	Máximo	,00	,26
	Media	,0000	,0371
	Mediana	,0000	,0000
	Desviación estándar	,00000	,09827
	Varianza	,000	,010
	Asimetría	.	2,646
Audio	N	2	2
	Mínimo	,00	,00
	Máximo	,00	,00
	Media	,0000	,0000

FORMATO		% Si recibió o vio Formato	% Si comprendió Formato
	Mediana	,0000	,0000
	Desviación estándar	,00000	,00000
	Varianza	,000	,000
	Asimetría	.	.
Imagen	N	3	3
	Mínimo	,00	,00
	Máximo	,00	,00
	Media	,0000	,0000
	Mediana	,0000	,0000
	Desviación estándar	,00000	,00000
	Varianza	,000	,000
	Asimetría	.	.
Otro Formato	N	6	6
	Mínimo	,00	,00
	Máximo	,00	,00
	Media	,0000	,0000
	Mediana	,0000	,0000
	Desviación estándar	,00000	,00000
	Varianza	,000	,000
	Asimetría	.	.
Texto	N	4	4
	Mínimo	,00	,00
	Máximo	,00	,00
	Media	,0000	,0000
	Mediana	,0000	,0000
	Desviación estándar	,00000	,00000
	Varianza	,000	,000
	Asimetría	.	.
Video	N	3	3
	Mínimo	,00	,00
	Máximo	,00	,00
	Media	,0000	,0000
	Mediana	,0000	,0000
	Desviación estándar	,00000	,00000
	Varianza	,000	,000
	Asimetría	.	.
Total	N	25	25

FORMATO	% Si recibió o vio Formato	% Si comprendió Formato
Mínimo	,00	,00
Máximo	,00	,26
Media	,0000	,0104
Mediana	,0000	,0000
Desviación estándar	,00000	,05200
Varianza	,000	,003
Asimetría	.	5,000

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.



Gráfica 30. Distribución de porcentajes de los formatos que son recibidos segmentados por tipo de fenómeno natural. Fuente: Autor.

Para el caso del estudio, las dos variables asociadas se miden porcentualmente (indicando un nivel de cobertura) por lo que queda claro que el intervalo de medida está entre 0 y 100. Utilizando el software IBM SPSS Statistics v23, se presentan los resultados obtenidos de dicha prueba. Es preciso dejar claro que la hipótesis nula (independencia de las variables) se aceptará si el p-valor o significancia es igual o mayor a 0,05, y se refutará si es menor a dicho valor.

Tabla 67. Resultado general de la prueba t para la relación entre el recibo y comprensión de los formatos de las alertas (formatos dependientes).

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia					
				Inferior	Superior				
Par 1	% Si recibió o vio Formato - % Si comprendió Formato	,14191	,37155	,05420	,03282	,25100	2,619	46	,012

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

Como se observa de la tabla 67, la significancia (p-valor) obtenido a partir de los resultados de la prueba, es de 0,012 que por ser menor a 0,05 se rechaza la hipótesis nula, y se acepta que existe una dependencia entre las dos variables en estudio. En este caso, aceptar la hipótesis alternativa significa que los formatos que son recibidos son comprendidos por la sociedad que accede a estos mensajes.

Al rechazar la hipótesis nula es posible hacer algunas conjeturas acerca de la eficacia de los medios de difusión utilizados, si bien toda la sociedad no tiene acceso a los diversos medios, no se han evidenciado limitantes severas que impidan su consulta, esto es, que los medios de difusión son en general abiertos y sin grandes restricciones para su acceso. De manera complementaria, la codificación utilizada para difundir las alertas presenta claridad al lector con lo que se logra establecer el canal de comunicación (transmisor – receptor) de manera adecuada. Es preciso dejar claro que, si bien la comunicación es efectiva, el mensaje únicamente está llegando a un pequeño porcentaje de la sociedad que es la que se beneficia y adquiere el potencial de reducción del riesgo al que se encuentra expuesta.

Tabla 68. Resultado general de la prueba t para la relación entre el recibo y comprensión de los formatos de las alertas (formatos indeterminados).

		Diferencias emparejadas							
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	Sig. (bilateral)	
					Inferior	Superior			
Par 1	% Si recibió o vio Formato - % Si comprendió Formato	-	,05200	,01040	-,03186	,01106	-1,000	24	,327

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

En la tabla 68 se observa un valor de significancia 0,327 con lo cual se acepta la hipótesis nula, pero el valor presentado corresponde a aquellos formatos donde no se pudo establecer su correlación, por lo que se convierte en una comprobación de la falta de dependencia.

8.3.3.2 Consolidado de los medios de comunicación efectivamente utilizados

A partir de la información presentada en las tablas 43 a 60 se consolida la tabla 69 en donde se puede observar la distribución en cuanto a acceso y uso por cada medio de comunicación estudiado.

Tabla 69. Consolidado de acceso y uso de los medios de comunicación.

Medio de Comunicación	SI tiene Acceso	NO tiene Acceso	% CON Acceso	% SIN Acceso	SI ha visto Recursos	NO ha visto Recursos	% que HA visto Recursos	% que NO HA visto Recursos
Páginas Web	183	205	47,16	52,84	147	241	37,89	62,11
Servidor de Archivos	1	387	0,26	99,74	0	388	0,00	100,00
Bases de Datos	1	387	0,26	99,74	2	386	0,52	99,48
Correo Electrónico	153	235	39,43	60,57	25	363	6,44	93,56
Mapa o Imagen Digital	11	377	2,84	97,16	4	384	1,03	98,97
Mapa o Imagen Impreso	8	380	2,06	97,94	2	386	0,52	99,48
Redes Sociales	232	156	59,79	40,21	103	285	26,55	73,45
Documento Digital	12	376	3,09	96,91	1	387	0,26	99,74
Documento Escrito	5	383	1,29	98,71	0	388	0,00	100,00
Mensaje SMS	78	310	20,10	79,90	0	388	0,00	100,00
Mensaje Push	0	388	0,00	100,00	1	387	0,26	99,74
Perifoneo	0	388	0,00	100,00	1	387	0,26	99,74
Charla	5	383	1,29	98,71	5	383	1,29	98,71
Radio (AM/FM)	301	87	77,58	22,42	147	241	37,89	62,11
Televisión (Abierta–TDT)	158	230	40,72	59,28	84	304	21,65	78,35
Televisión (Cable o Satélite)	209	179	53,87	46,13	158	230	40,72	59,28
Prensa Escrita	152	236	39,18	60,82	116	272	29,90	70,10
Mensajería Radio Aficionado	1	387	0,26	99,74	1	387	0,26	99,74

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

La tabla 70 presenta el cálculo del índice Chi Cuadrado y deja claro si existe alguna relación, se parte del supuesto de una hipótesis nula de variables independientes, en caso de encontrar un p-valor mayor a 0,05 se mantiene la hipótesis nula, es decir la independencia, y si el p-valor es menor a 0,05 se rechaza aceptando entonces que las muestras son dependientes.

Tabla 70. Índice de correlación de acceso y uso de los medios de comunicación.

Medio de Comunicación	CHI Cuadrado Pearson	Variables
Páginas Web	0,0000	Dependientes
Servidor de Archivos		
Bases de Datos	0,9430	Independientes
Correo Electrónico	0,0000	Dependientes
Mapa o Imagen Digital	0,7310	Independientes
Mapa o Imagen Impreso	0,8370	Independientes
Redes Sociales	0,0000	Dependientes
Documento Digital	0,0000	Dependientes
Documento Escrito		
Mensaje SMS		
Mensaje Push		
Perifoneo		
Charla	0,0000	Dependientes
Radio (AM/FM)	0,0000	Dependientes
Televisión (Abierta-TDT)	0,0000	Dependientes
Televisión (Cable o Satélite)	0,0000	Dependientes
Prensa Escrita	0,0000	Dependientes
Mensajería Radio Aficionado	0,9590	Independientes

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

En la tabla 70 se observan algunas casillas en blanco, esto obedece a que el índice Chi Cuadrado no puede ser calculado para las variables en estudio, esto obedece a que los valores obtenidos no dan cubrimiento a las dos variables estudiadas, por ejemplo, un medio de

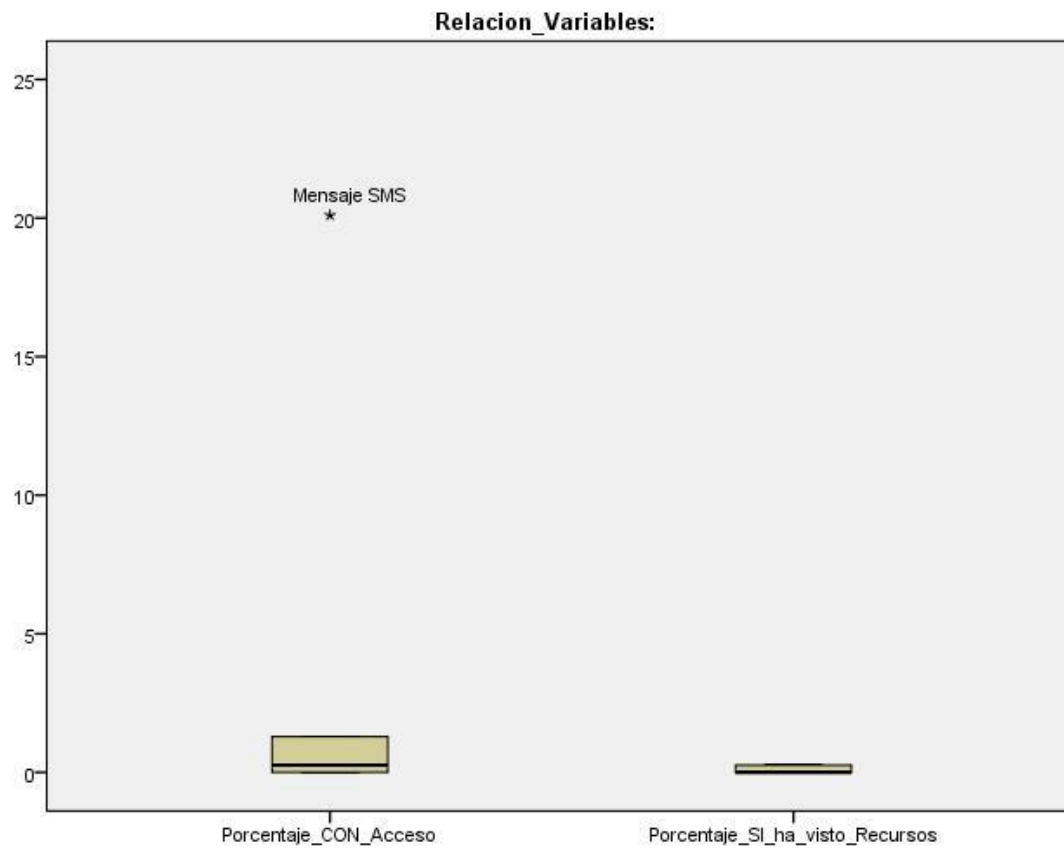
comunicación al que la mayor parte de la población no tiene acceso y que por obvias razones ninguno ha visualizado alertas por dicho medio.

Dado que se encuentran 5 medios de comunicación de asociación indeterminada, 9 dependientes y 4 independientes, no es posible presentar la estadística descriptiva de manera unificada, por este motivo se presentan a continuación las tablas para cada una de las asociaciones.

Tabla 71. Estadísticos descriptivos para variables de correlación indeterminada dependientes de medios de comunicación utilizados.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Varianza
Porcentaje_CON_Acceso	5	,0000	20,1000	4,330000	8,8317212	77,999
Porcentaje_SI_ha_visto_Recursos	5	,0000	,2600	,104000	,1424079	,020
N válido (por lista)	5					
a. Relacion_Variables =						

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.



Gráfica 31. Distribución de porcentajes de variables de correlación indeterminada. **Fuente:** Autor.

En la gráfica 31 se puede observar que para la relación indeterminada entre los medios de comunicación a los que la sociedad tiene acceso y en los que efectivamente se ha observado recursos asociados a la temática de fenómenos naturales es muy baja, la explicación está posiblemente asociada a que el número de entrevistados que manifestó tener acceso y a la vez observar la información de interés fue muy bajo, por lo que puede concluirse que los medios de comunicación asociados cuentan con un nivel de acceso pobre. El outlier que se evidencia que corresponde a los mensajes cortos de texto, en los cuales se encontró el mayor índice de acceso. Es en este tipo de medios (Servidor de archivos, Documento escrito, Mensajes sms, Mensajes

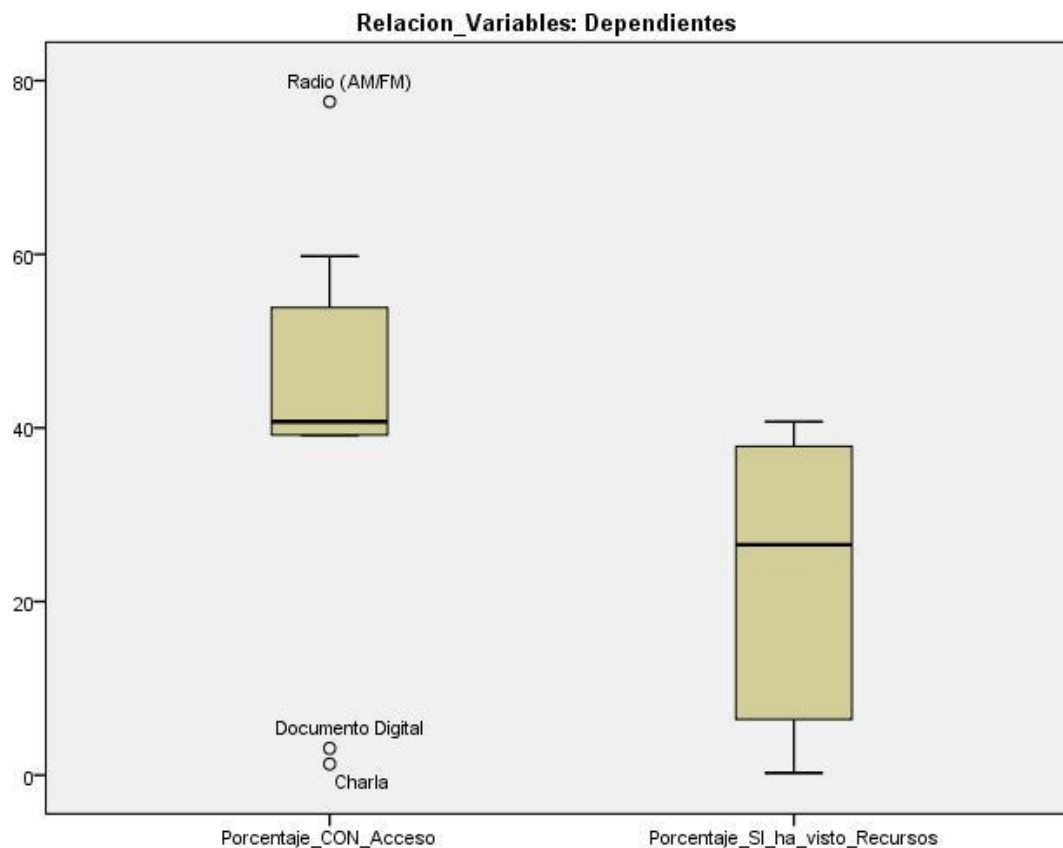
push y Perifoneo) donde deberá establecerse con posterioridad si es preciso incrementar el nivel de acceso y difusión de las alertas.

Tabla 72. Estadísticos descriptivos para variables dependientes de medios de comunicación utilizados.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Varianza
Porcentaje_CON_Acceso	9	1,2900	77,5800	40,234444	24,7724046	613,672
Porcentaje_SI_ha_visto_Recursos	9	,2600	40,7200	22,510000	16,1243682	259,995
N válido (por lista)	9					

a. Relacion_Variables = Dependientes

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.



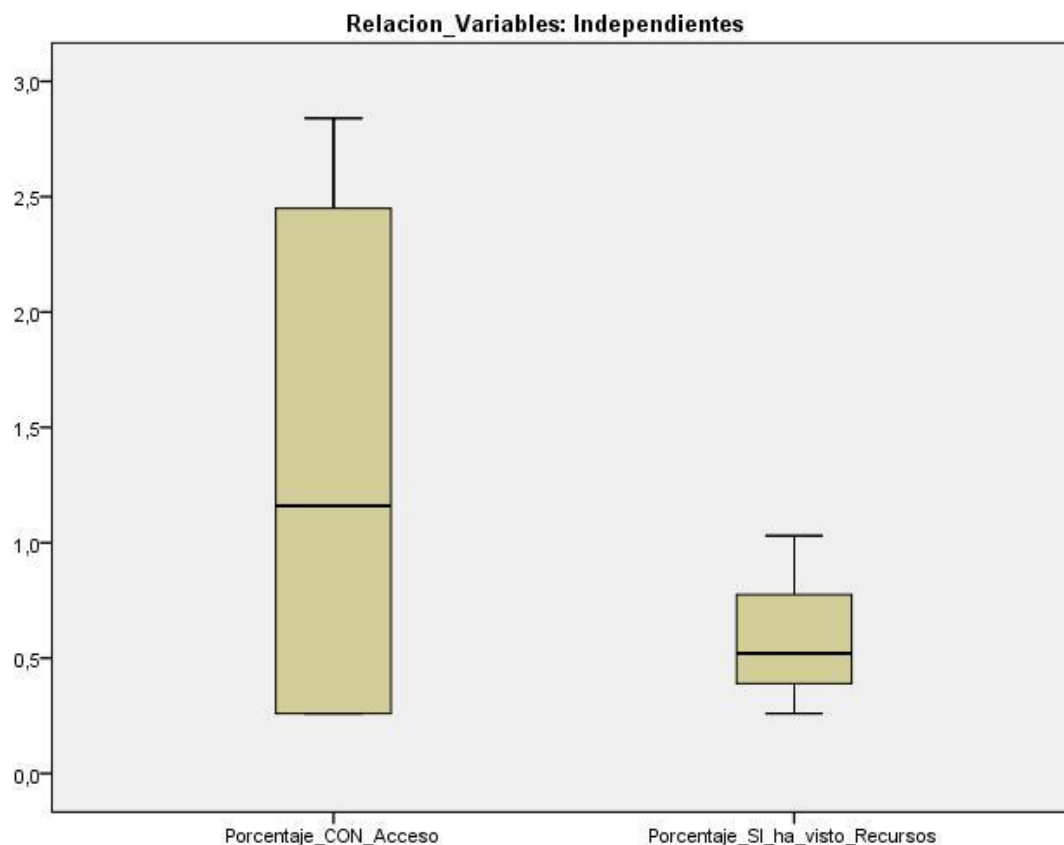
Gráfica 32. Distribución de porcentajes de variables dependientes. **Fuente:** Autor.

En la gráfica 32 se presenta la distribución para aquellos medios de comunicación (Páginas web, Correo electrónico, Redes sociales, Documento digital, Charla, Radio -AM/FM-, Televisión -abierta y TDT-, Televisión -cable o satélite- y Prensa escrita) donde se detectó una dependencia directa entre el acceso al mismo y la visualización de información asociada a los fenómenos naturales, se observa un incremento en el valor de la mediana cercano al 40% para el nivel de acceso a dicho medio y de un 26% para los entrevistados que han observado información asociada a fenómenos naturales en el mismo medio. La explicación puede estar fundamentada en que se trata de medios de comunicación que son de uso más común en la sociedad y a los que su acceso es posiblemente de mayor periodicidad por lo que con el tiempo la persona que los utiliza tiene más fluidez en su manejo y entiende mejor la codificación utilizada por la experiencia adquirida.

Tabla 73. Estadísticos descriptivos para variables independientes dependientes de medios de comunicación utilizados.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Varianza
Porcentaje_CON_Acceso	4	,2600	2,8400	1,355000	1,3038788	1,700
Porcentaje_SI_ha_visto_Recursos	4	,2600	1,0300	,582500	,3225291	,104
N válido (por lista)	4					
a. Relacion_Variables = Independientes						

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.



Gráfica 33. Distribución de porcentajes de variables independientes. **Fuente:** Autor.

En la gráfica 33 se presenta la distribución para aquellos medios de comunicación en los cuales no se encontró dependencia entre el acceso y la visualización de información asociada a la temática de fenómenos naturales. En este caso particular se encuentran las Bases de datos, Mapa o imagen digital e impreso y la Mensajería por radio aficionado. La falta de correlación puede estar explicada debido a la falta de habilidades en el procesamiento de la información gráfica para los mapas, el post procesamiento requerido para la información obtenida a partir de bases de datos y la codificación utilizada por el sistema de radiocomunicación.

Para realizar la validación de las hipótesis capitulares se aplicó la prueba de Wilcoxon, la cual parte del supuesto de la independencia de las variables, que para el caso en estudio indicaría

que no existe relación alguna en que las personas que tienen acceso a un medio de comunicación puedan observar o encontrar algún tipo de documento o mensaje que le permita estar informado acerca de la ocurrencia de algún fenómeno natural, es preciso recordar que esta independencia se está probando únicamente para aquellas variables que con base en el análisis de tablas cruzadas (o de contingencia) se obtuvo la correlación adecuada según la prueba de Chi Cuadrado (ver tabla 59).

A continuación, se presentan los resultados de la prueba utilizando el software IBM SPSS Statistics v23.

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de las diferencias entre Porcentaje_CON_Acceso y SI_ha_visto_Recursos es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,008	Rechace la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es ,05.

Figura 29. Resultados de la prueba de Wilcoxon para variables dependientes. **Fuente:** Autor.

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de las diferencias entre Porcentaje_CON_Acceso y SI_ha_visto_Recursos es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,068	Conserve la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es ,05.

Figura 30. Resultados de la prueba de Wilcoxon para variables independientes. **Fuente:** Autor.

En el caso de la figura 29, para variables dependientes, el resultado indica que se rechaza la hipótesis nula ($0,008 < 0,05$), esto es lo mismo que aceptar la dependencia de las variables, que para este caso indica que las alertas que son recibidas por los medios de comunicación son efectivamente comprendidas. Para la figura 30 (variables independientes), se encuentra como resultado que se debe conservar la hipótesis nula, esto es, confirmar que las variables son independientes. Estas afirmaciones aplican respectivamente para aquellas variables a las que previamente se habían categorizado como dependiente, independiente e indeterminadas (ver tabla 70).

8.4 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO

1. El formato de alerta con mayor nivel de recepción en la comunidad es el de texto con un 6,62%. El formato con menor nivel de recepción es el de animación con un 0,27%.
2. Basado en los resultados obtenidos se establece que un 97,3983% de la población no recibe alertas por fenómenos naturales en ninguno de los formatos especificados.
Retirando el formato de texto (tratándolo como un valor atípico), se establece que el 98,202% de la población no recibe ninguna alerta.
3. Los medios de comunicación a los que más acceso tiene la población y en los que ha visto algún tipo de alerta por fenómenos naturales son la radio (am/fm) con un 77,58%, seguido de las redes sociales con un 59,79% y en tercer lugar la televisión, por un lado la de cable o satélite con un 53,87% y la abierta o TDT con un 40,72%, que en promedio indica que a través de televisión un 47,29% de la población ha recibido alertas.
4. La media del porcentaje de entrevistados que tienen acceso a los diferentes canales de comunicación es de un 40,234%.
5. La hipótesis parcial que dice que “los canales de comunicación basados en tecnologías de información utilizados en la difusión de las alertas tienen un nivel de acceso y uso superior al 60% por parte de la sociedad vulnerable” es rechazada debido al bajo nivel de acceso que presenta la población a los diversos medios de comunicación en general (40,234%).
6. La media de los entrevistados que recibió algún mensaje de alerta en cualquiera de los formatos presentados es del 3,977% y de estos se ha establecido que el 3,835%

comprenden el mensaje, que en proporción equivale a un 96,429% de la población que logra decodificar el mensaje, esto es, que lo recibe y entiende.

7. La hipótesis parcial que dice que “la codificación utilizada en el proceso de comunicación de las alertas es susceptible de ser decodificada por más del 50% de la sociedad vulnerable” es rechazada ya que si bien un 96,429% de la población que recibe el mensaje de alerta en cualquiera de los formatos logra decodificarlo, el porcentaje real de población que cumple esta doble condición es de apenas un 3,835% de la población.

9. LIMITACIONES EN EL ACCESO Y USO DE LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN POR PARTE DE LA SOCIEDAD VULNERABLE

INTRODUCCIÓN

Una vez que se han establecido los parámetros de las limitantes políticas, que dentro del proceso de comunicación de las alertas se puede simplificar en un modelo básico de comunicación como la generación del mensaje desde su concepción, pasando por la codificación y llegando a la difusión a través de un canal de comunicación, ahora es posible establecer los parámetros involucrados desde el punto de vista de la sociedad como receptora del mensaje determinando si tiene las condiciones adecuadas para acceder a la alerta mediante su conexión al canal de comunicación, su decodificación y la apropiación de la información.

Para obtener esta información, la entrevista aplicada incluyó algunas preguntas que permitieron identificar las principales limitantes presentes en el sistema como son las económicas, las académicas y las físicas. Las limitantes tecnológicas, no han sido tenidas en cuenta como un referente debido a que se consideró que éstas dependen principalmente de diferentes capacidades de conocimiento, económica, disponibilidad en el mercado y otras que permiten su acceso y uso y que son finalmente las que permitirán establecer si el enlace entre el conocimiento generado (alertas) y la sociedad en las condiciones en que se desarrolla es susceptible de ser mejorado interviniendo en el aspecto tecnológico.

9.1 MARCO REFERENCIAL

9.1.1 Descripción de las Limitantes Políticas

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 e 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.

Desde la política se plantea que el producto que entregan para ser difundido se le da el nombre de “**Alerta**¹⁰” y se define como toda aquella información que se difunde a la sociedad amenazada por un fenómeno natural, situación que se declara a través de instituciones, organizaciones e individuos responsables mediante la detección de una amenaza inminente establecida por la información contenida en un documento en función del nivel de amenaza que representa para la sociedad o como resultado del monitoreo adecuado del fenómeno. Estas alertas se convierten posteriormente en el mensaje que ha de codificarse y difundirse en la sociedad vulnerable.

La determinación para que se genere una alerta proviene del monitoreo a los fenómenos naturales amenazantes y los estudios técnicos que se adelantan sobre los mismos. Un

¹⁰ Definición del Autor

“**Fenómeno Natural**¹¹” debe definirse entonces como un evento que representan una amenaza para la sociedad y que por su impacto amerita que se realicen estudios técnicos o monitoreo permanente para poder medir su impacto potencial. Respecto de los “**Estudios Técnicos**¹²”, se entienden como los documentos en diferentes formatos que ilustran acerca de la ocurrencia de un fenómeno que amenaza potencialmente a la sociedad, idealmente establece el tipo de fenómeno de ocurrencia, su nivel de amenaza y el área de afectación. Pueden presentarse como informes o mapas que alimentan diversos sistemas de información y son insumos claves para el modelamiento del fenómeno que estudia, normalmente el documento que se genera se da durante un lapso de tiempo extenso que se requiere para el planteamiento y desarrollo del estudio propiamente dicho;

El “**Monitoreo**¹³” es la acción de vigilancia periódica de los diversos fenómenos naturales que pueden afectar a la sociedad y que pueden convertirse en una amenaza para la misma y que sirve como medida de prevención ya que sus resultados alimentan los documentos que serán difundidos como alertas. Puede presentar variaciones notorias en el tiempo requerido para la generación del documento que se difundirá, esto porque normalmente los monitoreos se hacen directamente en campo y de manera directa puede detectarse una situación que deba ser informada de manera inmediata.

En el proceso de generación de alertas, tanto los estudios técnicos o los monitoreos entregan como resultado un “**Documento**¹⁴”, que puede ser en general un texto, mapa o base de datos en diversos formatos analógicos o digitales generados por las Entidades Especializadas que

^{11, 12, 13, 14} Definición del Autor

tienen un carácter general y que representan el grado de amenaza que tiene la sociedad ante un determinado fenómeno natural. Su origen puede ser también el resultado del monitoreo de un determinado fenómeno que debido a su comportamiento se vigila permanentemente. Estos documentos, en función del resultado del estudio técnico o de la observación del monitoreo, podrá ser tratado como una alerta potencial e iniciar con éste el proceso de difusión.

Existe una diferencia determinante en el origen de generación de documentos provenientes de un monitoreo y de un estudio técnico, en el caso del monitoreo, dado que es una actividad que se realiza como una medida de prevención ante la amenaza inminente o no de un fenómeno natural, puede obtenerse un mensaje simple y concreto que será tratado como una alerta en función de la importancia de la información que contiene, es decir, que el documento generado por una actividad de monitoreo no es necesariamente un documento con todas las formalidades que puede esperarse de otro tipo de trabajo. Por otra parte, dada la mayor envergadura tecnológica, de recurso humano y financiero que se involucra en el desarrollo de un estudio, los productos entregados pueden ser informes preparados por un profesional capacitado, estos “**Informes**¹⁵” son entonces el resultado de estudios técnicos que se puede presentar como texto, mapa o base de datos en diversos formatos analógicos o digitales generados para documentar el nivel de amenaza de un determinado fenómeno natural en un área que puede ser local, regional o nacional.

En algunas ocasiones, los datos obtenidos durante el desarrollo de un informe o como resultado en la preparación del mismo, pueden ser tratados utilizando algún recurso informático

¹⁵ Definición del Autor

para obtener información adicional como mostrar mejor la distribución espacial de un fenómeno o relación del mismo con elementos de la realidad, un cálculo derivado para determinar del comportamiento de una variable, etc., en cualquier caso relacionado, cuentan generalmente con un tratamiento previo a través de “**Sistemas de Información**¹⁶”, que son sistemas de base tecnológica que se utilizan para capturar, procesar, generar y distribuir información proveniente de diversas fuentes cuyos resultados son base fundamental para el modelamiento de los diversos fenómenos naturales que afectan a la sociedad en procura de determinar el grado de amenaza que representa. Una vez los datos son incorporados en el sistema de información geográfica, expertos en el área realizan diversos procesos de “**Modelamiento**¹⁷” que es el proceso de abstracción de la realidad de las variables más representativas proveniente de diversas fuentes y procesadas generalmente en el entorno de un sistema de información que busca obtener una predicción tratar de determinar los diferentes niveles de afectación de un fenómeno natural específico en un área determinada. Su resultado se plasma en un documento que podrá o no ser difundido como alerta.

La fase de modelamiento tiene como objetivo en el sistema incrementar el nivel de “**Predicción**¹⁸” con el que se procura establecer el comportamiento de un fenómeno natural en un área determinada para poder determinar el grado de amenaza que representa para la sociedad vulnerable y generar los documentos que podrán o no ser difundidos como alertas.

^{16, 17, 18} Definición del Autor

9.1.2 Descripción de las Limitantes Académicas

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 incrementando así su nivel de vulnerabilidad ante la existencia y evolución de los diversos fenómenos naturales que desconoce. Su origen puede establecerse en las “**Políticas Educativas de Colombia**¹⁹” que son los lineamientos generales que propenden por alcanzar un estándar educativo adecuado que de soporte a una sociedad sostenible mediante el conocimiento y acceso a recursos que le procuran herramientas de prevención ante diversos fenómenos naturales que atacan la sociedad.

Una vez que se han establecido las políticas educativas, puede determinarse como resultado un “**Nivel de Formación en la Sociedad**²⁰”, que corresponde al nivel académico promedio de la sociedad que es amenazada por algún fenómeno natural, este nivel corresponde a un mínimo establecido por las políticas generales de gobierno que procuran el desarrollo de la sociedad. Está directamente relacionado con el acceso a la información que alerta a la sociedad con base en el mayor número de habilidades adquiridas y competencias desarrolladas en lo referente a la capacidad de búsqueda de recursos informativos, así como la capacidad para procesar documentos de diversa complejidad.

^{19, 20} Definición del Autor

Dado que el nivel de formación de la sociedad involucra diversos aspectos que dan a cada individuo y colectivo social unas habilidades que abarcan diversas temáticas, es preciso delimitar su grado de participación en el sistema propuesto como modelo conceptual de esta investigación, en este caso se prevén dos impactos potenciales asociados que son: en primer lugar la **“Capacidad de Búsqueda de Recursos²¹”** que se refiere a la competencia que debe tener cada miembro de la sociedad amenazada por un fenómeno natural de ubicar la información difundida en diversos medios (que no siempre utilizan canales masivos). Está directamente relacionada con el nivel de formación y su aplicación le procura mayor ventaja en el logro del acceso a la información que le previene de las diferentes amenazas difundidas. Por otra parte, está la **“Capacidad de Procesamiento de Documentos²²”** que involucra la habilidad que tiene un integrante de la sociedad de interpretar información compleja que ha sido codificada de una determinada manera imponiendo un requisito mínimo para la decodificación por parte del receptor que solamente con procesos cognitivos de mayor complejidad de la establecida para un mensaje estándar puede acceder a información sobre las amenazas por fenómenos naturales a los que está expuesto. Está relacionada directamente con el nivel de formación alcanzado ya que entre más alto sea su nivel académico podrá entender mejor las diversas codificaciones utilizadas en la difusión de la alerta, dándole más oportunidades de acceder al mensaje de interés.

9.1.3 Descripción de las Limitantes Económicas

Son todos los impedimentos asociados a la economía de los individuos, colectivos sociales y entidades especializadas que les impiden desarrollar estudios técnicos o acceder a los

^{21, 22} Definición del Autor

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**²³”, 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 la información de las amenazas por fenómenos 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 y monitoreos adecuados y en el nivel adecuado para generar alertas adecuadas tanto en tiempo como en forma. En el caso de la sociedad, como se mencionó previamente, el resultado son las “**Condiciones de Acceso y Uso**²⁴” que son todos los impedimentos que surgen por las limitantes económicas que impiden que una parte de la sociedad acceda a los diferentes recursos tecnológicos que pueden serle de utilidad para acceder a la información referente a las amenazas por fenómenos naturales.

Las principales restricciones ocasionadas por las condiciones de acceso y uso que tiene la sociedad vulnerable en el aspecto tecnológico para el acceso a las alertas generadas son el resultado de la cobertura y tecnología, factores que no dependen de la sociedad directamente, pues por un lado depende de la infraestructura implementada por entidades externas, generalmente comerciales, y por otra parte por la tecnología seleccionada por las entidades especializadas para la difusión de las alertas.

^{23, 24, 25} Definición del Autor

En el caso de la “**Cobertura**²⁵”, se refiere al potencial de oferta y cubrimiento de una necesidad de servicio requerida en la sociedad con la cual se brindan alternativas adicionales para el acceso a la información difundida como alertas. Se encuentra condicionada a las limitantes de acceso por motivos económicos. Su incremento amplía el potencial de alcance de los canales de comunicación utilizados para la difusión de las alertas. Por otra parte, la “**Tecnología**²⁶” se relaciona como la base de construcción de herramientas que permiten alertar a la sociedad sobre las diversas amenazas por fenómenos naturales facilitando el acceso a la información requerida para actuar en concordancia y propender por la sostenibilidad de la sociedad. Su uso por parte de la sociedad está limitado por la capacidad económica en los diferentes sectores que requieren su soporte; su correcta aplicación permite incrementar el número de posibilidades en lo que se refiere a la implementación de canales de comunicación para la transmisión de las alertas.

9.1.4 Descripción de las Limitantes Físicas

Son todos los impedimentos asociados a la 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

²⁶ Definición del Autor

mensaje con base en su condición especial, esto es 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.

Como se comentó anteriormente, existe una variable interviniente en el sistema que puede presentarse en cualquier momento en la vida del individuo o colectivo ocasionando la “**Limitación de Acceso**²⁷” la cual se refiere a todo impedimento ocasionado por causas ajenas a la sociedad o a uno de sus integrantes que no le permiten acceder a los recursos tecnológicos o formativos disminuyendo la posibilidad de ser alertado por la amenaza de un fenómeno natural. Estos impedimentos pueden obedecer a causas accidentales como a causas naturales como enfermedades durante el transcurso de la vida de un individuo e incluso el mismo deterioro del organismo llegando a la vejez.

Existen entonces “**Causas Naturales**²⁸” que son todas aquellas limitaciones ocasionadas por el deterioro inherente a los organismos vivos durante su tiempo de vida. También cobija aquellos casos en que ciertas deficiencias en los organismos generan los impedimentos que hace que el individuo o un colectivo social no tenga el acceso a los diferentes recursos que lo pueden alertar por la amenaza de un fenómeno natural, y también las “**Causas Accidentales**” que se consideran todos los posibles accidentes que sufre un individuo o colectivo social que genera un impedimento en el acceso a los diferentes recursos que pueden alertarle sobre la amenaza por un fenómeno natural.

^{27, 28} Definición del Autor

9.1.5 Descripción de los Conceptos de Vulnerabilidad

Para poder establecer la relación entre las limitantes anteriormente conceptualizadas, es preciso unificarlas en el concepto donde convergen y es justamente en la vulnerabilidad de la sociedad ante los fenómenos naturales que la amenazan. Para lograr esto se analizaron los componentes propios de la vulnerabilidad y se estudiaron diferentes definiciones que a lo largo del tiempo han contribuido a su entendimiento y preparación ante la misma, 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.

A continuación, se presenta la información base desde donde se propone una nueva definición para la vulnerabilidad desde el punto de vista de la presente investigación.

9.1.5.1 Riesgo, Amenaza y Vulnerabilidad

9.1.5.1.1 Riesgo

Para abordar la problemática en estudio se parte del concepto de riesgo, el cual según la UNESCO (2008) se define como “el número de vidas pérdidas, personas heridas, daños a la propiedad e interrupción de la actividad económica debido a un fenómeno natural particular, y consecuentemente el producto del riesgo específico y los elementos en riesgo”. Igualmente Lavell, Mansilla, & Smith (2003) lo explican como “la probabilidad de daños y pérdidas en el futuro” y aclaran que se debe considerar como la situación presentada previa al desastre basada en un evento físico que funciona como detonador.

Con base en diversos estudios asociados al tema de la gestión del riesgo de desastres, se ha hecho evidente que la sociedad está expuesta a diversos fenómenos que, si bien son llamados “naturales”, obedecen en muchas situaciones a problemáticas desencadenadas por la misma actuación del hombre en el entorno donde desarrolla sus actividades. En un estudio de Cardona (et al., 2010) estudio denominado “Entendimiento y Gestión del Riesgo Asociado a las Amenazas Naturales: Un Enfoque Científico Integral para América Latina y el Caribe” se encuentran algunas referencias claras sobre los conceptos de desastre, sus posibles orígenes y la necesidad de gestionar los riesgos asociados:

“El riesgo de desastre, y los desastres en sí, tienen sus orígenes en ciertos procesos socio ambientales. Hoy se recurre ampliamente a la noción de -construcción social- del riesgo para englobar la idea de que la sociedad, durante su interacción con el mundo físico, - construye- o genera el riesgo de desastre, al transformar fenómenos físicos en amenazas mediante procesos sociales que aumentan la exposición y vulnerabilidad de la gente, sus medios de subsistencia y producción, y su infraestructura y servicios de apoyo. El riesgo de desastre, al igual que los desastres, han ido en constante aumento durante las últimas cinco décadas y, debido a nuestros procesos actuales de cambio climático, es de esperar que continúen acrecentándose en el futuro si no se realizan acciones concertadas de reducción de riesgos. Tal disminución del riesgo de desastre exige aplicar los principios y procedimientos de gestión del riesgo de desastre, los cuales permiten disminuir los riesgos existentes (gestión correctiva) y controlar el desarrollo de nuevos riesgos en el futuro (gestión prospectiva)”.

Expresar el riesgo como una función de la amenaza y la vulnerabilidad, es ampliamente aceptado en el campo técnico y científico y con mayor frecuencia se utiliza en las ciencias sociales, fue planteado como la convolución de dichos factores de la siguiente manera:

$$R_{ie} \mid_t = f(A_i, V_e) \mid_t$$

Esto significa que una vez conocida la amenaza o peligro A_i , entendida como la probabilidad de que se presente un suceso con una intensidad mayor o igual a i durante un período de exposición t , y conocida la vulnerabilidad V_e , entendida como la predisposición intrínseca de un elemento expuesto e a ser afectado o de ser susceptible a sufrir un daño ante la ocurrencia de un suceso con una intensidad i , el riesgo R_{ie} se expresa como la probabilidad de que se presente una pérdida sobre el elemento e , como resultado de la ocurrencia de un suceso con una intensidad mayor o igual a i . Es decir, el riesgo en general puede entenderse como la probabilidad de pérdida durante un período de tiempo t dado (Cardona 1985, 1986).

De esta manera queda establecido que el riesgo puede ser expresado en función de la amenaza y la vulnerabilidad, lo cual matemáticamente es:

$$\text{Riesgo} = \text{Amenaza} * \text{Vulnerabilidad}$$

Cuyo valor se presenta como una medida de probabilidad que suceda un evento que afecte a la sociedad y por consiguiente sus límites se encuentran en el rango de 0 a 1.

Con esta base se hace evidente que para ésta investigación no se hace viable la intervención en el campo de las amenazas dado que son los posibles eventos que por su definición de naturales van a estar siempre presentes (ver ítem 1.1.1 Tipos de Amenazas Naturales). De manera que la variable sobre la cual se hace posible intervenir es la vulnerabilidad la cual se requiere estudiar con mayor profundidad con el objetivo de generar una definición particular que permita vincular las limitantes planteadas para el proyecto de investigación y establecer los componentes más influyentes donde debe procurarse la intervención.

9.1.5.1.2 Amenaza

Se considera al peligro latente que representa la posible manifestación de un fenómeno de origen natural, socio-natural o antropogénico, que se anticipa puede producir efectos adversos en las personas, la producción, la infraestructura, los bienes y servicios y/o el ambiente expuestos.

La UNESCO (2008) los define como “la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural potencialmente dañino en un período de tiempo específico en un área dada.”

Para Lavell (et al., 2003) las amenazas son “eventos físicos latentes, o sea probabilidades de ocurrencia de eventos físicos dañinos en el futuro, y pueden clasificarse genéricamente de acuerdo con su origen, como naturales, socio-naturales, o antropogénicos”. Finalmente para el Instituto de Estudios Ambientales & Cardona (2003) el concepto de amenaza se refiere a un “peligro latente o factor de riesgo externo de un sistema o de un sujeto expuesto, que se puede expresar en forma matemática como la probabilidad de exceder un nivel de ocurrencia de un suceso con una cierta intensidad, en un sitio específico y durante un tiempo de exposición determinado”.

9.1.5.1.3 Vulnerabilidad

A continuación, se presentan algunas definiciones de vulnerabilidad desde el punto de vista de diversos autores en diversos estudios:

1. 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. También es vista como la incapacidad para anticipar, sobrevivir, resistir y recuperarse del impacto de una amenaza (es decir, la capacidad de protegerse y restablecer sus medios de vida), por tanto, la vulnerabilidad depende en gran parte de la flexibilidad de la comunidad”.
2. Wilches y Chau G. (1988), manifiestan que la vulnerabilidad es “la incapacidad de una comunidad para –absorber- mediante el autoajuste, los efectos de un determinado cambio en su medio ambiente. Inflexibilidad ante el cambio. Incapacidad de adaptarse al cambio que, para la comunidad, constituye por las razones expuestas, un riesgo”.
3. Maskrey (1993), expresa que “la vulnerabilidad es ser vulnerable y ser susceptible de sufrir daño y tener dificultad en recuperarse de ello. Inflexibilidad o incapacidad en adaptarse. Importa precisar que si los hombres no crean un hábitat seguro es por necesidad extrema e ignorancia. La vulnerabilidad puede ser matizada, puesto que se habla de vulnerabilidad progresiva cuando los elementos expuestos, con el tiempo, se vuelven cada vez más vulnerables (por ej: una edificación que no sufre mantenimiento por falta de recursos)”.
4. Cardona y Sarmiento (1993) escriben que “es el nivel o grado al cual un sujeto o elemento expuesto puede verse afectado cuando está sometido a una amenaza, donde el

sujeto amenazado es aquel que compone el contexto social o material de una comunidad, como los habitantes y sus propiedades, una actividad económica, los servicios públicos”.

5. La CEPAL y el BID (2000) tienen una visión un poco distinta de las anteriores, puesto que 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 humanos y materiales”.
6. Cardona (2001) considera la vulnerabilidad como “un factor de riesgo interno de un sujeto o sistema expuesto a una amenaza, correspondiente a su predisposición intrínseca a ser afectado o a ser susceptible de sufrir una pérdida. Es el grado estimado de daño o pérdida de un elemento o grupo de elementos expuestos como resultado de la ocurrencia de un fenómeno de una magnitud o intensidad dada, expresado usualmente en una escala que varía desde cero, o sin daños, a uno, o pérdida total. La diferencia de la vulnerabilidad de los elementos expuestos ante un evento peligroso determina el carácter selectivo de la severidad de las consecuencias de dicho evento sobre los mismos”.
7. Para Chardon & González (2002), “La vulnerabilidad corresponde a la probabilidad de que una comunidad, expuesta a una amenaza natural, tecnológica o antrópica más generalmente, según el grado de fragilidad de sus elementos (infraestructura, vivienda, actividades productivas, grado de organización, sistemas de alerta, desarrollo político institucional entre otros), pueda sufrir daños humanos y materiales en el momento del impacto del fenómeno. Una forma resumida de definir la vulnerabilidad puede ser la

probabilidad de que, debido a la intensidad del evento y a la fragilidad de los elementos expuestos, ocurran daños en la economía, la vida humana y el ambiente”.

8. El grupo GRAVITY (2002) define la vulnerabilidad como “el nivel de gravedad hasta el cual una comunidad, una estructura, un servicio o un área geográfico puede estar afectada, perturbada por el impacto de una amenaza particular”.
9. El Instituto de Estudios Ambientales & Cardona (2003), explican a 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”.
10. UNESCO (2008), “es el grado de pérdida de un elemento o grupo de elementos en riesgo resultado de la ocurrencia de un fenómeno natural de una magnitud dada, expresado en una escala desde 0 (sin daño) a 1 (pérdida total)”.
11. (Cardona et al., 2010), indican que la vulnerabilidad se refiere básicamente a la tendencia de los seres humanos y sus medios de subsistencia (que pueden ser analizados desde el punto de vista individual, familiar, grupal, local, regional, nacional o internacional) a sufrir daños y pérdidas cuando se ven afectados por fenómenos físicos únicos o diversos, y a enfrentar los problemas de reconstrucción y recuperación.
12. 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”.

13. El (Consortio para Evaluación de Riesgos Naturales, 2011), “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”.

9.1.6 Análisis Multivariante para el Cálculo de la Vulnerabilidad

Para establecer cuál de las limitantes es la que tiene mayor incidencia en el cálculo de la vulnerabilidad - dado que todas fueron ponderadas de manera equilibrada sin haber destacado ninguna como principal-, se sugiere realizar un análisis que permita bien sea segmentando o categorizando la información determinar una explicación justificada.

Es preciso partir del análisis de normalidad realizado previamente a los valores calculados, ninguna de las limitantes se ajustó al comportamiento normal y por eso la contrastación de hipótesis no puede basarse en un modelo t-student ni en pruebas que exijan la

normalidad en las variables, por este motivo se sugiere utilizar algunas técnicas asociadas a la minería de datos mediante las cuales puede obtenerse la respuesta buscada.

Para explicar brevemente el concepto de la minería de datos, Nemati & Barko, 2004 plantea que *“para poder encontrar de manera más amigable la relación entre las diversas variables en estudio, la minería de datos puede convertirse en un aliado del investigador, dicha técnica puede definirse como el proceso de descubrimiento e interpretación de patrones desconocidos en bases de datos”*.

Otra definición un poco más completa sería la de Tufféry, 2011 que dice que es *“el conjunto de métodos y técnicas para la exploración y el análisis de grandes conjuntos de datos, de forma automática o semiautomática, con el fin de encontrar entre estos datos ciertas reglas, asociaciones o tendencias desconocidas u ocultas”* y Hancock, 2011 la propone asociada al campo de la investigación como que *“la minería de datos encuentra sus definiciones como la aplicación del método científico a los datos”*. En este último trabajo, se presentan algunos de los usos potenciales y las metodologías en las que se basan los procesos de la minería de datos entre las cuales pueden resaltarse la selección y acondicionamiento de los datos relevantes, la identificación, caracterización y clasificación de los patrones latentes y la presentación de las representaciones e interpretaciones útiles para los usuarios.

Para aplicar algunas de estas técnicas, es conveniente cumplir con cuatro pasos fundamentales que son:

- 1. Definición del Problema:** En este caso se requiere establecer cuál de las limitantes es la que tiene mayor incidencia en el cálculo de la vulnerabilidad (según el modelo desarrollado anteriormente).
- 2. Preparación de los Datos:** Esta fase ya fue adelantada mediante el cálculo de los indicadores, de la vulnerabilidad y la categorización de la misma que servirá como variable objetivo.
- 3. Exploración de los Datos:** También se ha cumplido esta fase con los diversos cálculos descriptivos, de normalidad y distribución de los parámetros, indicadores y limitantes calculadas.
- 4. Fase de Modelamiento:** En esta sección se debe proponer un método de modelamiento de datos para validar el problema previamente definido. A continuación, se mencionan algunas de las posibilidades existentes.

Existen diversas técnicas aplicables, como sugiere Marqués (2014, p. 1):

“Las técnicas de modelado originados por la teoría especifican un modelo para los datos en base a un conocimiento teórico previo. El modelo supuesto para los datos debe contrastarse después del proceso de minería de datos antes de aceptarlo como válido. (...) Podemos incluir entre estas técnicas todos los tipos de regresión y asociación, análisis de la varianza y covarianza, análisis discriminante y series temporales.

En las técnicas de modelado originado por los datos no se asigna ningún papel predeterminado a las variables. No se supone la existencia de variables dependientes ni

independientes y tampoco se supone la existencia de un modelo previo para los datos. Los modelos se crean automáticamente partiendo del reconocimiento de patrones. (...) Por ejemplo las redes neuronales permiten descubrir modelos complejos y afinarlos en la medida que progresa la exploración de los datos. Gracias a la capacidad de aprendizaje, permiten descubrir relaciones complejas entre variables sin ninguna intervención externa.

Por su parte, las técnicas de clasificación extraen perfiles de comportamiento o clases, siendo su objetivo construir un modelo que permita clasificar un nuevo dato. Asimismo, los árboles de decisión permiten dividir datos en grupos basados en los valores de sus variables.”

Con esta información, se establece que la mejor estrategia en este caso es el modelado originado por los datos dado que todas las limitantes se presentan equilibradas y se procura la búsqueda de patrones que expliquen cuando los entrevistados han sido clasificados como de vulnerabilidad baja, media o alta.

Se propone el uso de dos modelos como redes neuronales y redes bayesianas mediante las cuales es posible obtener en función de la variable objetivo la importancia de los predictores para su cálculo. La herramienta a utilizar es el software IBM SPSS Modeler v17 la cual es completamente compatible con IBM SPSS Statistics v23 facilitando el uso de los datos ya tratados.

9.1.6.1 Redes Neuronales

Respecto de las redes neuronales, en la ayuda del software IBM SPSS Modeler v17, se indica que:

“Las redes neuronales son modelos simples del funcionamiento del sistema nervioso. Las unidades básicas son las neuronas, que generalmente se organizan en capas (ver figura 31).

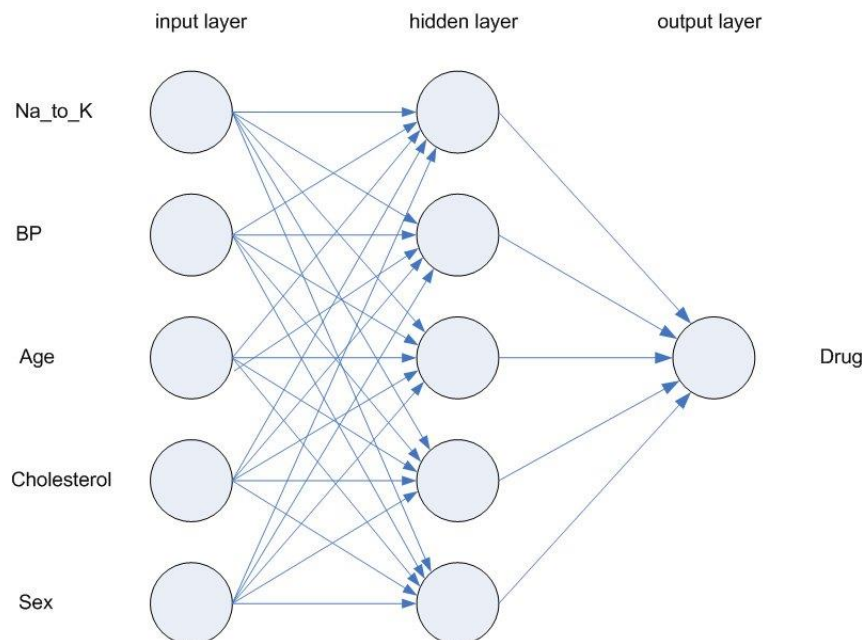


Figura 31. Estructura de una red neuronal. **Fuente:** Ayuda IBM SPSS Modeler v17.

Una red neuronal es un modelo simplificado que emula el modo en que el cerebro humano procesa la información: Funciona simultaneando un número elevado de unidades de procesamiento interconectadas que parecen versiones abstractas de neuronas.

Las unidades de procesamiento se organizan en capas. Hay tres partes normalmente en una red neuronal: una capa de entrada, con unidades que representan los campos de entrada; una o varias capas ocultas; y una capa de salida, con una unidad o unidades que representa el campo o los campos de destino. Las unidades se conectan con fuerzas de conexión variables (o ponderaciones). Los datos de entrada se presentan en la primera capa, y los valores se propagan desde cada neurona hasta cada neurona de la capa siguiente. Al final, se envía un resultado desde la capa de salida.

La red aprende examinando los registros individuales, generando una predicción para cada registro y realizando ajustes a las ponderaciones cuando realiza una predicción incorrecta. Este proceso se repite muchas veces y la red sigue mejorando sus predicciones hasta haber alcanzado uno o varios criterios de parada.

Al principio, todas las ponderaciones son aleatorias y las respuestas que resultan de la red son, posiblemente, disparatadas. La red aprende a través del entrenamiento.

Continuamente se presentan a la red ejemplos para los que se conoce el resultado, y las respuestas que proporciona se comparan con los resultados conocidos. La información procedente de esta comparación se pasa hacia atrás a través de la red, cambiando las ponderaciones gradualmente. A medida que progresa el entrenamiento, la red se va haciendo cada vez más precisa en la replicación de resultados conocidos. Una vez entrenada, la red se puede aplicar a casos futuros en los que se desconoce el resultado”.

9.1.6.2 Redes Bayesianas

Igualmente, el software utilizado (IBM SPSS Modeler v17) en su ayuda al usuario presenta una definición de este tipo de redes según se presenta a continuación:

“Es un modelo que permite crear un modelo de probabilidad combinando pruebas observadas y registradas con conocimiento del mundo real de "sentido común" para establecer la probabilidad de instancias utilizando atributos aparentemente no vinculados. El nodo se centra en las redes Naïve Bayes aumentado a árbol (TAN) y de manto de Markov que se utilizan principalmente para la clasificación.

Las redes bayesianas se utilizan para realizar predicciones en diferentes situaciones; algunos ejemplos son los siguientes:

- *Selección de oportunidades de crédito con poco riesgo de fracaso.*
- *Estimación cuando se necesite reparar el equipo o piezas de recambio, en función de los datos de los sensores y los registros existentes.*
- *Solución de problemas de los clientes mediante herramientas de solución de problemas en línea.*
- *Diagnóstico y solución de problemas de redes de telefonía móvil en tiempo real.*
- *Evaluación de los riesgos potenciales y recompensas de proyectos de investigación y desarrollo para centrar los recursos en las mejores oportunidades.*

Una red bayesiana es un modelo gráfico que muestra variables (que se suelen denominar nodos) en un conjunto de datos y las independencias probabilísticas o condicionales entre ellas. Las relaciones causales entre los nodos se pueden representar por una red bayesiana; sin embargo, los enlaces en la red (también denominados arcos) no representan necesariamente una relación directa de causa y efecto. Por ejemplo, una red bayesiana se puede utilizar para calcular la probabilidad de un paciente con una enfermedad concreta, con la presencia o no de algunos síntomas y otros datos relevantes, si las independencias probabilísticas entre síntomas y enfermedad son verdaderas, tal y como se muestra en el gráfico. Las redes son muy robustas en los puntos en los que falta información y realizan las mejores predicciones posibles utilizando la información disponible.

Lauritzen y Spiegelhalter crearon un ejemplo común y básico de una red bayesiana en 1988 (ver figura 32). También se conoce como modelo "Asia" y es una versión simplificada de una red que se puede utilizar para diagnosticar a los nuevos pacientes de un médico; la dirección de los enlaces corresponde por lo general a la causalidad. Cada nodo representa una faceta que se puede relacionar con el estado de un paciente; por ejemplo, "fumador" indica que se trata de un fumador habitual y "VisitaAsia" muestra que recientemente ha viajado a Asia. Los enlaces entre los nodos muestran las relaciones probabilísticas; por ejemplo, fumar aumenta las posibilidades de que el paciente padezca bronquitis y cáncer de pulmón, mientras que la edad parece estar relacionada únicamente con la posibilidad de desarrollar cáncer de pulmón. De la misma forma, las anomalías detectadas en una radiografía de los pulmones pueden estar causadas por

tuberculosis o cáncer de pulmón, mientras que las posibilidades de que un paciente tenga dificultades respiratorias (disnea) aumentan si también padece bronquitis o cáncer de pulmón.

Existen diferentes razones para elegir utilizar una red bayesiana:

- Es de gran ayuda para obtener información acerca de las relaciones causales. Permite conocer un área problemática y predecir las consecuencias de cualquier intervención.
- La red proporciona un método eficaz sin ajustar los datos en exceso.
- Puede obtener una vista clara de las relaciones que intervienen”.

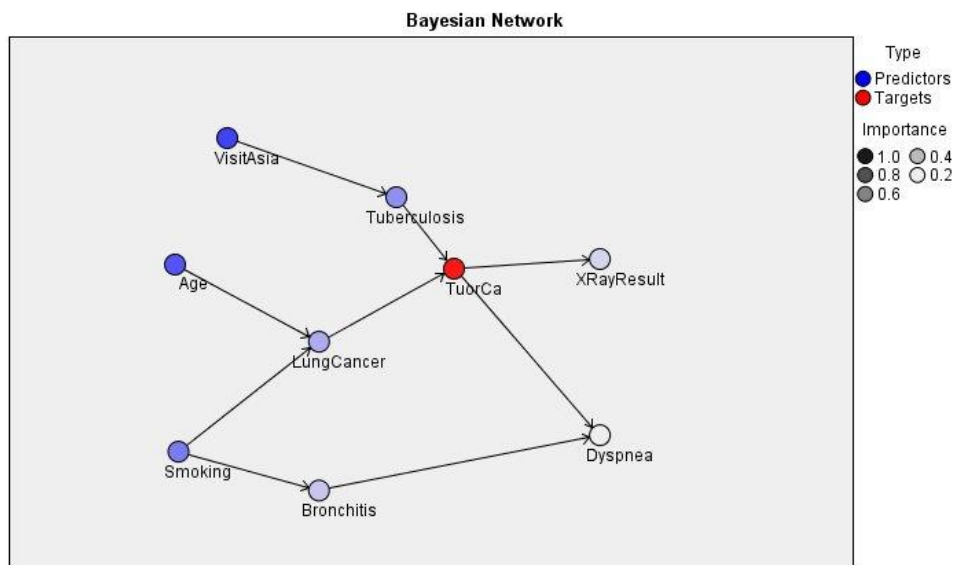


Figura 32. Ejemplo de red Asia de Lauritzen y Spiegelhalter. **Fuente:** Ayuda IBM SPSS Modeler v17.

9.2 METODOLOGÍA

Para cuantificar el concepto de vulnerabilidad propuesto en el desarrollo de esta investigación, se desarrollaron índices e indicadores asociados a cada una de las limitantes en estudio, su uso se basa en la necesidad de evaluar el comportamiento de las variables en cada uno de los entrevistados de una manera sencilla y replicable para poder finalmente establecer un nivel de vulnerabilidad en la sociedad afectada. Las Naciones Unidas (2005, p. 70) fomentan su uso indicando que "Los indicadores permiten obtener la información simplificada, su expresión cualitativa y cuantitativa, y el análisis de su comportamiento en el tiempo".

9.2.1 Definición de las Limitantes Políticas

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

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

Es preciso tener en cuenta que:

- Los fenómenos que afectan a la sociedad corresponde a la delimitación del número de fenómenos naturales que afectan el área de aplicación del instrumento mediante los registros históricos (ver tablas 14, 16 y 18). Esta información se obtiene para cada entrevistado a partir de la información de la ubicación geográfica.
- El parámetro de fenómenos monitoreados se presenta como una constante ya que se calcula como el número de fenómenos que se presentan en el área de estudio de los que se encontró evidencia que son estudiados.

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

Para éste indicador los parámetros se proponen como:

1. El número de alertas recibidas se calcula a partir del grupo 6A de la entrevista aplicada la cual se titula “Acerca de las alertas que ha recibido (sobre la entidades o instituciones)” y específicamente la primera pregunta que dice “¿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?” y obedece al número de alertas que ha recibido el entrevistado.
2. El número de alertas en el sistema se presenta como una constante que se calcula con la información asociada del número de alertas que se han evidenciado. No se tiene 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 ha propuesto como:

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

La ponderación de cada indicador a 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, el valor de

0,5 indica que se considera que los dos tienen la misma importancia en el cálculo, esto es que por parte del Sistema Nacional para la Prevención del Riesgo y su impacto en la sociedad a través de la generación de las alertas es igualmente importante tanto que se estudien los fenómenos como que se generen las alertas a través de los diferentes estudios y monitoreos.

9.2.2 Definición de las Limitantes Académicas

Para poder evidenciar 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 incrementando así su nivel de vulnerabilidad ante la existencia y evolución de los diversos fenómenos naturales que desconoce, se propone calcular los siguientes indicadores:

1. **Nivel académico de la sociedad amenazada:** donde se pondera el nivel medio de la población vulnerable asociado a la idea 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:** asociado a la formación que ha recibido respecto de los fenómenos naturales que lo amenazan y la actuación adecuada ante los mismos respecto del total de fenómenos naturales que amenaza el área de influencia del entrevistado.

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

3. **Índice de Acceso:** que 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:** Se propone para ponderar 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.

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

9.2.3 Definición de las Limitantes Económicas

Tiene como propósito evidenciar los impedimentos asociados a la economía 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.

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.

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.

9.2.4 Definición de las Limitantes Físicas

Como se comentó previamente estas limitantes ilustran acerca de los impedimentos asociados a la 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. 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.

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.

Índice de Restricción de Comprensión de Formatos

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

9.2.5 Construcción de un Nuevo Concepto de Vulnerabilidad

Para soportar la definición propia en los diferentes conceptos planteados por los autores a través del tiempo, se realizó un análisis cualitativo de 27 documentos donde se presentan diversas menciones y definiciones asociadas a la temática de riesgo, amenaza y principalmente vulnerabilidad. Para dicho análisis se utilizó el software NVivo 10 donde fueron importados los archivos PDF y posteriormente se crearon los nodos base del análisis que para el caso de estudio correspondieron a las limitantes propuestas para la investigación y que fueron conceptualizadas anteriormente, sin embargo, debido a la complejidad en el entorno deben considerarse otras variables intervinientes e interrelaciones entre éstas las cuáles son consideradas a continuación.

9.2.5.1 Variables Asociadas al Proceso de Comunicación

Cuando una alerta es generada es preciso iniciar el proceso de comunicación el cual permitirá llegar hasta el individuo o colectivo social para que tome las medidas correspondientes en función del mensaje transmitido, este proceso comienza con la “Codificación” que es el conjunto de procedimientos que realiza el transmisor del mensaje, transformando la alerta generada desde un lenguaje técnico o abstracto a un lenguaje adecuado, fácil de difundir y

decodificar por el receptor con el objetivo de incrementar el conocimiento del riesgo al que está expuesto.

Con el mensaje ya codificado se debe proceder al envío de la alerta, esto involucra dos aspectos que son, en primer lugar, la “Difusión” que es el proceso de propagar las alertas generadas una vez codificadas por las diferentes entidades especializadas cuyo objetivo es llegar hasta una ubicación física o electrónica del usuario quien la decodificará y procesará. Para la difusión de las alertas se requieren diversas herramientas tecnológicas en función de la codificación seleccionada por la entidad respectiva y pueden ser medios tradicionales o herramientas de comunicación actualizadas que en general se constituyen en un canal de comunicación y un segundo elemento necesario para el envío es el referente al “Canal de Comunicación”, variable por lo general asociada a los aspectos tecnológicos y que se entiende como al medio seleccionado para la difusión del mensaje codificado, su selección e implementación depende en gran medida de aspectos referentes a la tecnología más adecuada y cobertura de manera tal que se maximice el alcance del mensaje en la sociedad que necesita ser alertada.

Cuando el mensaje se difunde a través de un canal de comunicación, la siguiente fase en el proceso de comunicación es el relacionado con el usuario y su capacidad para entenderlo, esto se define entonces como la “Decodificación” que es el proceso en que el receptor una vez recibido el mensaje mediante el canal de comunicación acordado interpreta los signos, gráficas u otros elementos seleccionados por el emisor. Si la codificación se realizó para ser coherente con las capacidades tanto tecnológicas como semánticas y cognitivas del receptor, entonces el

mensaje tendrá mayores probabilidades de recibirse en la forma prevista para completar el proceso de comunicación.

Una vez surtidas estas etapas, el proceso de comunicación termina y el individuo o colectivo social tiene acceso a la información y puede entonces iniciar otros procesos acordes al tiempo de mensaje recibido.

9.2.5.2 Variables Asociadas a la Reducción de la Vulnerabilidad

En un estado ideal, con políticas adecuadas donde se cuente con entidades especializadas que generen documentos difundidos mediante el apoyo de tecnología accesible para la sociedad que ha recibido formación adecuada dejándola con las habilidades cognitivas necesarias y donde se ha tenido en cuenta a la población con diferentes grados de discapacidad, el resultado esperado es el “Acceso a la Información”, resultado que logra el receptor una vez decodifica y el mensaje o alerta enviada independientemente del canal de comunicación utilizado. Para obtener este acceso ha de tenerse presente que es necesario igualar el proceso comunicacional desde la codificación en términos de la semántica y capacidad cognitiva del receptor. Una vez se ha logrado este acceso, el receptor puede procesar la información y actuar en concordancia.

Una vez que el individuo o colectivo social logra sobreponerse a una o varias de las limitaciones anteriormente expuestas y logra acceder a la información que fue difundida como alerta ante la amenaza de un fenómeno natural se incrementa el “Conocimiento del Riesgo” que se define entonces como la apropiación efectiva de las alertas generadas y difundidas una vez que se han codificado, transmitido y decodificado mediante cualquier estrategia independiente del canal de comunicación utilizado. Con el aumento en el conocimiento del riesgo de las

amenazas por fenómenos naturales a los que está expuesta la sociedad vulnerable se procura incrementar la sostenibilidad de la misma, que estará preparada para actuar de manera más rápida ante cualquier amenaza prevista o no, pero también se fortalece su capacidad de promover programas y estrategias de prevención con el fin de disminuir su vulnerabilidad. Cuando el colectivo social ya es consciente de los riesgos a los que está expuesta debe preocuparse por volverse una “Sociedad Sostenible” que es entonces toda la comunidad que vive en una determinada zona afectada por uno o varios fenómenos naturales en diferentes grados de amenaza variable debido a su nivel de riesgo por el desconocimiento tanto del mismo fenómeno como de las estrategias de prevención.

Uno de los criterios fundamentales para lograr la sostenibilidad es la relacionada con la “Prevención” que son todas aquellas actividades, planes y programas que debe desarrollar una sociedad que procure su sostenibilidad con el objetivo de reducir su vulnerabilidad ante la amenaza de un fenómeno natural. Una de las actividades que conlleva a este objetivo se enlaza con las limitantes políticas del sistema específicamente en la variable denominada monitoreo, es decir que el monitoreo está determinado por la necesidad de incrementar la prevención para procurar una sociedad sostenible.

La consecuencia fundamental de los planes y programas de prevención resulta en la reducción de la “Vulnerabilidad” que se define entonces como la probabilidad que tiene una sociedad expuesta a una amenaza por un fenómeno natural de verse afectada en diferentes niveles (económicos, infraestructura, pérdidas humanas, etc.) debido a la afectación intempestiva de un fenómeno o a la falta de prevención ante el mismo.

9.2.5.3 Relaciones entre las Limitantes del Sistema

Es posible que una limitante actúe de manera independiente generando una restricción, esto es, por ejemplo, en el caso que la sociedad en general contara con los medios económicos, tuviera el conocimiento y capacidad de acceder a diversos recursos tecnológicos, pero por alguna circunstancia, no existiera una entidad especializada que estudiara un fenómeno particular que afectara la sociedad. Este es sin duda un ejemplo que según las políticas de desarrollo de un país que propenda por la sostenibilidad de sus ciudadanos no debería presentarse, sin embargo, cualquier otra limitante ocasiona un efecto igual de perjudicial como si a pesar de la existencia de la entidad que estudia a detalle un fenómeno, pero no lo entrega utilizando una codificación demasiado compleja o por un canal de comunicación de poca cobertura o sin opción de acceso para la ciudadanía discapacitada.

En el sistema presentado, la situación puede ser más compleja si se analizan algunas relaciones existentes entre las limitantes ya presentadas, algunas de estas se mencionan a continuación:

1. **Limitantes Económicas Vs Físicas:** que se hacen manifiestas cuando una persona con discapacidades no tiene acceso a un trabajo permanente o en igualdad de remuneración que le impide acceder a los recursos tecnológicos. En este caso se deberá acceder a estudios previos donde se muestren indicadores que permitan comparar los niveles de ingreso de la población sin limitaciones y los demás.
2. **Limitantes Económicas Vs Académicas:** se presentan cuando por la imposibilidad económica de acceder a formación de calidad adecuada o de un nivel superior, no se adquieren las competencias necesarias ni para ubicar la información ni para interpretarla.

A pesar de la existencia de opciones de formación gratuita, no hay garantía que la ciudadanía se capacite en los temas asociados a la búsqueda y comprensión de las alertas generadas debido a factores entre los cuales se encuentran los cupos disponibles y la temática ofertada.

3. **Limitantes Físicas Vs Académicas:** es el caso en donde por impedimentos físicos una persona no puede desplazarse o no tiene acceso para asistir a un aula donde pudiera recibir la formación que requiere para adquirir las competencias. Si bien actualmente existen diversos recursos para acceder a recursos a distancia, es preciso tener en cuenta que en el sistema expuesto existe una variable denominada canal de comunicación y es allí donde puede presentarse su mayor incidencia ya que la información transmitida no puede ser entendida por toda la ciudadanía debido a la diferencia en sus niveles formativos.
4. **Limitantes Económicas Vs Políticas:** se presenta en el caso que una entidad encargada del estudio de un determinado fenómeno natural no cuenta con presupuesto suficiente (o no es asignado eficientemente) impidiendo la generación de estudios técnicos. Es preciso comentar en este punto que este tipo de relación, a pesar de tenerse presente, por la imposibilidad que involucra el control del presupuesto se analizará con tanto detalle como lo permita la consecución de la información en cada entidad.
5. **Limitantes Políticas Vs Físicas:** aparecen en aquellos casos en los cuales, por falta de políticas de gobierno, no se ha previsto la necesidad de igualar los derechos de acceso a recursos e información por parte de la ciudadanía con discapacidades. También involucra aspectos de difícil control durante la investigación y se estudiarán como un indicador de su existencia evidenciando la implementación de dichas políticas.

9.2.6 Cálculo de la Vulnerabilidad

Para cuantificar la vulnerabilidad se hace uso de los valores obtenidos para las diferentes limitantes propuestas que a su vez se han calculado a partir de los parámetros e indicadores anteriormente expuestos. En la tabla 74 se presenta el resumen de estos valores.

Tabla 74. Parámetros e Indicadores utilizados para el cálculo de la Vulnerabilidad.

ID	Parámetro o Índice	Cálculo (Fila ID)	Limitante en que Participa
1	Fenómenos que Afectan la Sociedad	Por Entrevistado	Políticas
2	Fenómenos Naturales Monitoreados	Constante = 18 (ver Tabla 16)	Políticas
3	Índice de Exposición	F1 / F2	Políticas
4	Número de Alertas Recibidas	Por Entrevistado	Políticas
5	Número de Alertas en el Sistema	Constante = 38 (ver Tabla 19)	Políticas
6	Índice de Información	F4 / F5	Políticas
7	Limitantes Políticas	(F3*0,5) + (F6*0,5)	Políticas
8	Nivel Académico	1. Primaria: 0,2 2. Secundaria: 0,4 3. Técnica o Tecnológica: 0,6 4. Universitaria Pregrado: 0,8 5. Universitaria Posgrado: 1,0	Académicas
9	Número de Capacitaciones en Fenómenos Naturales	Por Entrevistado	Académicas
10	Índice de Capacitación	F9 / F2	Académicas
11	Número de Medios con Acceso	Por Entrevistado	Académicas
12	Número de Medios de Difusión	Constante = 13 (ver Tabla 26)	Académicas
13	Índice de Acceso	F11 / F12	Académicas
14	∑ Ponderación de Manejo de Medios	Por Entrevistado	Académicas
15	∑ Valoración Máxima de Uso de Medios	Por Entrevistado	Académicas
16	Índice de Manejo de Medios	F14 / F15 1. No tiene acceso: 0,0 2. Mala habilidad: 0,2 3. Regular Habilidad: 0,6 4. Buena Habilidad: 1,0	Académicas
17	Limitantes Académicas	(F8*0,15) + (F10*0,20) + (F13*0,35) + (F15*0,30)	Académicas
18	Estado Laboral	1. No Labora: 0,5 2. Si Labora: 1,0	Económicas
19	Medios de Comunicación que Paga	Por Entrevistado	Económicas

ID	Parámetro o Índice	Cálculo (Fila ID)	Limitante en que Participa
20	Medios de Comunicación que Requieren Pago	Constante = 9 (ver Tabla 93)	Económicas
21	Índice de Pago de Medios	F19 / F20	Económicas
22	Índice de Asignación Presupuestal	Por Entrevistado 1. No destina presupuesto: 0,0 2. Destina entre el 1 y el 10%; 0,4 3. Destina entre el 10 y el 30%; 0,7 4. Destina más del 30%; 1,0	Económicas
23	Limitantes Económicas	(F18*0,20) + (F21*0,50) + (F22*0,30)	Económicas
24	Medios de Comunicación sin Restricción Física	Por Entrevistado	Físicas
25	Índice de Restricción de Acceso a Medios	F24 / F12	Físicas
26	Formatos sin Restricción Física	Por Entrevistado	Físicas
27	Número de Formatos Utilizados en Generación de Alertas	Constante = 5 (ver Tabla 22)	Físicas
28	Índice de Restricción de Comprensión de Formatos	F26 / F27	Físicas
29	Limitantes Físicas	(F25*0,50) + (F28*0,50)	Físicas
30	Vulnerabilidad	(F7*0,25) + (F17*0,25) + (F23*0,25) + (F28*0,25)	N/A
31	Categoría de Vulnerabilidad	Alta: >= 0,00 y <0,50 Media: >= 0,50 y <=0,75 Baja: >= 0,75 y <=1,00	N/A

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

Dado que no se ha establecido una ponderación para las limitantes dentro de la construcción del concepto de vulnerabilidad propuesto previamente, se propone que todas tengan un mismo peso en su cálculo. Utilizando el software IBM SPSS Statistics v23 se puede calcular esta variable como se observa en la figura 33.

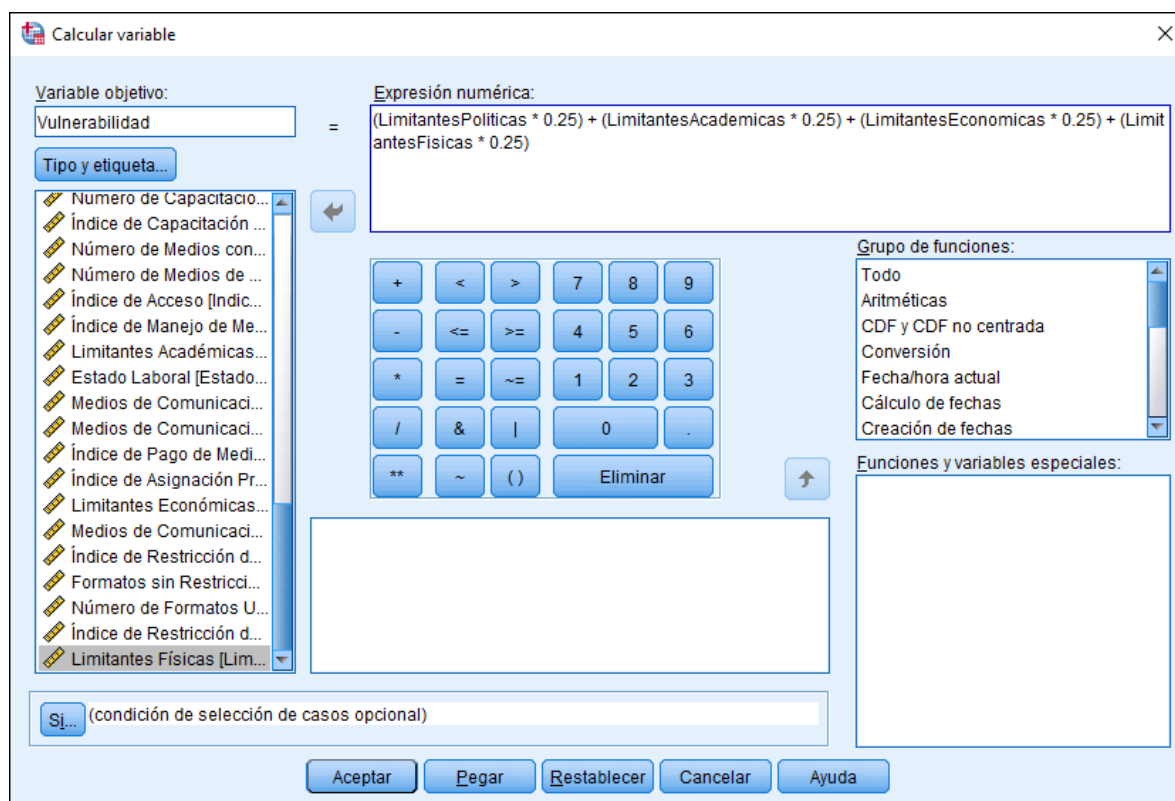


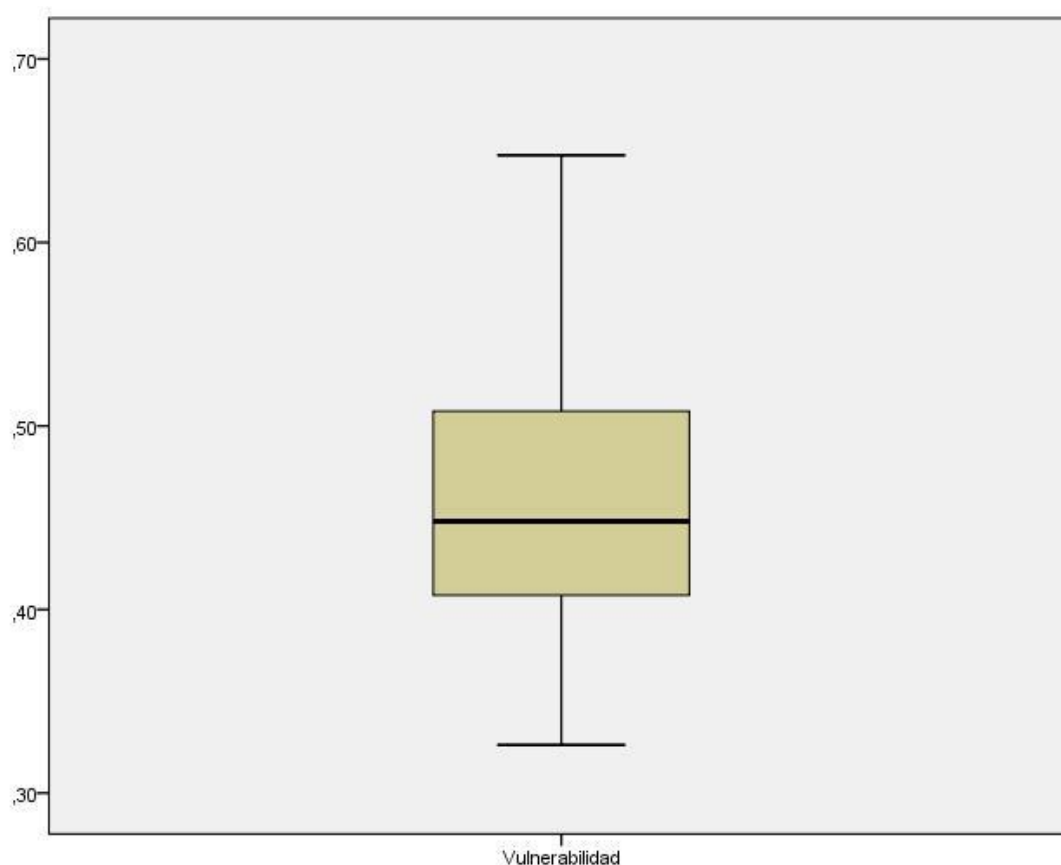
Figura 33. Cuantificación de la Vulnerabilidad con base en las limitantes en estudio. Fuente: Autor.

Tabla 75. Estadísticos descriptivos para la Vulnerabilidad.

		Estadístico	Error estándar
Vulnerabilidad	Media	,4589	,00342
	95% de intervalo de confianza para la media	,4522	,4656
	Media recortada al 5%	,4572	
	Mediana	,4481	
	Varianza	,005	
	Desviación estándar	,06733	
	Mínimo	,33	
	Máximo	,65	
	Rango	,32	
	Rango intercuartil	,10	
	Asimetría	,383	,124
	Curtosis	-,599	,247

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

En la tabla 75 se observa que la vulnerabilidad asume unos valores entre 0,33 y 0,65 por lo que se puede concluir inicialmente que la población no está completamente desprotegida pero tampoco es invulnerable ante la amenaza de los fenómenos naturales.



Gráfica 34. Comportamiento de la Vulnerabilidad. **Fuente:** Autor.

Tabla 76. Resultados de la prueba de normalidad para la Vulnerabilidad.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Vulnerabilidad	,071	388	,000	,976	388	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

De la tabla 76 puede observarse el resultado de la prueba de normalidad, en este caso la significancia (p-valor) es menor a 0,05 y como se estableció inicialmente, para esta prueba la hipótesis nula en el software IBM SPSS Statistics es que los datos tienen comportamiento normal. Dado el resultado de la prueba, la hipótesis nula debe ser rechazada y se asume entonces que la vulnerabilidad no presenta un comportamiento normal.

Para poder establecer cuál de las limitantes es la que mayor importancia tiene en el cálculo de la vulnerabilidad, a continuación, se realiza una categorización de los valores de la vulnerabilidad para incorporar tres rangos de análisis que se proponen como:

- Vulnerabilidad Alta: $\geq 0,00$ y $< 0,50$
- Vulnerabilidad Media: $\geq 0,50$ y $\leq 0,75$
- Vulnerabilidad Baja: $\geq 0,75$ y $\leq 1,00$

Esta categorización surge desde la definición de los indicadores, que fueron concebidos a partir de parámetros de cumplimiento, donde un número más cercano a uno (1) indica que el entrevistado, por ejemplo, accedía a más medios, o asignaba más presupuesto, o tenía mayor nivel académico, por este motivo, para la vulnerabilidad, los valores cercanos a uno (1) implica un mayor nivel de protección y por este motivo se considera como baja. Adicionalmente, la hipótesis nula en la presente investigación propone que **“A pesar de las restricciones tecnológicas presentes que limitan a la sociedad, más del 50% de la población logra acceder a las alertas generadas”**, por este motivo se establece el límite en 50% para la vulnerabilidad alta, con esta propuesta se esperaría que al menos el 50% de la población estuviera categorizada

en media o baja. En la tabla 77 se presenta el análisis de frecuencias para la categorización realizada.

Tabla 77. Análisis de frecuencias para la categorización de la Vulnerabilidad.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Alta	275	70,9	70,9	69,3
	Media	113	29,1	29,1	100,0
	Total	388	100,0	100,0	

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

Como se observa en la tabla 77, el 70,9% de la población entrevistada se encuentra clasificada como de vulnerabilidad alta ante los fenómenos naturales, solamente un 29,1% de la población se categoriza como de media vulnerabilidad y no se encuentra ningún entrevistado que se clasifique como de baja vulnerabilidad.

9.2.7 Modelamiento de Redes para Cálculo de Predictores

Como ya se comentó, el software utilizado fue el IBM SPSS Modeler v17 y los datos son los obtenidos mediante el cálculo de las limitantes, la vulnerabilidad y su categorización, proceso explicado previamente, estos pasos correspondieron a la preparación de los datos, por lo que ahora es posible su implementación en el software de modelamiento para obtener la respuesta al objetivo planteado.

Antes de generar el modelo, se precisa la incorporación de los datos, en este caso no existe ningún proceso de importación previa ya que el formato de IBM SPSS Statistics es perfectamente compatible y basta arrastrar el archivo a la zona de trabajo. Dado que el archivo

original contiene los parámetros e indicadores se optó por no incorporarlos en el proceso, esto se realizó mediante la opción “Filtro” en el mismo nodo de importación de datos, de esta manera, las variables que se visualizarán serán únicamente:

1. ID: Identificador de cada entrevista aplicada, es un número secuencia
2. Limitantes Políticas
3. Limitantes Académicas
4. Limitantes Económicas
5. Limitantes Físicas
6. Vulnerabilidad: correspondiente a la información categorizada como media o alta.

En la figura 34 se presenta la pantalla de filtrado de datos.

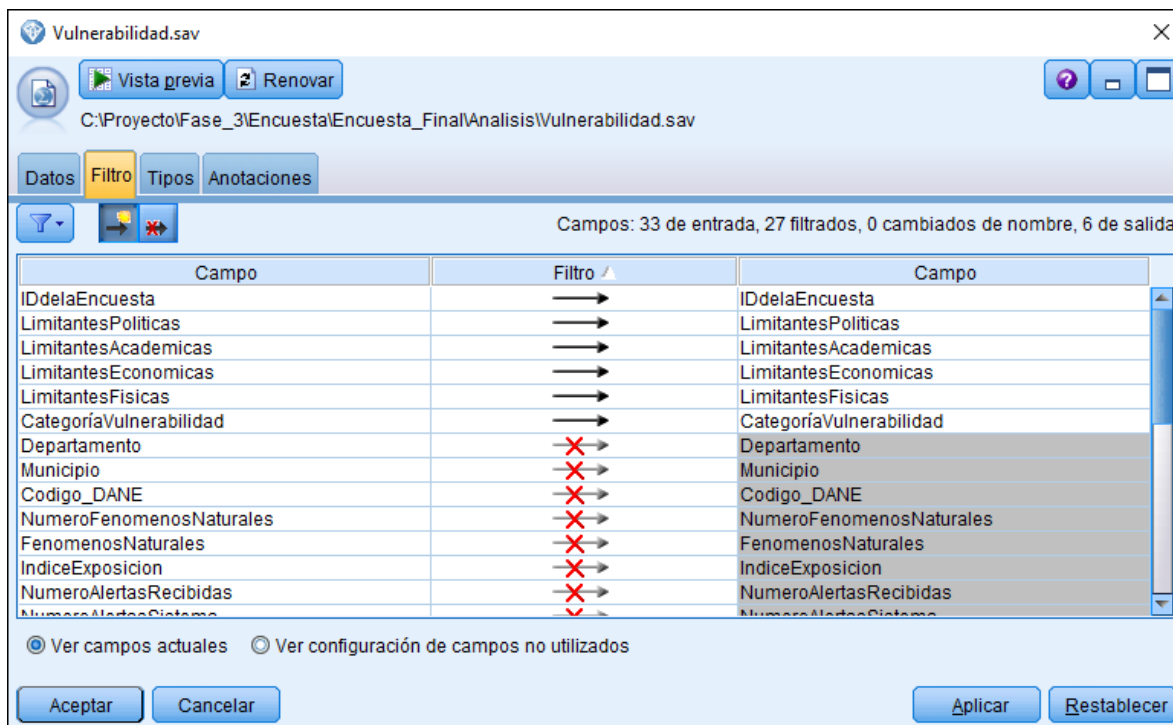


Figura 34. Filtrado de datos para la gestión de variables en IBM SPSS Modeler v17. **Fuente:** Autor.

En otra fase, se debe configurar cada una de las variables según el rol que va a tener en el modelo, el ID es simplemente un identificador de registros, las limitantes actuarán como variables de entrada y la categorización será la variable objetivo, es decir que el modelo que se desarrolle intentará explicar cómo es la distribución de las diferentes limitantes para obtener cada categoría de vulnerabilidad obtenida.

En la figura 35 se presenta la configuración del rol para cada una de las variables, como se puede observar, se presentan 6 variables correspondientes al identificador de registro (ID de la Encuesta) cuyo rol es simplemente identificar cada registro y no tiene una incidencia real en el modelo desarrollado. De igual manera se observan las cuatro limitantes calculadas cuyo rol se ha establecido como “Entrada” lo que significa que serán las variables utilizadas para hacer las iteraciones asociadas a determinar en cuáles casos se encuentra asociada una categoría de vulnerabilidad (media o alta según se presentó anteriormente) y es por esto que la última variable “Categoría Vulnerabilidad” se ha configurado para un rol de “Destino”, que en otras palabras significa que será la variable objetivo. En otros términos, las limitantes actúan como predictoras y la vulnerabilidad como predicción.

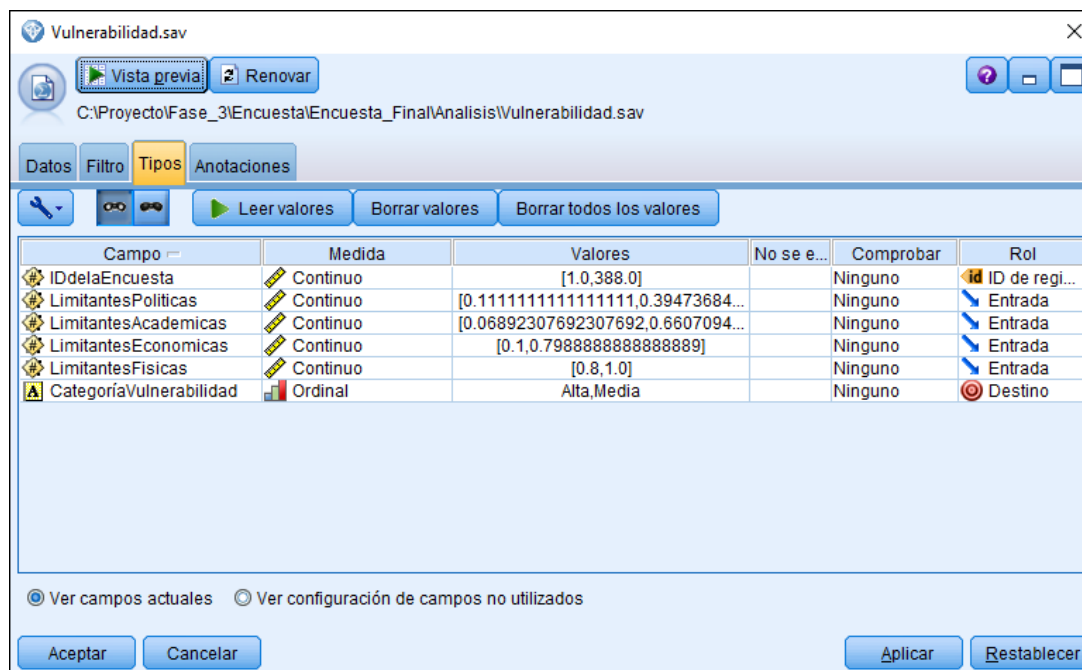


Figura 35. Selección del rol de las variables en IBM SPSS Modeler v17. Fuente: Autor.

Antes de seleccionar el modelo es recomendable particionar los datos, esto es que no se usen todos directamente en la creación del modelo, sino que exista una fase de entrenamiento (donde se va desarrollando el modelo) y una fase de prueba (pronóstico) donde se valida permanentemente hasta determinar el valor máximo de la precisión para el modelo. Según la ayuda del software IBM SPSS Modeler v17, la partición se justifica porque: *“Permite especificar un campo usado para dividir los datos en muestras independientes para las fases de entrenamiento, prueba y validación de la generación de modelos. Si usa una muestra para generar el modelo y otra muestra distinta para comprobarlo, podrá obtener una buena indicación de la bondad del modelo a la hora de generar conjuntos de datos de mayor tamaño similares a los datos actuales”*.

Para los modelos propuestos en esta investigación se ha configurado la partición para utilizar un 75% de los datos como de entrenamiento y el 25% restante como de validación o

prueba. Es preciso dejar claro que estos valores son seleccionados de manera aleatoria cada vez que el modelo es calculado. En la figura 36 se presenta la configuración aplicada.

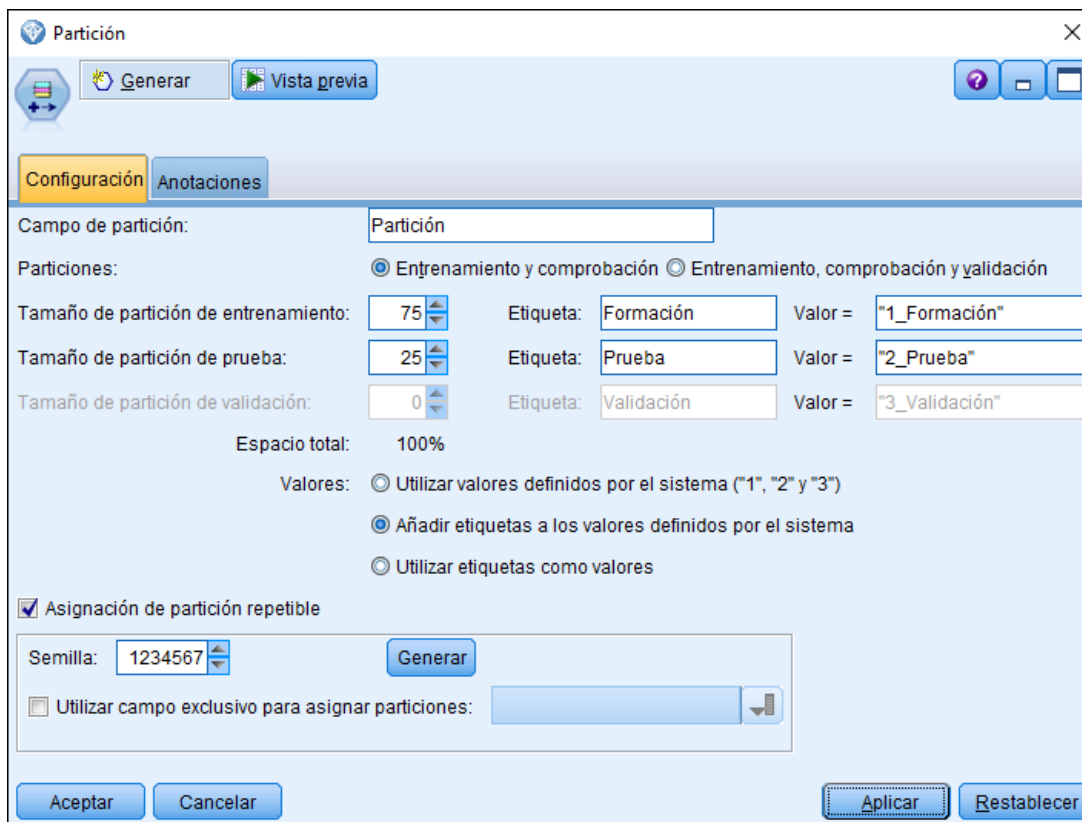


Figura 36. Configuración de la partición de datos en IBM SPSS Modeler v17. **Fuente:** Autor.

9.2.7.1 Modelo de Red Neuronal

En la figura 37 se presenta el modelo propuesto para la red neuronal. Para armar el modelo se dispuso del software IBM SPSS Modeler en su versión 17 en cuyo lienzo se incorporaron los diferentes elementos. El nodo inicial es el de importación de datos (Vulnerabilidad.sav) que se encuentra disponible en la ficha “Orígenes” y que para el tipo de información disponible correspondió a la opción “Archivo de Statistics” que es el software

utilizado para el tratamiento y análisis estadístico, su función, según la ayuda del software es :
“Leer los datos desde un formato de archivo .sav o .zsav que utiliza IBM SPSS Statistics y archivos caché guardados en IBM SPSS Modeler, que también puede utilizar el mismo formato”.
De dicho nodo se deriva el de “Auditoría” que se encuentra en la ficha de “Resultados” y cuya función es “dar un primer vistazo exhaustivo a los datos introducidos en IBM® SPSS Modeler, presentados en una matriz fácil de leer que se puede ordenar y utilizar para generar nodos de preparación de datos y gráficos de tamaño completo. La pestaña Auditar muestra un informe que proporciona estadísticos de resumen, histogramas y gráficos de distribución que pueden ser útiles para obtener una primera idea de los datos. El informe también muestra el icono de almacenamiento delante del nombre de campo. Por otra parte, la pestaña Calidad del informe de auditoría muestra información sobre valores extremos, atípicos y perdidos, y proporciona herramientas para tratar dichos valores²⁹”.

Otra rama del modelo sigue con el nodo “Tipo” en el cual, según la ayuda del software es posible “especificar propiedades y metadatos de campos que son poco valiosos para ser modelados y otros trabajos de IBM® SPSS Modeler desde distintos nodos de origen y desde el nodo Tipo. Entre estas propiedades se incluyen: Especificar un tipo de uso (como un rango, un conjunto, un conjunto ordenado o una marca) para cada campo del conjunto de datos; Definir opciones para gestionar valores perdidos y nulos del sistema; Definir el rol de un campo para realizar modelados; Especificar los valores de un campo y las opciones utilizadas para leer los valores del conjunto de datos automáticamente; Especificar etiquetas de valor y de campo”.
Dado que esta opción puede configurarse directamente desde el nodo origen, incorporarlo en el

²⁹ Información tomada directamente de la ayuda del software IBM SPSS Modeler v17.

modelo no se considera duplicidad de nodos ya que en el nodo tipo puede aprovecharse otras herramientas disponibles como la configuración de formatos y realizar filtros con la información importada.

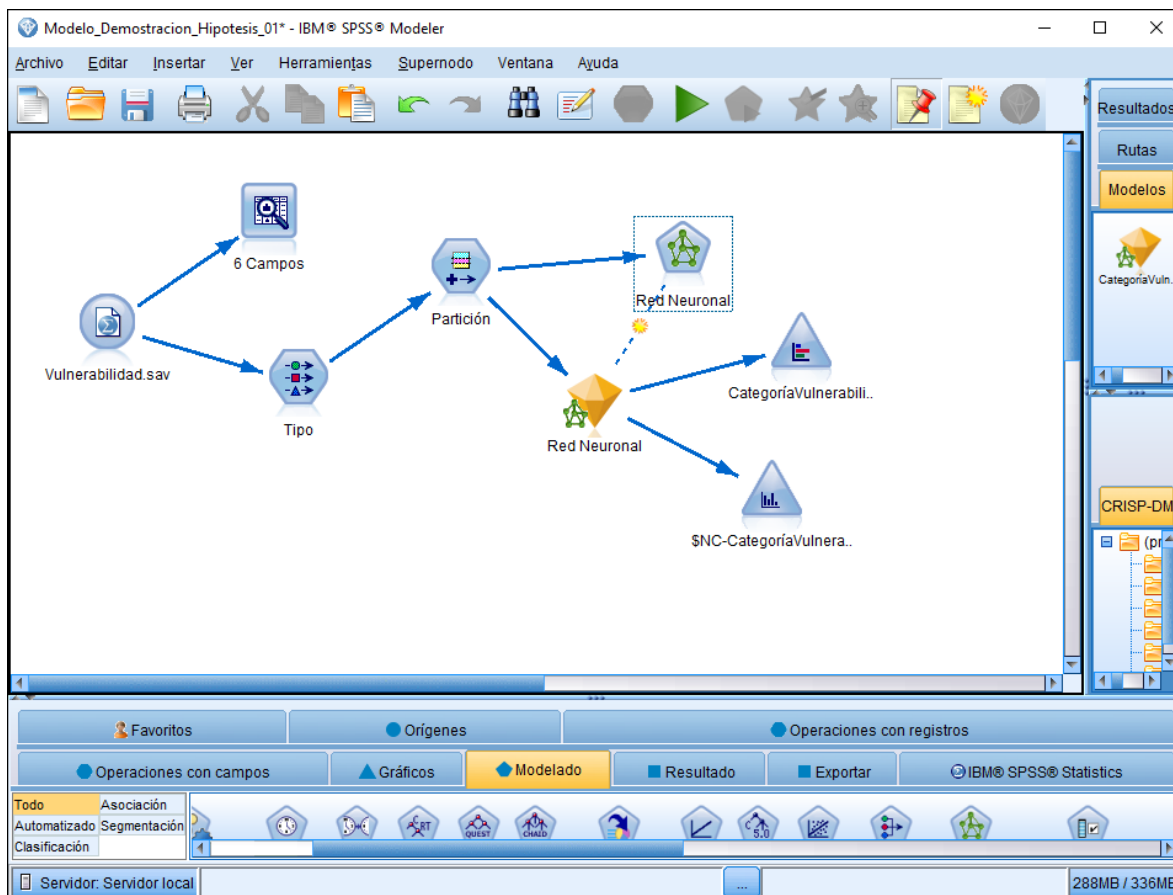


Figura 37. Modelo de Red Neuronal propuesto en IBM SPSS Modeler v17. **Fuente:** Autor.

Luego de definir el nodo tipo, secuencialmente se añade el nodo “Partición” cuya utilidad según la ayuda del software es la de “generar un campo de partición que divide los datos en subconjuntos o muestras independientes para las fases de entrenamiento, comprobación y validación en la generación del modelo. Si usa una muestra para generar el modelo y otra muestra distinta para probarlo, podrá obtener una buena indicación de la bondad del modelo a la hora de generalizarlo a conjuntos de datos de mayor tamaño similares a los datos actuales”. Posteriormente se introduce el nodo “Red Neuronal” cuya utilidad fue definida anteriormente, la

edición de este nodo permite configurar de manera manual los campos a utilizarse a modo de predictores y objetivos. En caso de no utilizarse esta opción se tomará la configuración realizada en el nodo tipo. Adicionalmente es posible establecer el tipo de modelo a generar, que para el desarrollo de esta investigación es estableció como un “Nuevo Modelo” de tipo “Estándar” el cual crea un único modelo estándar para explicar las relaciones entre los campos. Según la ayuda del software, los modelos estándar son más fáciles de interpretar y pueden ser más rápidos de puntuar que los conjuntos por aumento, agregación autodocimante³⁰ o los conjuntos de datos muy grandes.

³⁰ El muestreo autodocimante también es conocido como bootstrapping, el cual es un método para derivar estimaciones robustas de errores típicos e intervalos de confianza para estimaciones como la media, mediana, proporción, razón de las ventajas, coeficientes de correlación o coeficientes de regresión. También se puede utilizar para crear pruebas hipotéticas. Tomado de:
http://www.ibm.com/support/knowledgecenter/SSLVMB_21.0.0/com.ibm.spss.statistics.help/idh_idd_bootstrap.htm

9.2.7.2 Modelo de Red Bayesiana

La figura 38 presenta el modelo implementado en el software.

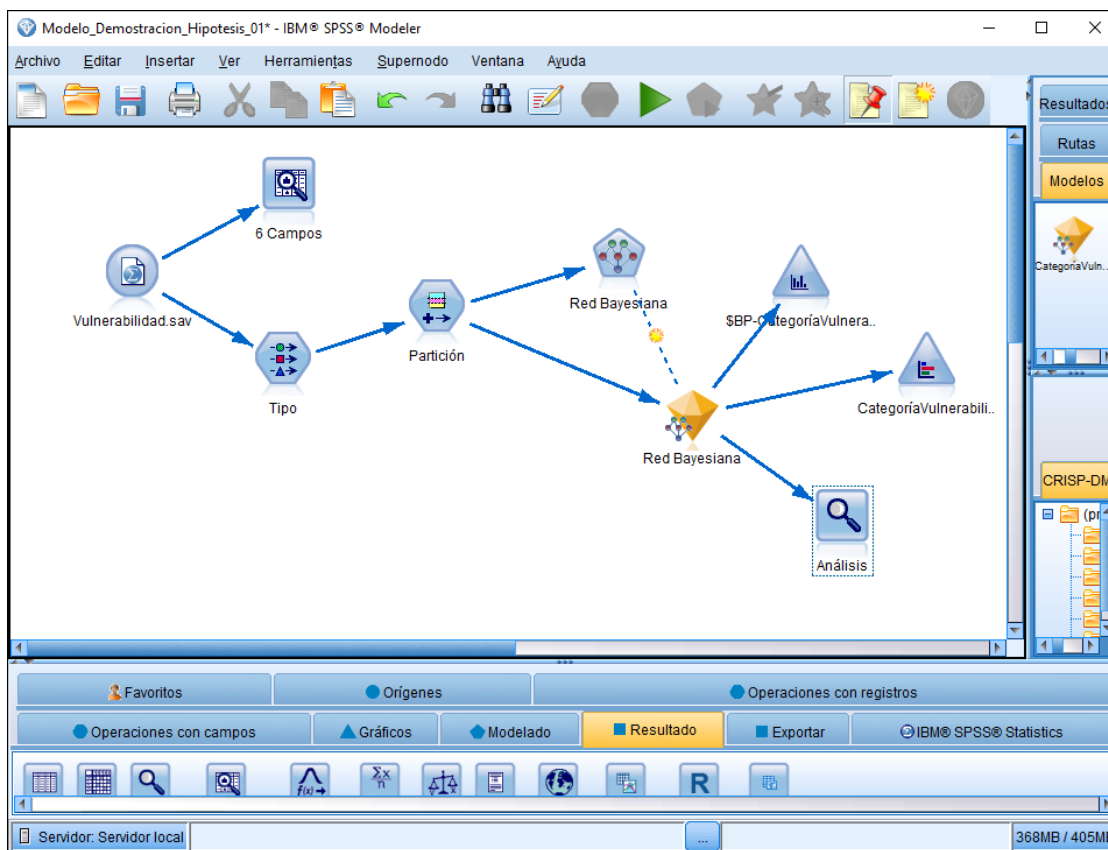


Figura 38. Modelo de Red Bayesiana propuesto en IBM SPSS Modeler v17. **Fuente:** Autor.

Comparando las figuras 37 (Red Neuronal) y 38 (Red Bayesiana) se presenta un nodo adicional llamado **análisis**, esto es debido a que este modelo no presenta su precisión directamente, sino que es necesario calcularlo con un paso adicional. Según la ayuda del software, el nodo análisis “realiza varias comparaciones entre los valores predichos y los valores (su campo de objetivo) reales para uno o más nodo de modelo. Los nodos Análisis también se pueden utilizar para comparar modelos predictivos con otros modelos predictivos, y dado que comparan valores predichos con valores reales, sólo son útiles con modelos supervisados (aquellos que requieren un campo de objetivo)”.

9.3 RESULTADOS

9.3.1 Cálculo de los Indicadores Asociados a las Limitantes Políticas

Para realizar el cálculo de los indicadores propuestos y posteriormente establecer el valor de la limitante se utilizó el software IBM SPSS Statistics v23 en el cual se importaron los datos desde el sistema de captura implementado con la herramienta LimeSurvey. En la figura 39 se presenta la configuración de variables para el grupo 6A de la entrevista.

	Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación
1	IDdeEncu...	Númérico	12	0	ID de la Encuesta	Ninguno	Ninguno	12	Derecha
2	Departamento	Cadena	18	0	Departamento	Ninguno	Ninguno	18	Izquierda
3	Municipio	Cadena	15	0	Municipio	Ninguno	Ninguno	15	Izquierda
4	Codigo_DANE	Cadena	5	0	Codigo_DANE	Ninguno	Ninguno	10	Izquierda
5	Mpio_Afect...	Númérico	12	0	Mpio_Afectado_INUNDACION	Ninguno	Ninguno	12	Derecha
6	Mpio_Afect...	Númérico	12	0	Mpio_Afectado_DESLIZAMIENTO	Ninguno	Ninguno	12	Derecha
7	Mpio_Afect...	Númérico	12	0	Mpio_Afectado_INCENDIO_FOREST...	Ninguno	Ninguno	12	Derecha
8	Mpio_Afect...	Númérico	12	0	Mpio_Afectado_VENDAVAL	Ninguno	Ninguno	12	Derecha
9	Mpio_Afect...	Númérico	12	0	Mpio_Afectado_AVENIDA_TORREN...	Ninguno	Ninguno	12	Derecha
10	Mpio_Afect...	Númérico	12	0	Mpio_Afectado_SEQUIA	Ninguno	Ninguno	12	Derecha
11	Mpio_Afect...	Númérico	12	0	Mpio_Afectado_LLUVIAS	Ninguno	Ninguno	12	Derecha
12	Mpio_Afect...	Númérico	12	0	Mpio_Afectado_TORMENTA_ELECT...	Ninguno	Ninguno	12	Derecha
13	Mpio_Afect...	Númérico	12	0	Mpio_Afectado_SISMO	Ninguno	Ninguno	12	Derecha
14	Mpio_Afect...	Númérico	12	0	Mpio_Afectado_ALUD	Ninguno	Ninguno	12	Derecha
15	Mpio_Afect...	Númérico	12	0	Mpio_Afectado_HELADA	Ninguno	Ninguno	12	Derecha
16	Mpio_Afect...	Númérico	12	0	Mpio_Afectado_OTRO_FENOMENO	Ninguno	Ninguno	12	Derecha
17	Total_FN_q...	Númérico	2	0	Total de Fenómenos Naturales que a...	Ninguno	Ninguno	8	Derecha
18	@61A.Reci...	Númérico	1	0	61A. Recibió o Vió Texto Inundación	{0, No reci...	Ninguno	12	Derecha
19	@61A.Reci...	Númérico	1	0	61A. Recibió o Vió Texto Deslizamie...	{0, No reci...	Ninguno	12	Derecha
20	@61A.Raci...	Númérico	1	0	61A. Recibió o Vió Texto Incendio Fo...	{0, No reci...	Ninguno	12	Derecha

Figura 39. Configuración de variables en el software IBM SPSS Statistics v23. Fuente: Autor.

9.3.1.1 Cálculo del Índice de Exposición

El número de fenómenos naturales que afectan el área de aplicación del instrumento se calcula utilizando la opción de Transformar → Calcular variable implementada en el software. Para todas las variables utilizadas en los indicadores se utiliza la misma estrategia (ver figura 40).

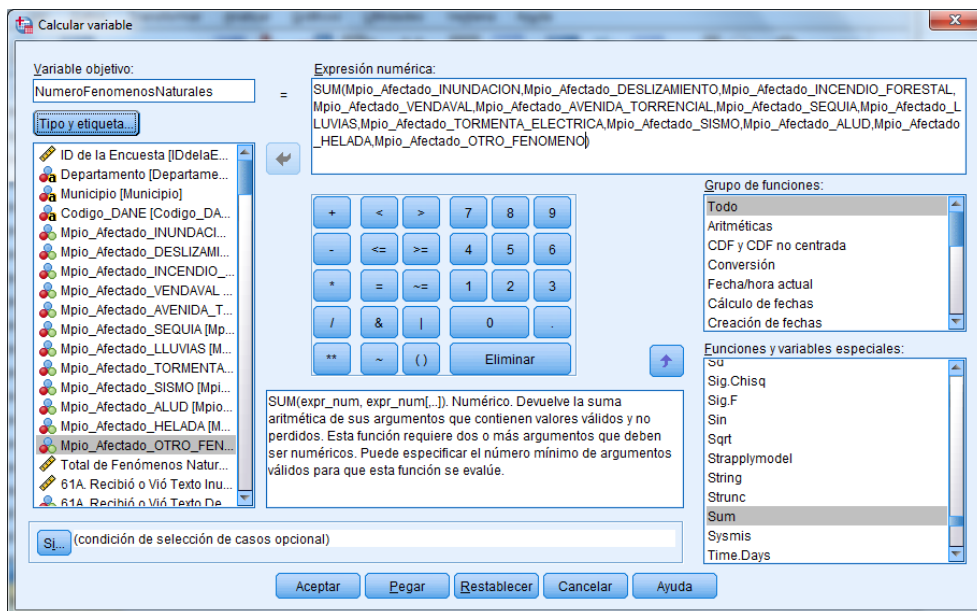
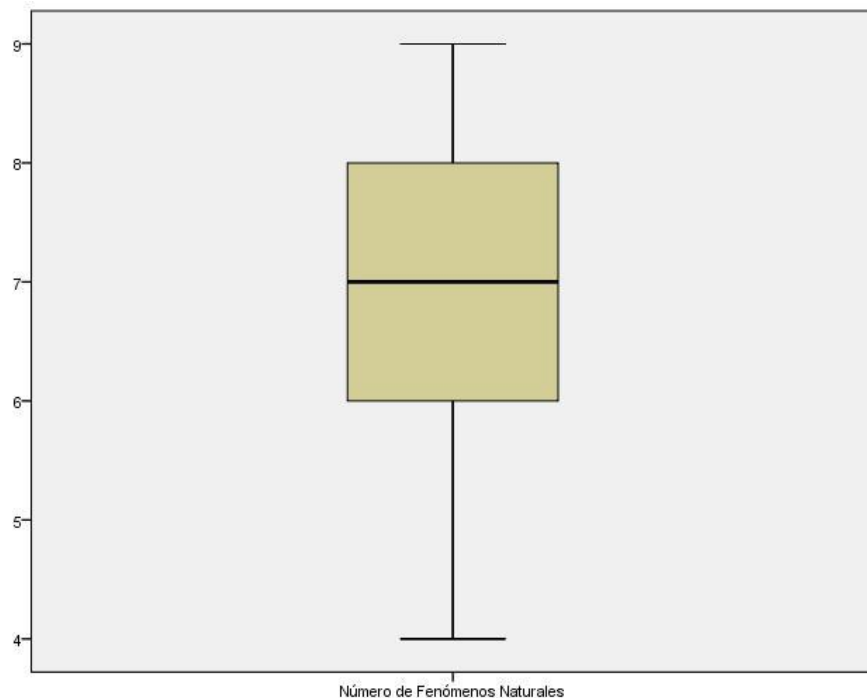


Figura 40. Cálculo de la variable “Número de Fenómenos Naturales” en el software IBM SPSS Statistics v23.
Fuente: Autor.



Gráfica 35. Distribución del parámetro “Número de Fenómenos Naturales”. **Fuente:** Autor.

Como se puede observar en la figura 35, el parámetro no cuenta con valores anómalos o atípicos que impidan su uso en el cálculo del indicador.

El número de fenómenos monitoreados se obtiene al analizar la tabla 16 (Fenómenos naturales con mayor número de afectados, periodo 2000-2014), teniendo en cuenta solamente los fenómenos naturales. En total se obtiene un valor de 18 fenómenos naturales que se monitorean en la zona de estudio (Inundación, Sequía, Deslizamiento, Vendaval, Avenida torrencial, Helada, Alud, Granizada, Colapso estructural, Sismo, Incendio forestal, Lluvias, Tempestad, Explosión, Actividad volcánica, Erosión, Tormenta eléctrica, Otro).

En la figura 41 se presenta el cálculo para el Índice de Exposición.

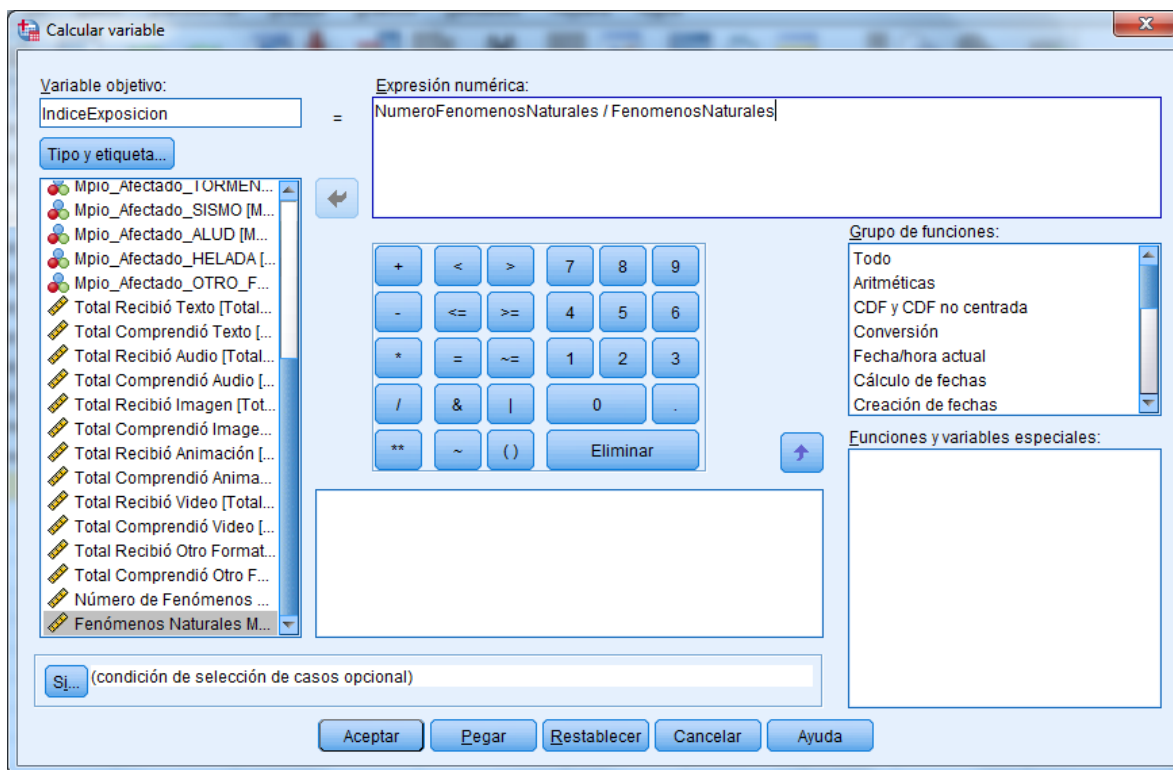
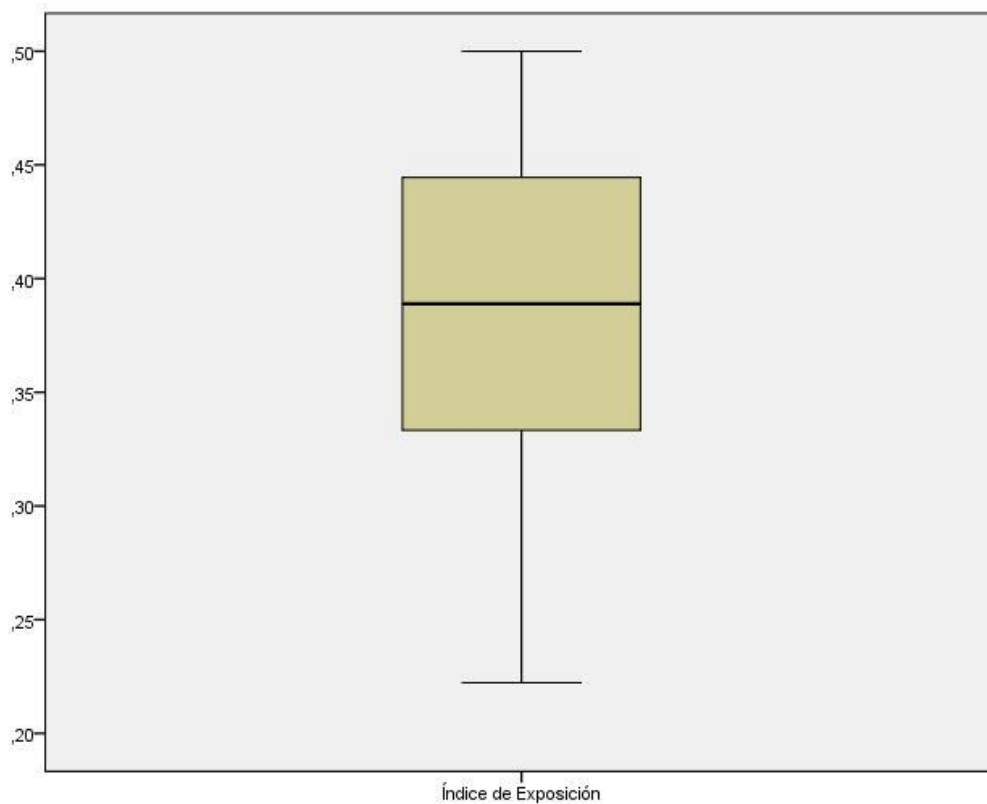


Figura 41. Cálculo del indicador “Índice de Exposición” en el software IBM SPSS Statistics v23. **Fuente:** Autor.



Gráfica 36. Distribución del indicador “Índice de Exposición”. **Fuente:** Autor.

Tabla 78. Estadísticos descriptivos para el indicador “Índice de Exposición”.

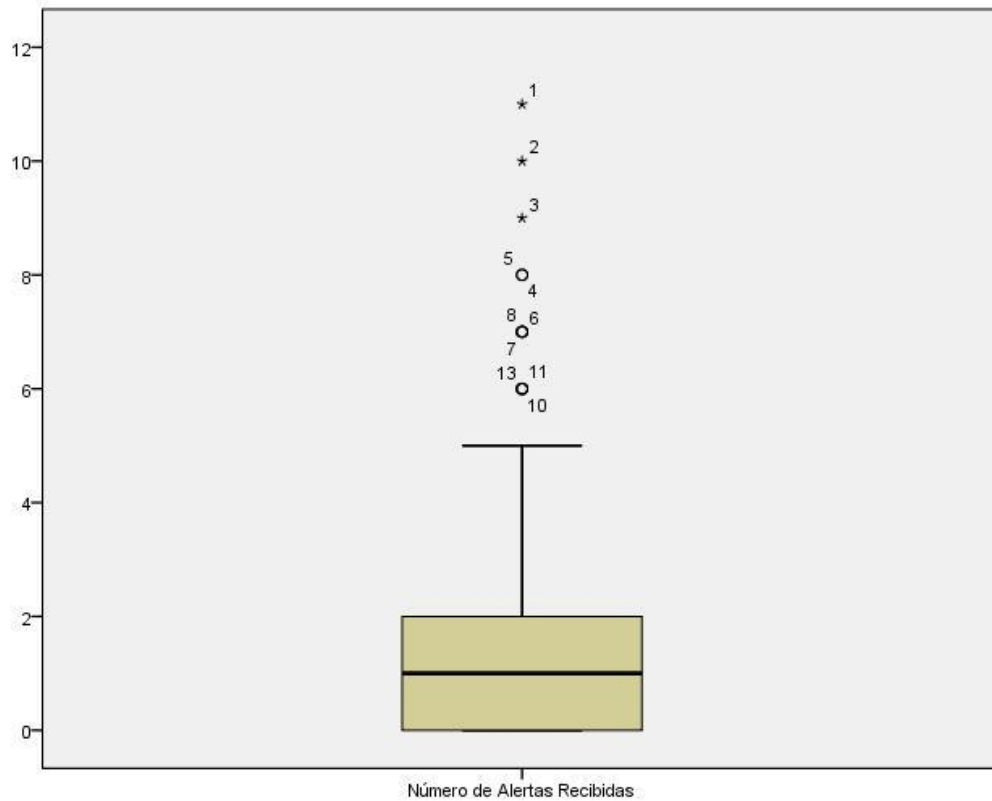
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Varianza
Índice de Exposición	388	,22	,50	,3816	,08312	,007
N válido (por lista)	388					

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

En la gráfica 36 y la tabla 78 se puede observar la distribución del indicador estableciendo que la población tiene un índice de exposición a los fenómenos naturales entre un 22 y un 50% con una media del 38,16%.

9.3.1.2 Cálculo del Índice de Información

Este indicador establece el nivel de información (alertas) que el entrevistado ha podido conocer por diferentes medios. Obtiene sus valores del número de alertas recibidas y del número de alertas generadas para todos los fenómenos naturales documentados.



Gráfica 37. Comportamiento del parámetro “Número de Alertas Recibidas”. **Fuente:** Autor.

Como se observa en la gráfica 37, el parámetro de número de alertas recibidas presenta outliers y se realizan las pruebas para establecer si su comportamiento es normal.

Tabla 79. Resultados de la prueba de normalidad para el parámetro “Número de Alertas Recibidas”.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Número de Alertas Recibidas	,204	388	,000	,793	388	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

En la tabla 79 se presentan los resultados de esta prueba, como se observa, el valor de significancia (p-valor) es menos a 0,05 por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta que los datos no tienen comportamiento normal.

Para el número de alertas en el sistema se recurre a las tablas 19 o 20 de donde puede establecerse que el total de alertas es de 38.

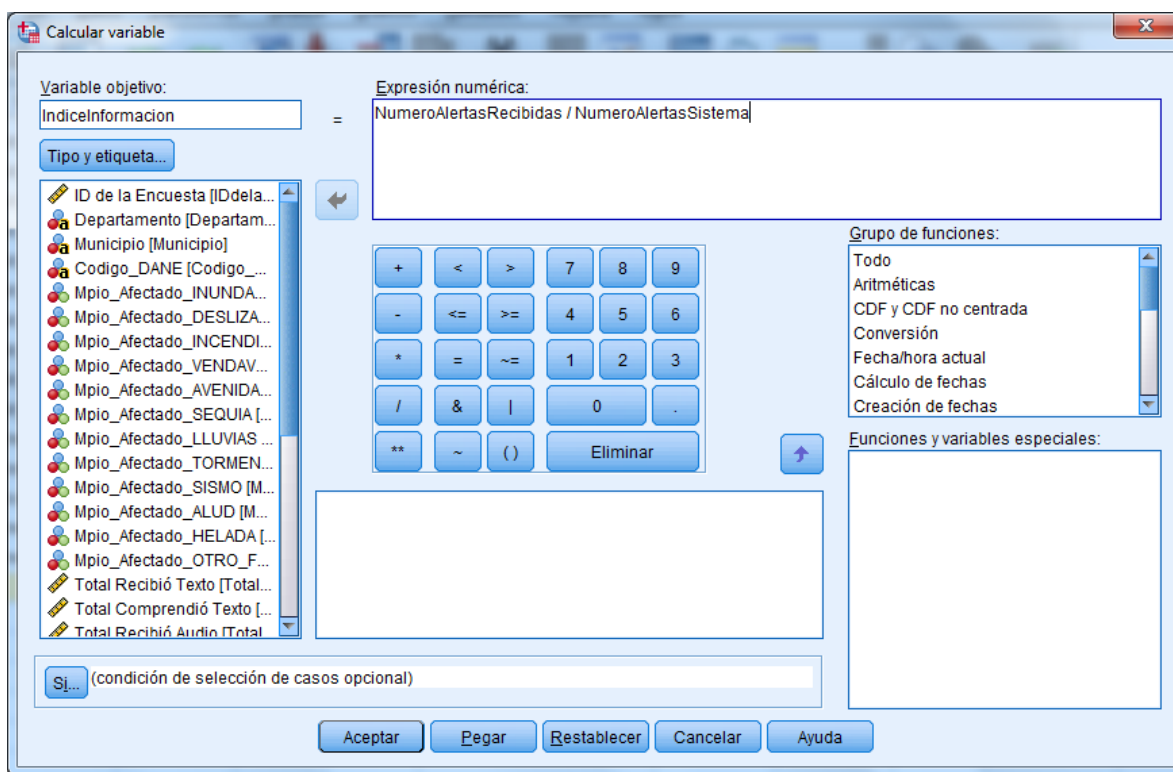


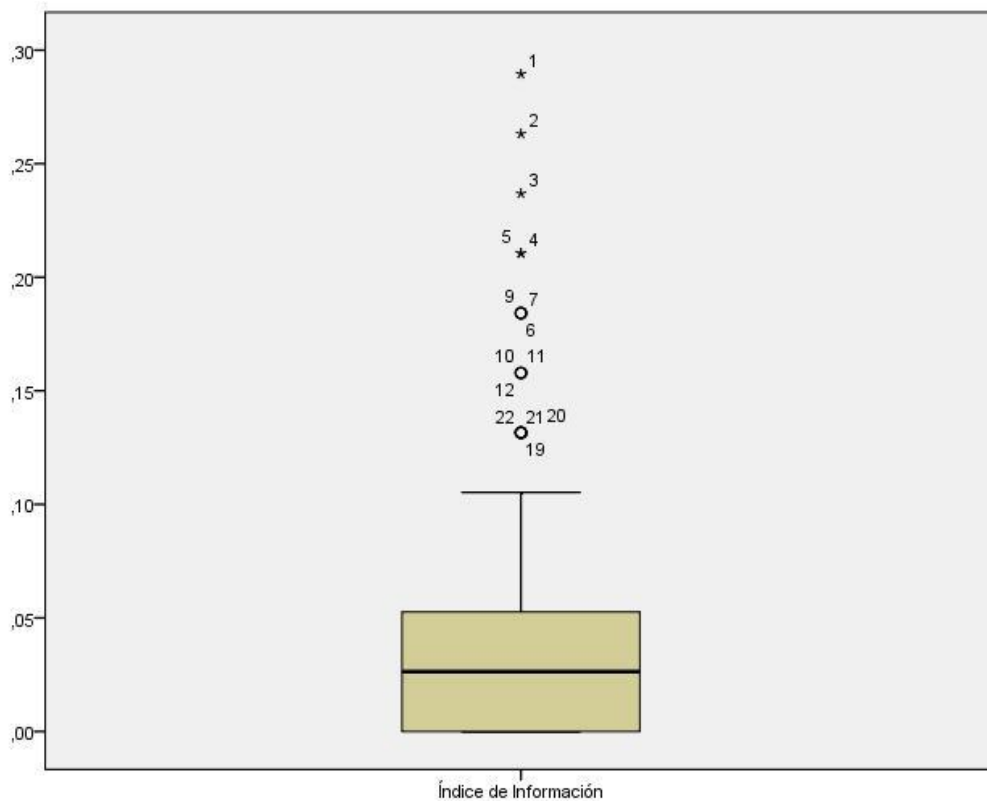
Figura 42. Cálculo del indicador “Índice de Información” en el software IBM SPSS Statistics v23. **Fuente:** Autor.

Tabla 80. Estadísticos descriptivos para el indicador “Índice de Información”.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Varianza
Índice de Información	388	,00	,29	,0402	,04474	,002
N válido (por lista)	388					

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

El comportamiento del indicador se puede observar en la gráfica 38, donde se evidencian algunos outliers, sin embargo, al aplicar pruebas de normalidad (ver tabla 81) se encuentra que la significancia (p-valor) es menor a 0,05 aceptando que los datos no tienen comportamiento normal.



Gráfica 38. Comportamiento del indicador “Índice de Información”. **Fuente:** Autor.

Tabla 81. Resultados de la prueba de normalidad para el indicador “Índice de Información”.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Índice de Información	,204	388	,000	,793	388	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

De esta manera puede establecerse que como media se recibe únicamente un 4% de las alertas generadas en el sistema.

9.3.1.3 Cálculo de las Limitantes Políticas

Una vez que se cuenta con los indicadores asociados, es posible realizar el cálculo del valor asociado a las limitantes políticas utilizando la fórmula ponderada planteada anteriormente. En la tabla 82 y gráfica 39 se puede observar el comportamiento asociado a sus valores.

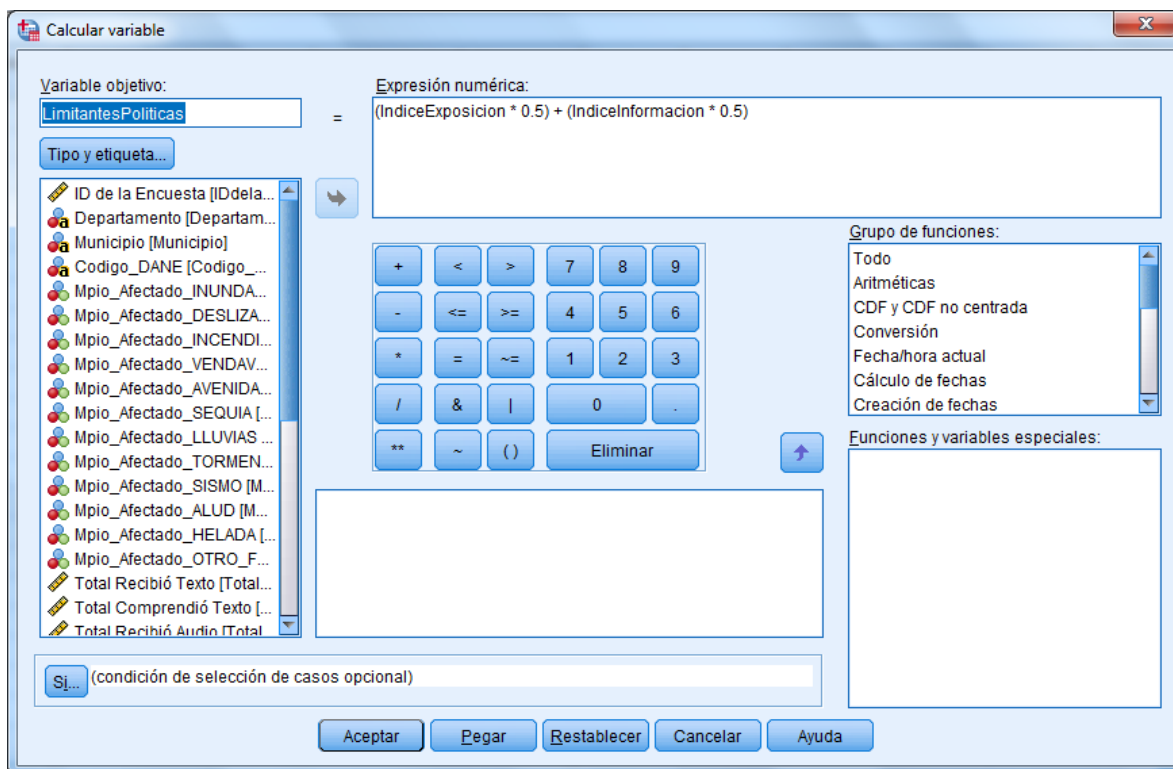
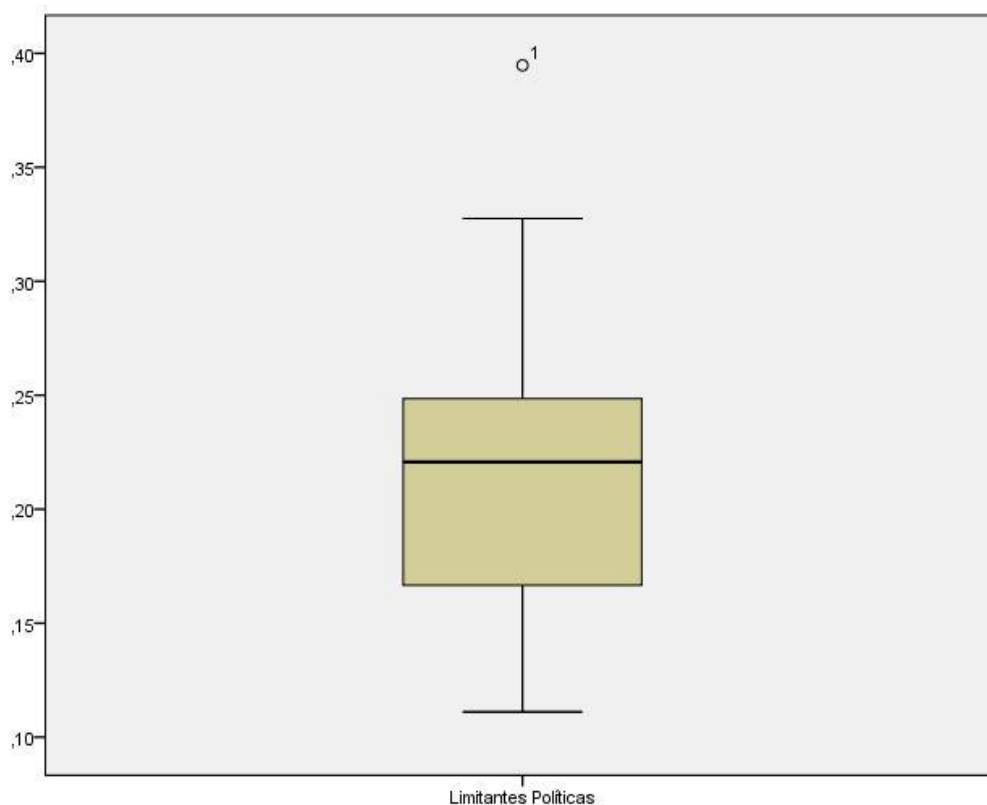


Figura 43. Cálculo de las Limitantes Políticas en el software IBM SPSS Statistics v23. **Fuente:** Autor.

Tabla 82. Estadísticos descriptivos para el indicador “Índice de Información”.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Varianza
Limitantes Políticas	388	,11	,39	,2109	,04916	,002
N válido (por lista)	388					

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.



Gráfica 39. Comportamiento de los valores asociados a las Limitantes Políticas. **Fuente:** Autor.

El valor medio obtenido de 0.2109 permite concluir parcialmente que a pesar de existir un trabajo serio por parte del gobierno en el tema del monitoreo y seguimiento de los fenómenos naturales la sociedad no está siendo correctamente informada debido al bajo número de alertas que recibe que es el indicador que hace descender notoriamente el cálculo en las limitantes políticas.

9.3.2 Cálculo de los Indicadores Asociados a las Limitantes Académicas

9.3.2.1 Nivel académico de la sociedad amenazada

Para éste indicador, se analiza en primer lugar las frecuencias de los diferentes niveles académicos en la sociedad, estos resultados se presentan en la tabla 83.

Tabla 83. Análisis de frecuencias para el nivel académico de los entrevistados.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Primaria	104	26,8	26,8	26,8
	Secundaria	186	47,9	47,9	74,7
	Técnica o Tecnológica	60	15,5	15,5	90,2
	Universitaria - Posgrado	2	,5	,5	90,7
	Universitaria - Pregrado	36	9,3	9,3	100,0
	Total	388	100,0	100,0	

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

Se propone realizar una ponderación para los diferentes niveles de formación de la siguiente manera:

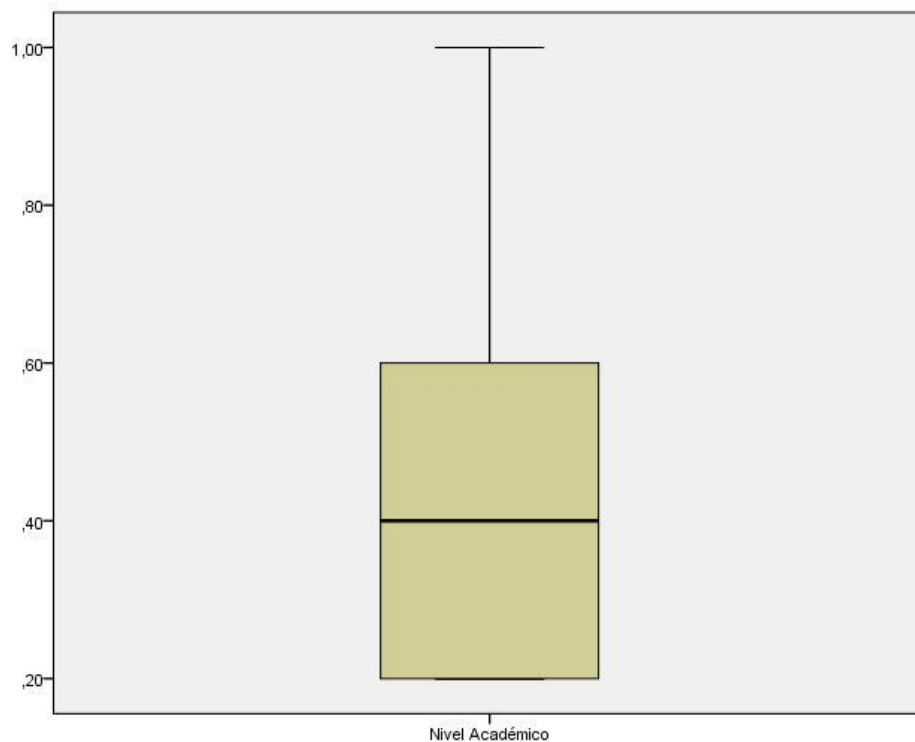
1. **Primaria:** 0,2
2. **Secundaria:** 0,4
3. **Técnica o Tecnológica:** 0,6
4. **Universitaria Pregrado:** 0,8
5. **Universitaria Posgrado:** 1,0

Al calcular los valores obtenidos del grupo 1 de la entrevista, específicamente de la pregunta denominada “Nivel académico”, se obtiene una variable con la siguiente distribución.

Tabla 84. Estadísticos descriptivos para el indicador “Nivel Académico”.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Varianza
Nivel Académico	388	,20	1,00	,4175	,18272	,033
N válido (por lista)	388					

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

**Gráfica 40.** Comportamiento del indicador Nivel Académico. **Fuente:** Autor.

De la tabla 84 y gráfica 40 se puede deducir que la mayor cantidad de población entrevistada tiene un nivel de formación de primaria y secundaria, por lo que se estima que el indicador tenga un comportamiento sensible al momento de calcular el valor de las “Limitantes Académicas”.

9.3.2.2 Índice de Capacitación

Esta información se obtiene del grupo 2 de la entrevista (Capacitación General sobre Fenómenos Naturales) y específicamente la pregunta 8 que dice “¿Durante sus estudios en alguna oportunidad lo capacitaron para saber qué hacer ante la amenaza de algún fenómeno natural? ¿Cuál de éstos?”.

En la tabla 85 se presentan los estadísticos descriptivos para el parámetro que indica cuántas capacitaciones ha recibido el entrevistado en la temática de los diferentes fenómenos naturales.

Tabla 85. Estadísticos descriptivos para el parámetro “Número de Capacitaciones en Fenómenos Naturales”.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Varianza
Número de Capacitaciones en Fenómenos Naturales	388	0	7	1,54	1,715	2,941
N válido (por lista)	388					

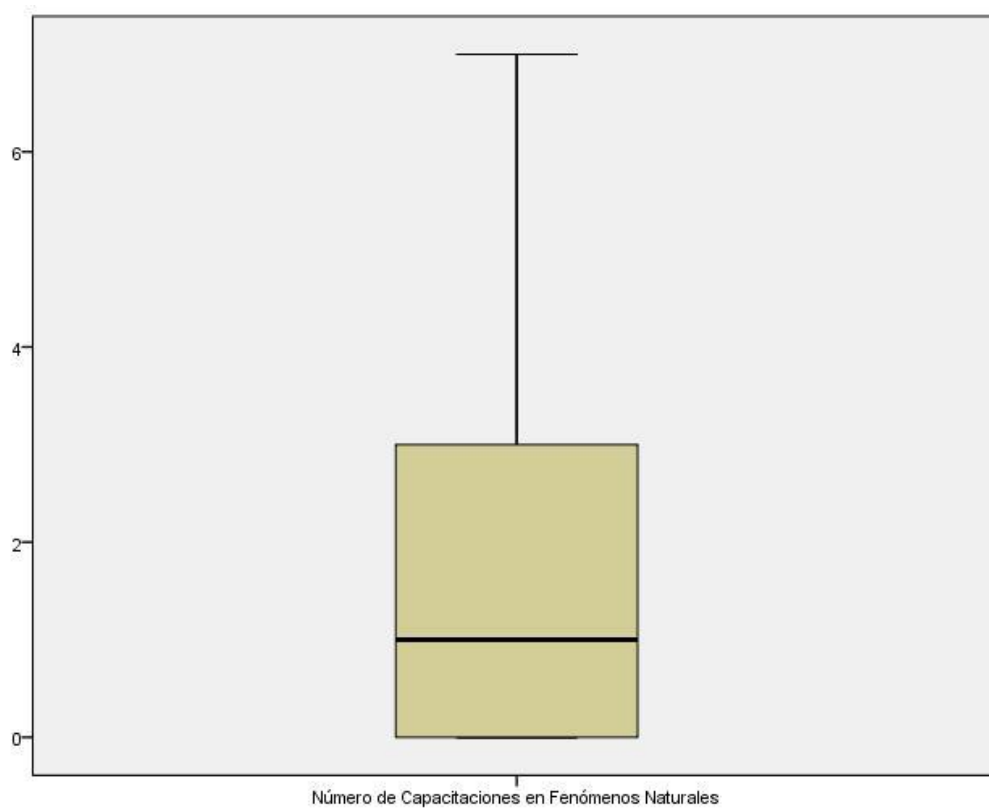
Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

En la gráfica 41 se observa el comportamiento de este indicador y se evidencia que no existe presencia de outliers la tabla 86 presenta un valor de significancia (p-valor) menor a 0,05 con lo cual se acepta la que los datos no tienen comportamiento normal.

Tabla 86. Resultados de la prueba de normalidad para el parámetro “Número de Capacitaciones en Fenómenos Naturales”.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Número de Capacitaciones en Fenómenos Naturales	,249	388	,000	,830	388	,000
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.



Gráfica 41. Comportamiento del parámetro Número de Capacitaciones en Fenómenos Naturales. **Fuente:** Autor.

El parámetro de fenómenos monitoreados se presenta como una constante ya que se calcula como el número de fenómenos que se presentan en el área de estudio de los que se encontró evidencia que son estudiados, anteriormente se habían mencionado que su origen es la tabla 16 encontrando un total de 18 fenómenos naturales que se monitorean en la zona de estudio.

El índice de capacitación ya puede ser calculado como se presenta en la figura 44.

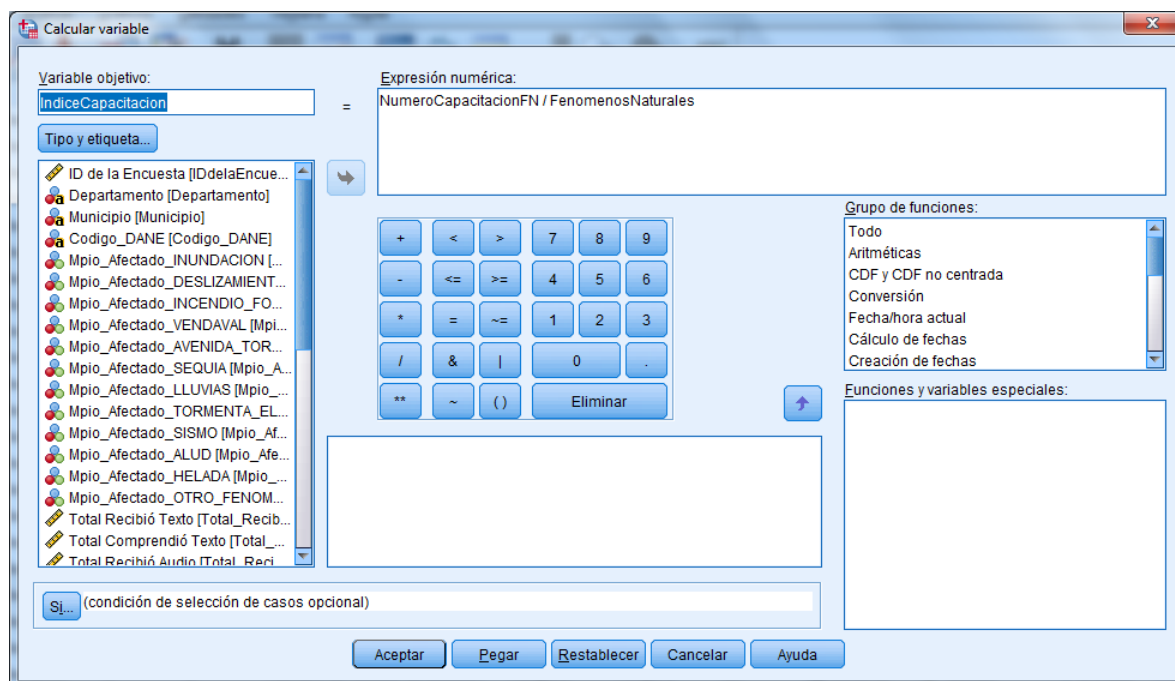


Figura 44. Cálculo del indicador Índice de Capacitación en el software IBM SPSS Statistics v23. **Fuente:** Autor.

El comportamiento del indicador se presenta en la tabla 87 y gráfica 42.

Tabla 87. Estadísticos descriptivos para el indicador “Índice de Capacitación”.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Varianza
Índice de Capacitación	388	,00	,39	,0856	,09528	,009
N válido (por lista)	388					

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

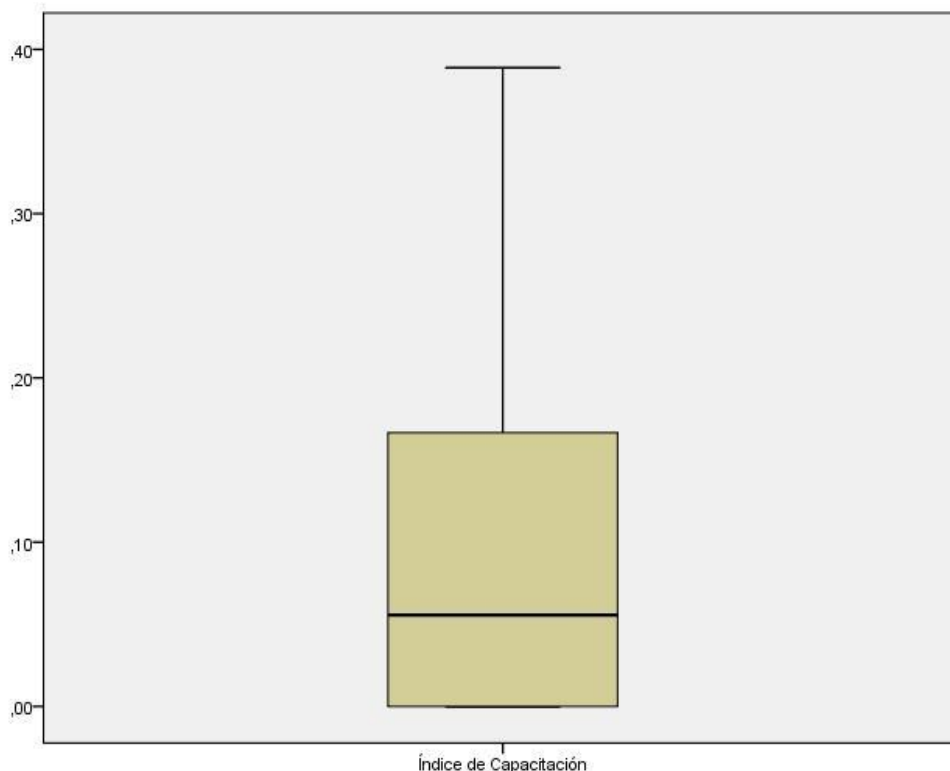
Como se puede observar en la tabla 88, la significancia (p-valor) es menor a 0,05 rechazando entonces la hipótesis nula y aceptando que los datos para el indicador Índice de Capacitación no tienen comportamiento normal.

Tabla 88. Resultados de la prueba de normalidad para el indicador “Índice de Capacitación”.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Índice de Capacitación	,249	388	,000	,830	388	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.



Gráfica 42. Comportamiento del indicador Índice de Capacitación. **Fuente:** Autor.

9.3.2.3 Índice de Acceso

El primer parámetro de este indicador se obtiene de la entrevista en el grupo 3 (Uso de medios de comunicación asociados con el conocimiento general sobre fenómenos naturales), específicamente la pregunta 17 que dice “¿Tiene acceso para utilizar y obtener información de su interés utilizando los siguientes medios de comunicación?”. En la tabla 89 se presentan las

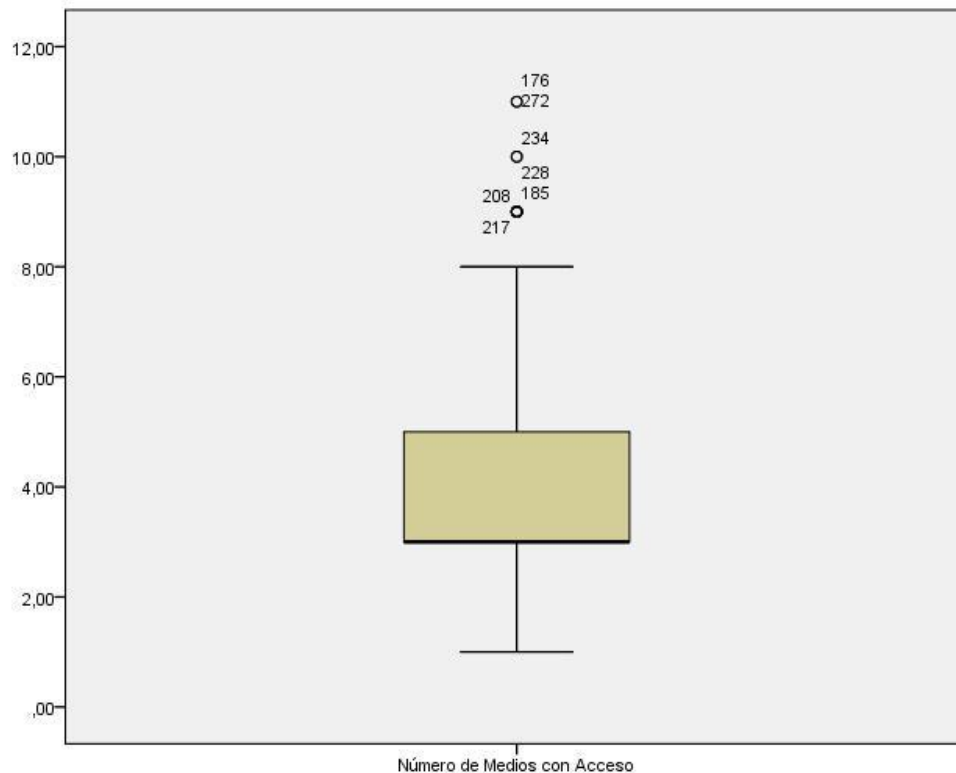
estadísticas descriptivas para el parámetro que indica a cuántos medios de comunicación manifiesta tener acceso el entrevistado.

Tabla 89. Estadísticos descriptivos para el parámetro “Número de Medios con Acceso”.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Varianza
Número de Medios con Acceso	388	1,00	11,00	3,8918	1,89754	3,601
N válido (por lista)	388					

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

En la gráfica 43 se observa el comportamiento de este indicador, se aprecia la presencia de algunos outliers y se realiza la prueba de normalidad. La tabla 90 presenta los resultados de dicha prueba donde se evidencia que el valor de significancia (p-valor) es menor a 0,05 por lo cual se rechaza la hipótesis nula que manifiesta que los datos presentan normalidad.



Gráfica 43. Comportamiento del parámetro Nivel de Medios con Acceso. **Fuente:** Autor.

Tabla 90. Resultados de la prueba de normalidad para el parámetro “Nivel de Medios con Acceso”.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Número de Medios con Acceso	,199	388	,000	,913	388	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

El parámetro de número de medios de difusión utilizados se presenta como una constante ya que se calcula como el número de medios que se utilizan en el Sistema de Gestión de Riesgo para difundir las alertas, el número presentado tiene su origen en la tabla 26 encontrando un total de 13 medios de comunicación que son utilizados.

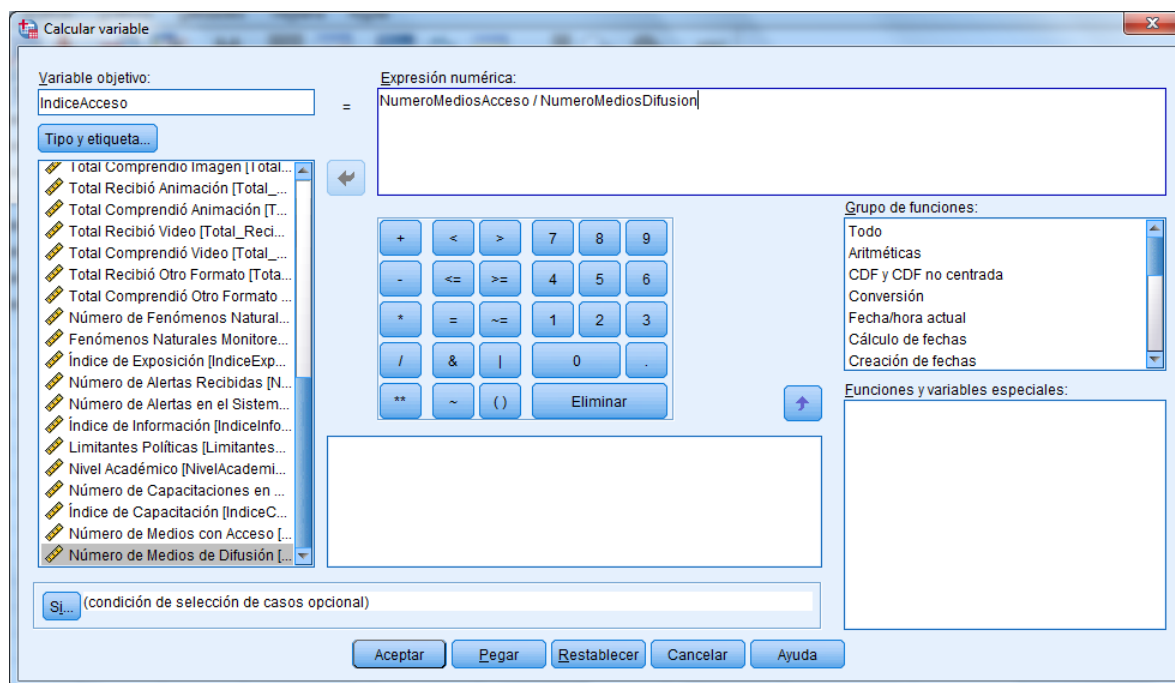


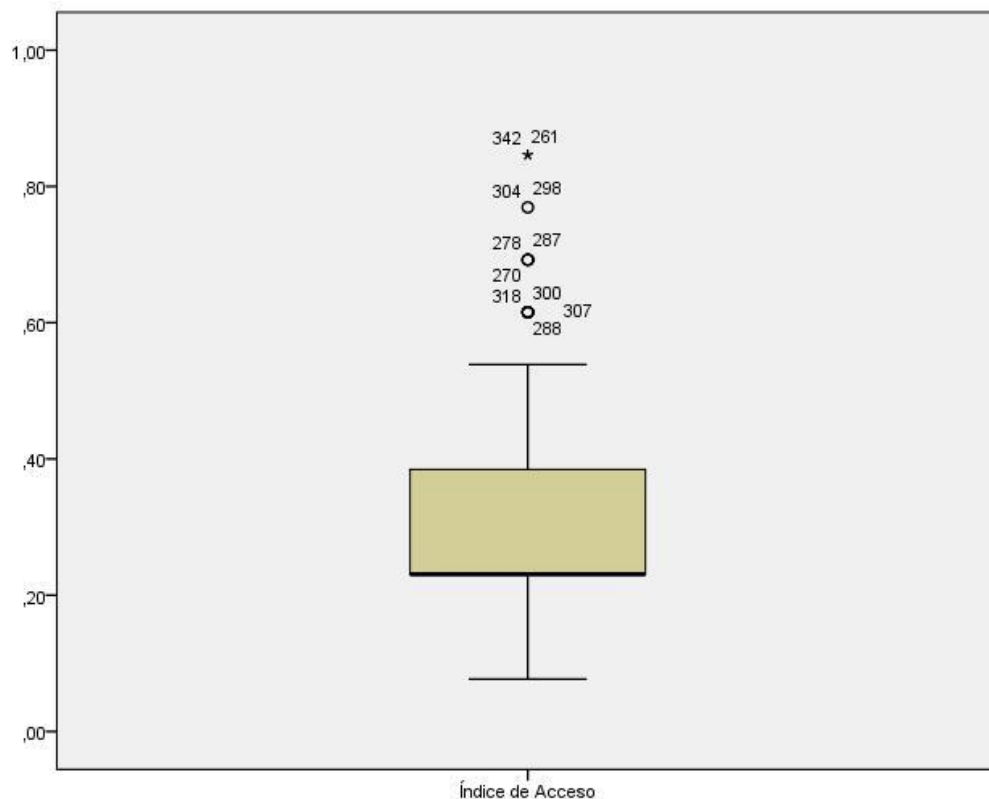
Figura 45. Cálculo del indicador Índice de Acceso en el software IBM SPSS Statistics v23. Fuente: Autor.

Tabla 91. Estadísticos descriptivos para el indicador “Índice de Acceso”.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Varianza
Índice de Acceso	388	,08	,85	,2994	,14596	,021
N válido (por lista)	388					

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

En la tabla 91 se presentan las estadísticas descriptivas para el indicador calculado, en la gráfica 44 se presenta la distribución del mismo y ya que se presentan algunos outliers, en la tabla 92 se presentan los resultados de las pruebas de normalidad, encontrando que la significancia (p-valor) es menor a 0,05 por cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta que los datos no presentan normalidad.



Gráfica 44. Comportamiento del indicador Índice de Acceso. **Fuente:** Autor.

Tabla 92. Resultados de la prueba de normalidad para el indicador “Índice de Acceso”.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Índice de Acceso	,199	388	,000	,913	388	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

9.3.2.4 Índice de Manejo de Medios

El primer parámetro de este indicador se obtiene igualmente de la entrevista en el grupo 3 (Uso de medios de comunicación asociados con el conocimiento general sobre fenómenos naturales), pero de la pregunta 19 que dice “¿Cómo considera su habilidad para utilizar los medios de comunicación?”. Es preciso dejar claro que se obtenía respuesta a esta pregunta

únicamente de aquellos medios de comunicación a los que el entrevistado manifestó que tenía acceso, por consiguiente, se pueden encontrar cuatro respuestas en total y la propuesta es ponderarlas como se presenta a continuación:

1. No tiene acceso: 0,0
2. Mala habilidad: 0,2
3. Regular Habilidad: 0,6
4. Buena Habilidad: 1,0.

Tabla 93. Estadísticos descriptivos para el indicador “Índice de Manejo de Medios”.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Varianza
Índice de Manejo de Medios	388	,00	,61	,2054	,10572	,011
N válido (por lista)	388					

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

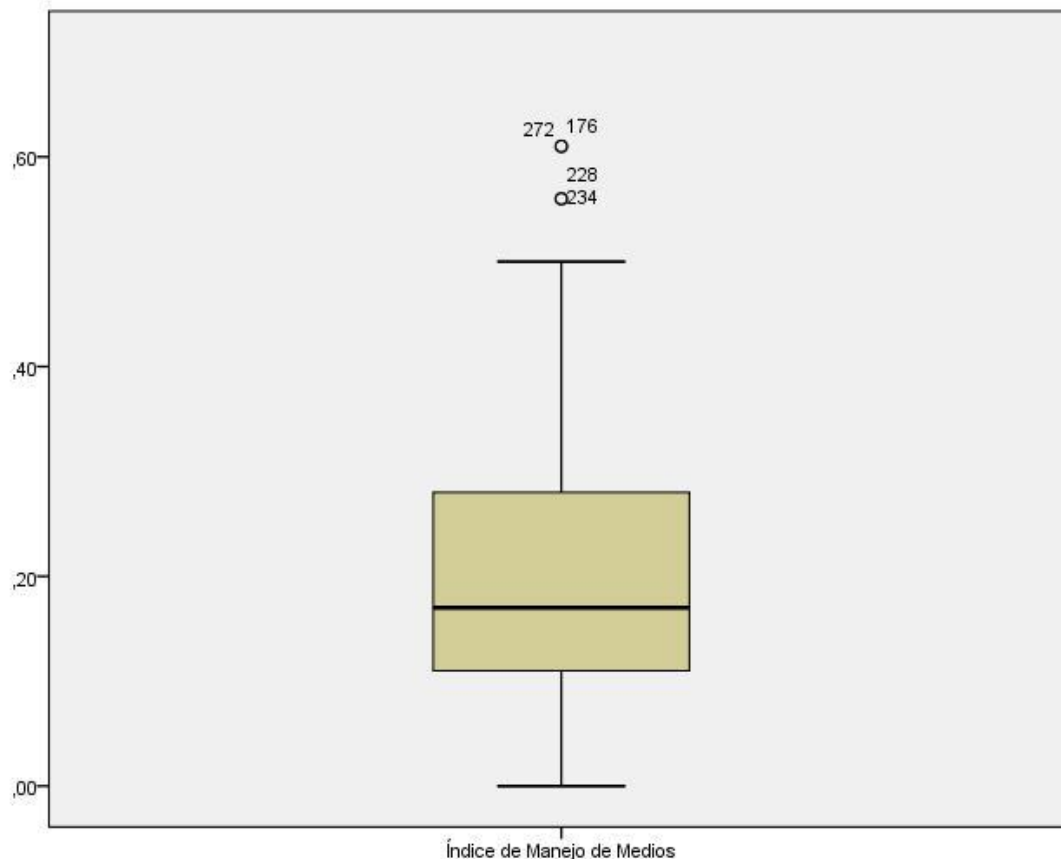
En la tabla 93 se presentan las estadísticas descriptivas del indicador. En la gráfica 45 se puede observar su distribución y se evidencian algunos outliers. En la tabla 94 se presentan los resultados de las pruebas de normalidad encontrando un valor de significancia (p-valor) menor a 0,05 por lo que se rechaza la hipótesis nula de la prueba y se acepta entonces que el indicador no presenta normalidad en los datos.

Tabla 94. Resultados de la prueba de normalidad para el indicador “Índice de Manejo de Medios”.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Índice de Manejo de Medios	,172	388	,000	,919	388	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.



Gráfica 45. Comportamiento del indicador Índice de Manejo de Medios. **Fuente:** Autor.

9.3.2.5 Cálculo de las Limitantes Académicas

Para realizar la valoración de estas limitantes, se aplicó la siguiente ponderación a cada uno de los indicadores asociados:

1. Nivel académico de la sociedad amenazada: 0,15
2. Índice de Capacitación: 0,20
3. Índice de Acceso: 0,35
4. Índice de Manejo de Medios: 0,30

Las limitantes académicas quedan definidas entonces por la siguiente fórmula:

Limitantes Académicas

$$= (\text{Nivel académico de la sociedad amenazada} * 0,15) \\ + (\text{Índice de capacitación} * 0,20) + (\text{Índice de acceso} * 0,35) \\ + (\text{Índice de manejo de medios} * 0,30)$$

En la figura 46 se presenta el cálculo de las limitantes académicas utilizando el software IBM SPSS Statistics v23 y en la tabla 95 se presentan los estadísticos descriptivos una vez hecho el cálculo. En la gráfica 46 se puede observar el comportamiento obtenido.

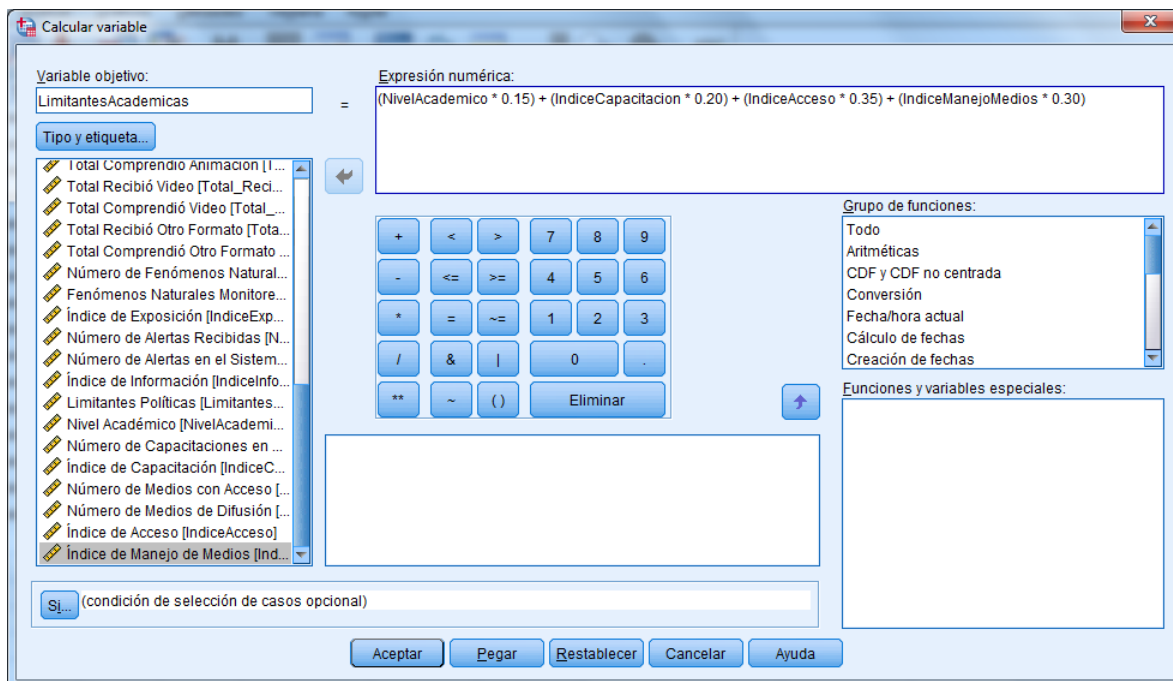
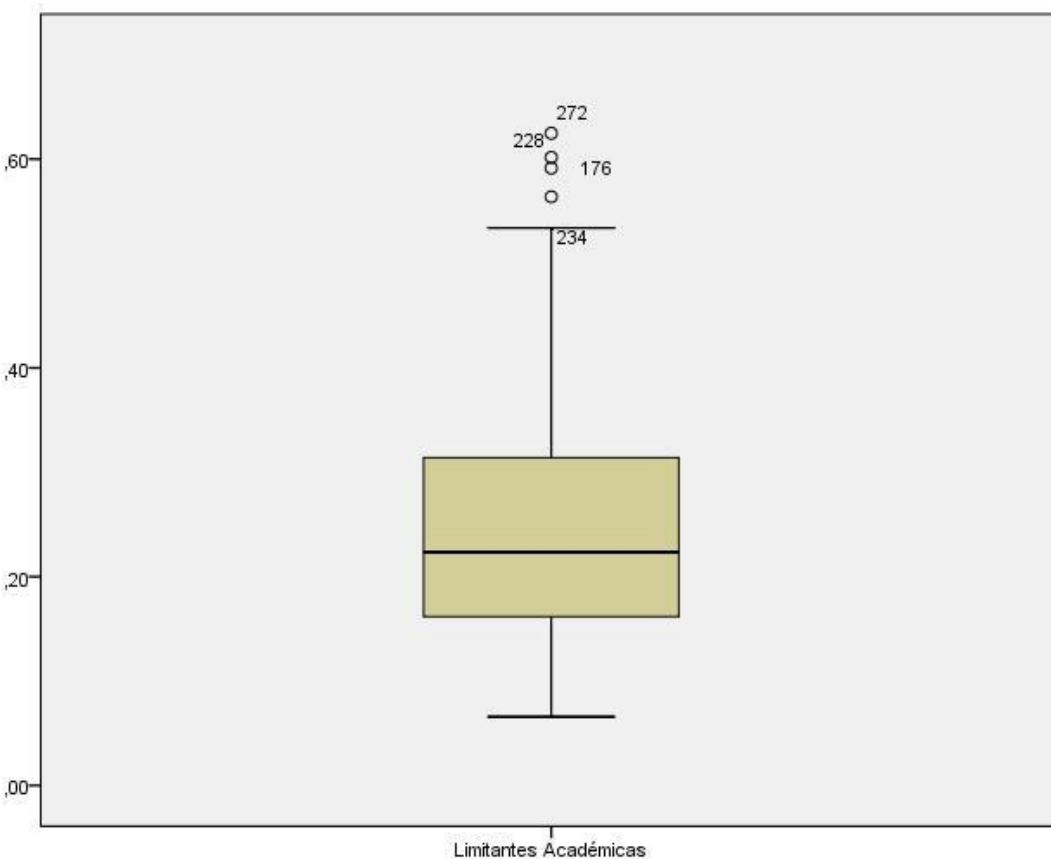


Figura 46. Cálculo de las Limitantes Académicas en el software IBM SPSS Statistics v23. **Fuente:** Autor.

Tabla 95. Estadísticos descriptivos para las Limitantes Académicas.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación	
					estándar	Varianza
Limitantes Académicas	388	,07	,62	,2462	,10743	,012
N válido (por lista)	388					

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.



Gráfica 46. Comportamiento de las Limitantes Académicas. **Fuente:** Autor.

Como se observa en la gráfica 46, persiste la presencia de algunos outliers, para revisar la normalidad de los datos se aplican las pruebas respectivas y en la tabla 96 se puede encontrar que el valor de significancia (p-valor) es menor a 0,05 por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta que las limitantes académicas no presentan un comportamiento normal.

El valor medio obtenido de 0,2462 para las limitantes académicas, deja ver que la sociedad no cuenta con medios ni competencias avanzadas en cuanto a acceso a medios de comunicación y su respectivo manejo, parámetros que son los de mayor ponderación en el cálculo.

Tabla 96. Resultados de la prueba de normalidad para las Limitantes Académicas.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Limitantes Académicas	,108	388	,000	,949	388	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

9.3.3 Cálculo de los Indicadores Asociados a las Limitantes Económicas

9.3.3.1 Estado Laboral

En la entrevista aplicada en el grupo 1, se realizó la pregunta “¿Se encuentra trabajando actualmente?”, las dos posibles respuestas son “Si o No”, en el primer caso se propone ponderar con un valor 1,0 debido a que un entrevistado vinculado que se encuentre trabajando tiene más posibilidades de acceder a los medios de comunicación, principalmente a los que requieren pago. Para la segunda opción, se sugiere una ponderación de 0,5 debido a que no todos los medios de comunicación requieren pago (ver tabla 97).

Tabla 97. Medios de comunicación que requieren pago para su acceso.

Variable	Requiere pago?	Requiere equipo propio?
Páginas web	Si	No
Servidor de archivos	Si	No
Bases de datos	Si	No
Correo electrónico	Si	No
Mapa o imagen digital	Si	No
Mapa o imagen impresa	No	No
Redes sociales	Si	Si
Documento digital	Si	No
Documento escrito	No	No
Mensajes sms	No	Si
Mensajes push	No	Si
Perifoneo	No	No
Charla	No	No
Radio am-fm	No	No
Televisión abierta	No	No
Televisión por cable	Si	No
Prensa escrita	Si	No
Radio aficionado	No	No

Fuente. Autor.

Tabla 98. Análisis de frecuencias para el indicador Estado Laboral.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	,50	114	29,4	29,4
	1,00	274	70,6	100,0
Total		388	100,0	100,0

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

De la tabla 94 se puede deducir que el 29,4% de la población entrevistada no se encontraba laborando en el momento de la aplicación del instrumento.

9.3.3.2 Índice de Pago de Medios

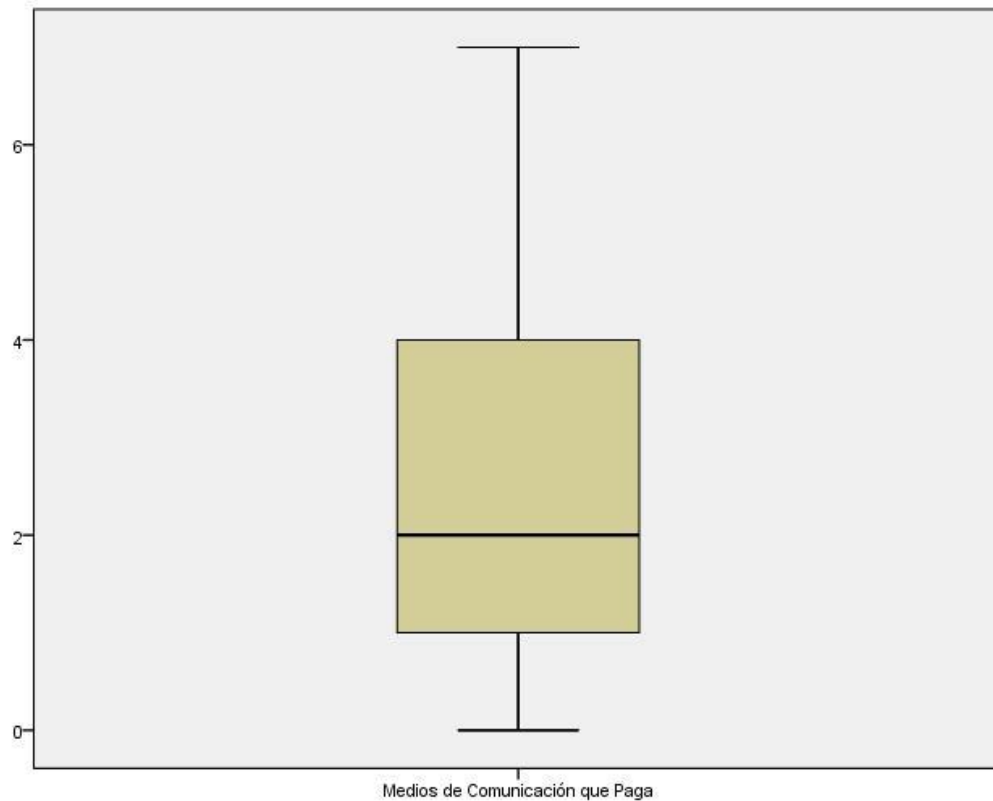
El primer parámetro se obtiene del grupo 3 de la entrevista (Uso de medios de comunicación asociados con el conocimiento general sobre fenómenos naturales) y específicamente la pregunta 21 que dice ¿Cuáles medios de comunicación paga actualmente? En la tabla 99 se pueden observar las estadísticas descriptivas obtenidas.

En la gráfica 47 se puede observar la distribución de este parámetro y se aprecia que la media es que lo entrevistados paguen por dos medios de comunicación.

Tabla 99. Estadísticos descriptivos para el parámetro “Medios de Comunicación que Paga”.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Varianza
Medios de Comunicación que Paga	388	0	7	2,20	1,803	3,250
N válido (por lista)	388					

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.



Gráfica 47. Comportamiento del parámetro Medios de Comunicación que Paga. **Fuente:** Autor.

El parámetro de medios de comunicación que requieren de pago, se presenta como una constante y el número determinado es 9 según se puede deducir de la tabla 97 en donde se presenta la relación de cuáles medios requieren o no de pago.

Para calcular el indicador se recurre al software IBM SPSS Statistics v23 como se puede observar en la figura 47.

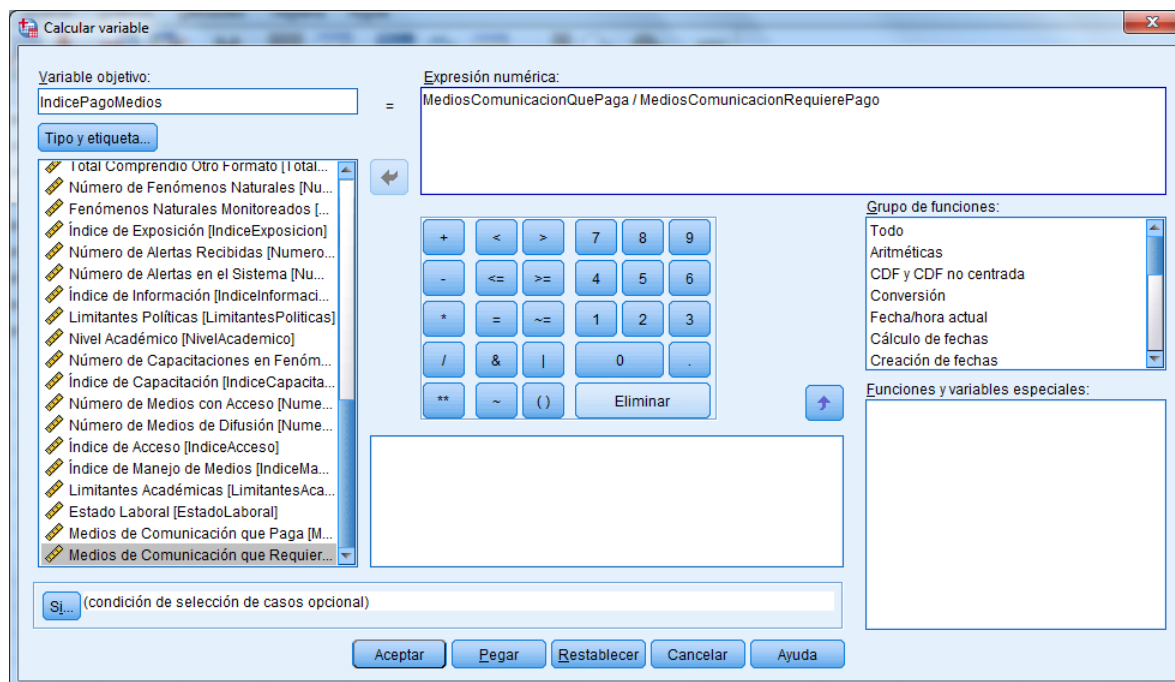


Figura 47. Cálculo del Índice de Pago de Medios en el software IBM SPSS Statistics v23. Fuente: Autor.

Tabla 100. Estadísticos descriptivos para el indicador “Índice de Pago de Medios”.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Varianza
Índice de Pago de Medios	388	,00	,78	,2443	,20031	,040
N válido (por lista)	388					

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

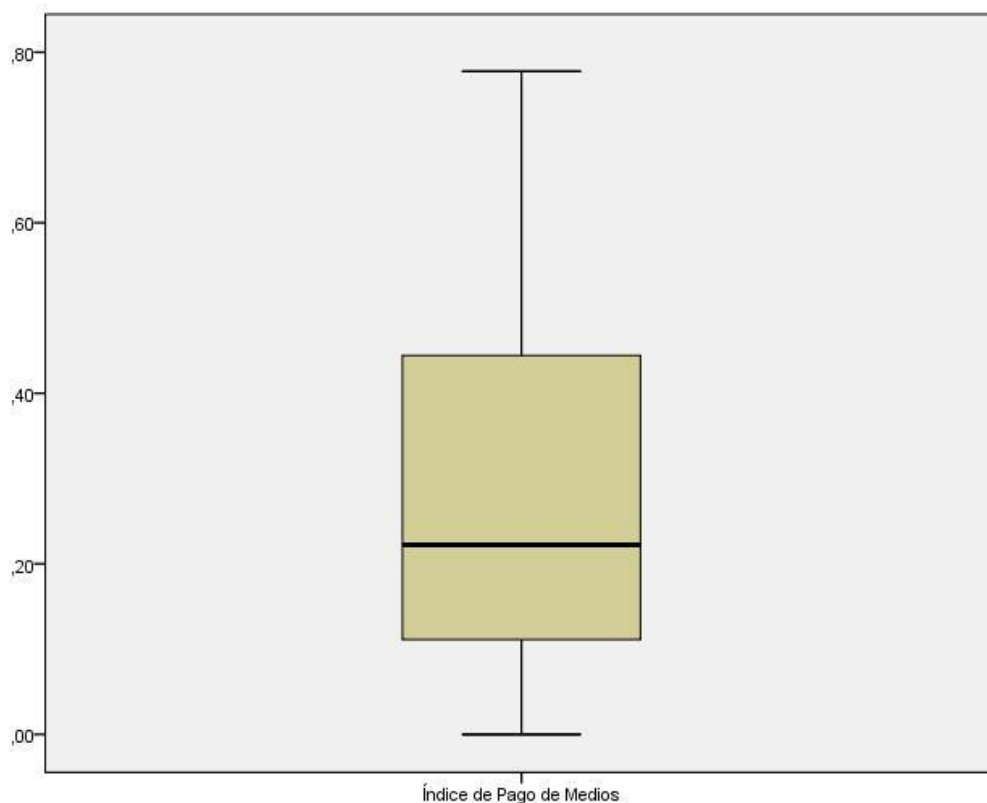
En la gráfica 48 se observa la distribución del indicador, no se evidencian outliers y la tabla 101 presenta los valores de significancia por los cuales se acepta la no normalidad de los datos.

Tabla 101. Resultados de la prueba de normalidad para el indicador “Índice de Pago de Medios”.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Índice de Pago de Medios	,177	388	,000	,906	388	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.



Gráfica 48. Comportamiento del indicador Índice de Pago de Medios. **Fuente:** Autor.

9.3.3.3 Índice de Asignación Presupuestal

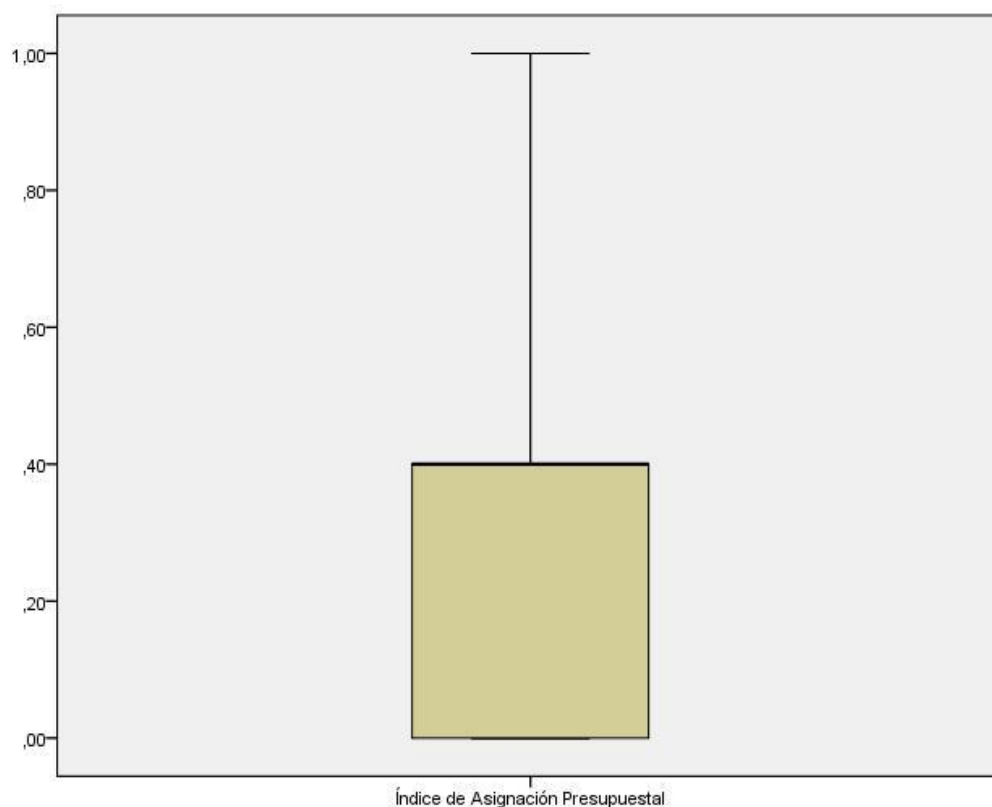
Este índice busca complementar el “Estado Laboral” ya que a pesar que el entrevistado se encuentre laborando, no es garantía para que programe el acceso a los canales de información. En la entrevista aplicada, en el grupo 5 (Sobre el acceso general a servicios de comunicación), se encuentra la pregunta 47 que dice “¿Qué porcentaje de su presupuesto destina para al pago mensual de algún servicio de comunicación (Celular, Internet, etc.)?” la cual se propone ponderar de la siguiente manera.

1. 0,0 : si no destina ningún presupuesto
2. 0,4 : si destina entre el 1 y el 10%
3. 0,7 : si destina entre el 10 y el 30%
4. 1,0 : si destina más del 30%

Tabla 102. Estadísticos descriptivos para el indicador “Índice de Asignación Presupuestal”.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Varianza
Índice de Asignación Presupuestal	388	,00	1,00	,3052	,23663	,056
N válido (por lista)	388					

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.



Gráfica 49. Comportamiento del indicador Índice de Asignación Presupuestal. **Fuente:** Autor.

En la tabla 102 y gráfica 49 se puede observar el comportamiento del indicador sin evidencia de outliers. Un análisis preliminar de este indicador deja ver que la población entrevistada no asigna un porcentaje alto de su presupuesto para el pago de medios de comunicación.

9.3.3.4 Cálculo de las Limitantes Económicas

Con base en los tres indicadores propuestos, es posible valorar las limitantes económicas, la fórmula está basada igualmente en una ponderación de estos factores como se muestra a continuación:

Limitantes Económicas

$$= (\text{Estado Laboral} * 0,2) + (\text{Índice de Pago de Medios} * 0,5) + (\text{Índice de Asignación Presupuestal} * 0,3)$$

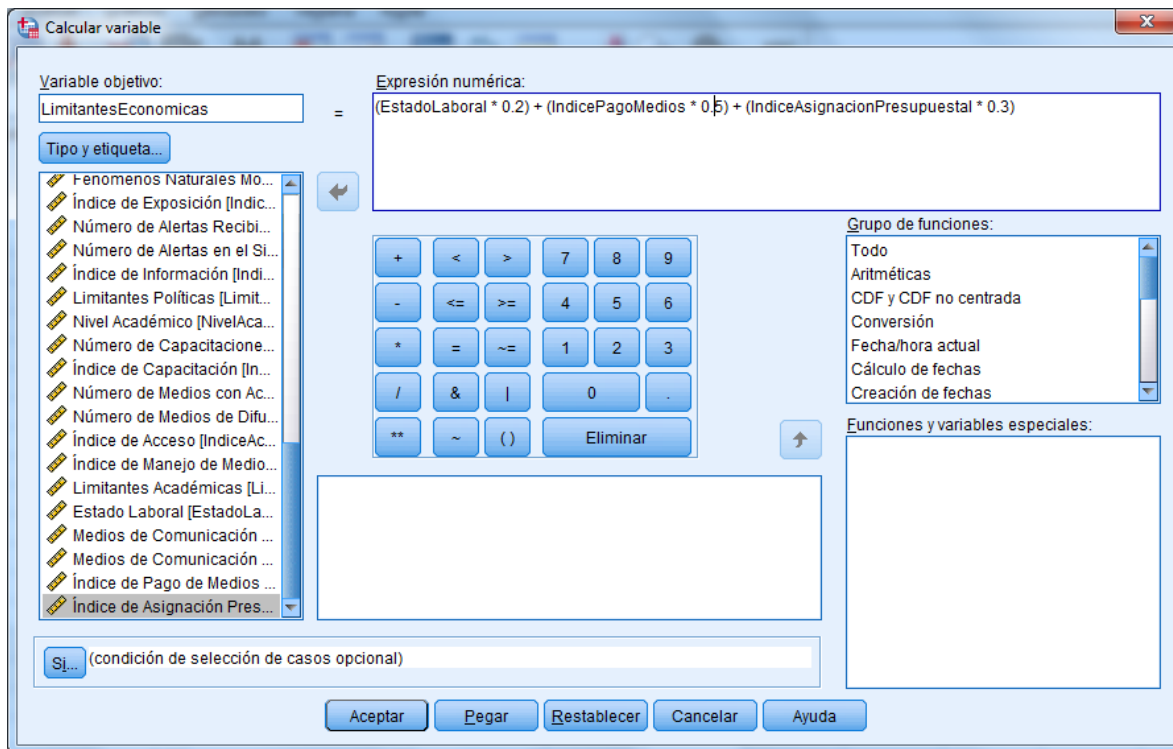


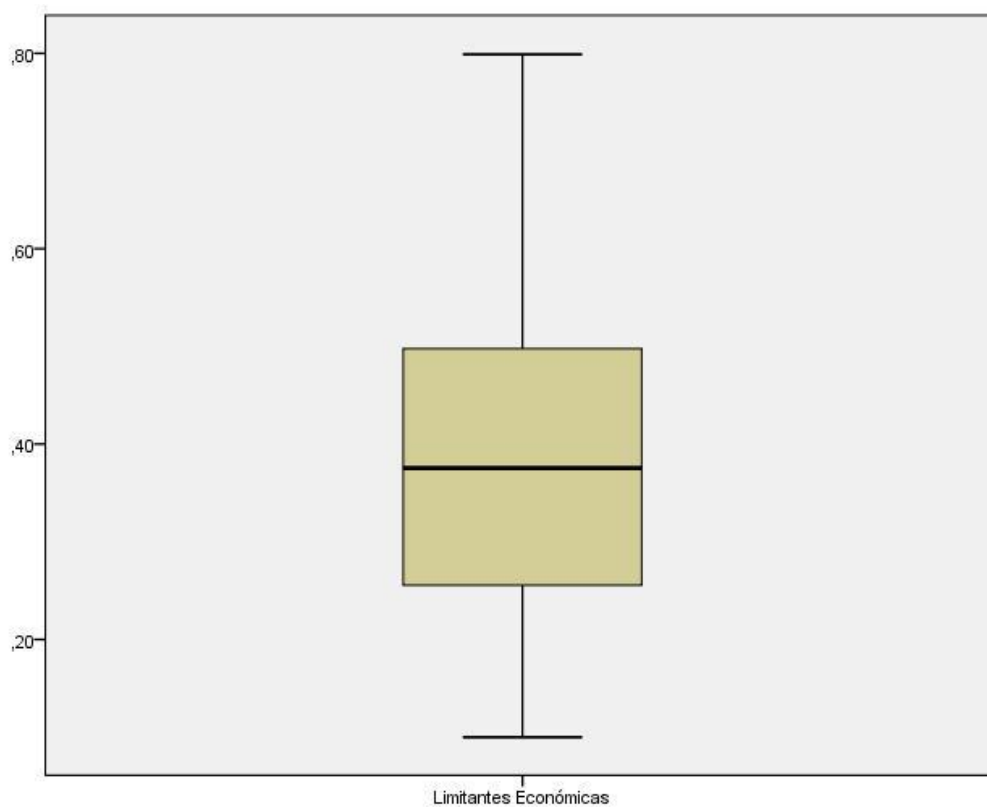
Figura 48. Cálculo de las Limitantes Económicas en el software IBM SPSS Statistics v23. **Fuente:** Autor.

Tabla 103. Estadísticos descriptivos para las Limitantes Económicas.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Varianza
Limitantes Económicas	388	,10	,80	,3843	,15611	,024
N válido (por lista)	388					

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

En la tabla 103 se presentan las estadísticas descriptivas para las limitantes económicas, se observa que su valor medio es de 0,3843 con un máximo de 0,8 y un mínimo de 0,1, a pesar de esta diferencia no se evidencian outliers. En la gráfica 50 se presenta la distribución que se ha obtenido.



Gráfica 50. Comportamiento de las Limitantes Económicas. **Fuente:** Autor.

Con el valor medio obtenido de 0,3843 para las limitantes económicas se puede deducir que la sociedad en general no tiene garantizado el acceso a todos los medios de comunicación y

explícitamente a servicios como el de acceso a internet. Este factor puede presentarse como un serio inconveniente debido a que la mayoría de las alertas generadas en el sistema tienen este medio de difusión como el de mayor preferencia.

9.3.4 Cálculo de los Indicadores Asociados a las Limitantes Físicas

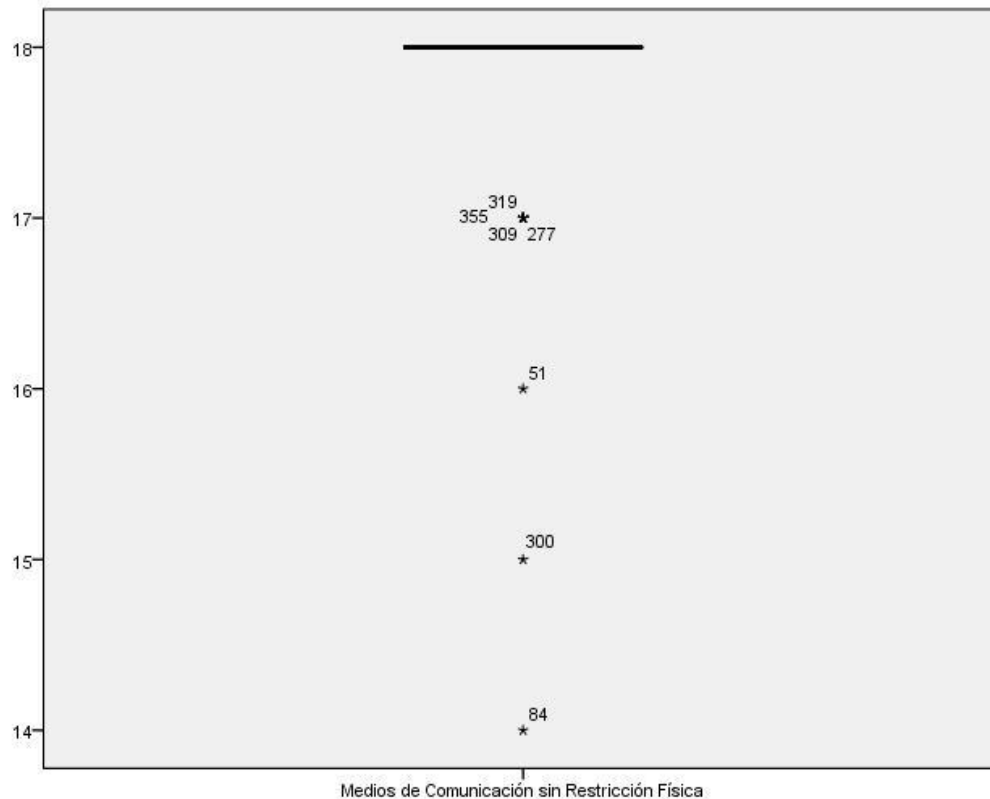
9.3.4.1 Índice de Restricción de Acceso a Medios

El primer parámetro se obtiene del grupo 3 de la entrevista aplicada (Uso de Medios de Comunicación asociados con el conocimiento general sobre Fenómenos Naturales), específicamente la pregunta 26 que dice “¿A cuál de los siguientes medios de comunicación presenta dificultades físicas para su acceso?”. En la tabla 104 se presentan las estadísticas descriptivas para este parámetro.

Tabla 104. Estadísticos descriptivos para el parámetro Medios de Comunicación sin Restricción Física.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Varianza
Medios de Comunicación sin Restricción Física	388	14	18	17,96	,302	,091
N válido (por lista)	388					

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.



Gráfica 51. Comportamiento del parámetro Medios de Comunicación sin Restricción Física. **Fuente:** Autor.

Como se observa de la gráfica 51 la mayor parte de la población no presenta ningún tipo de limitante física para acceder a los medios de comunicación, se presentan algunos outliers, pero no en un número significativo.

El parámetro “Número de Medios de Comunicación Utilizados” se refiere a cuántos medios de comunicación se utilizan para la difusión de alertas, anteriormente se había establecido su valor en 13 (ver tabla 26).

Con los dos parámetros disponibles se puede calcular el indicador asociado utilizando el software y se analiza su distribución y estadística descriptiva como se presenta a continuación.

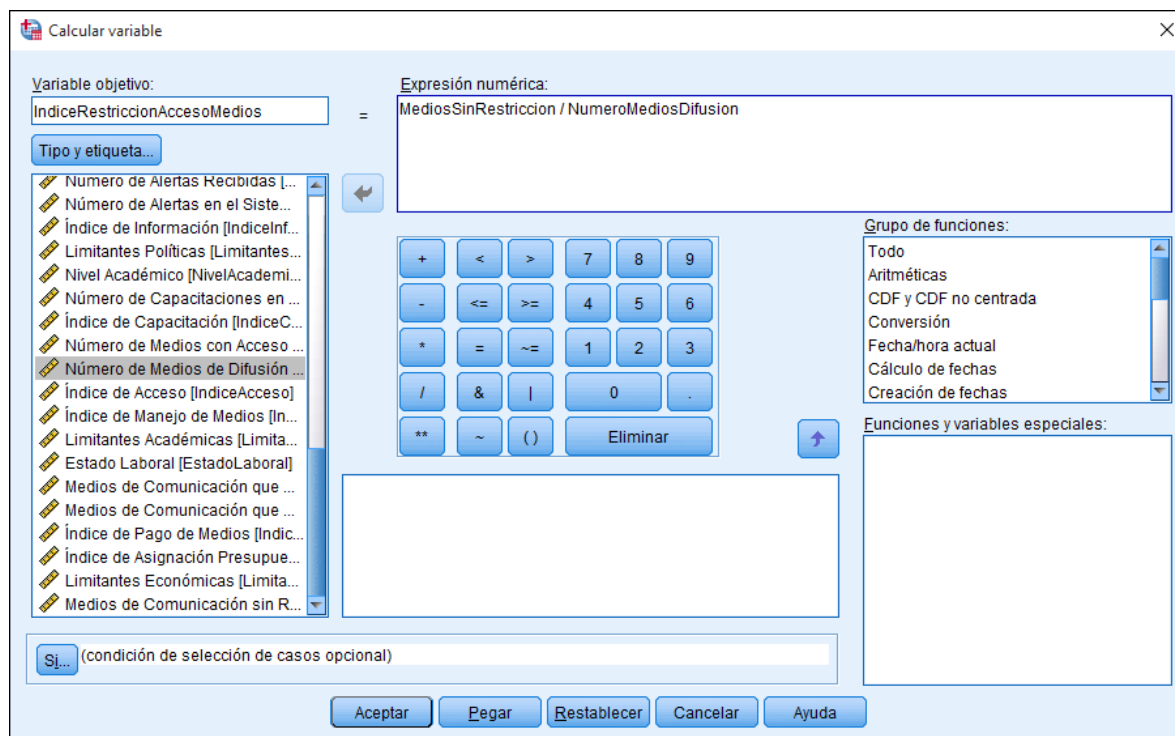
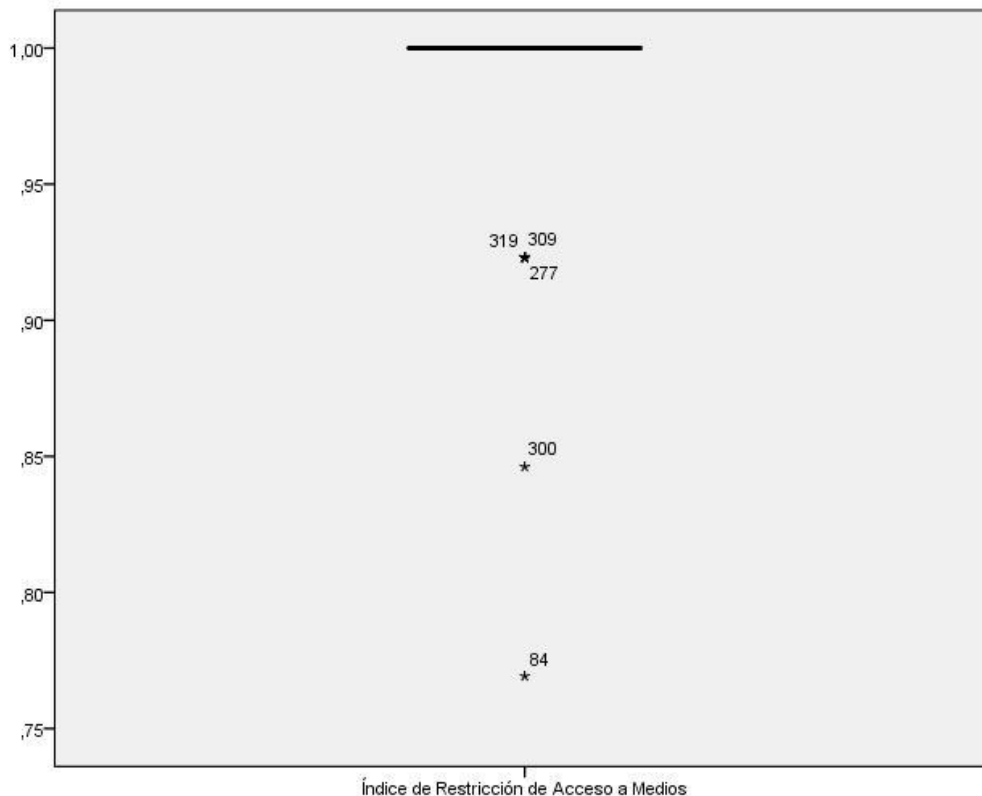


Figura 49. Cálculo del indicador “Índice de Restricción de Acceso a Medios” en el software IBM SPSS Statistics v23. **Fuente:** Autor.

Tabla 105. Estadísticos descriptivos para el Índice de Restricción de Acceso a Medios.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Varianza
Índice de Restricción de Acceso a Medios	388	,77	1,00	,9974	,01773	,000
N válido (por lista)	388					

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.



Gráfica 52. Comportamiento del Índice de Restricción de Acceso a Medios. **Fuente:** Autor.

Como se puede observar de la tabla 105 y la gráfica 52, este indicador se mantiene muy constante para la población entrevistada por lo que puede concluirse preliminarmente que el 99,74% de los entrevistados pueden acceder a los medios de comunicación utilizados para la difusión por fenómenos naturales.

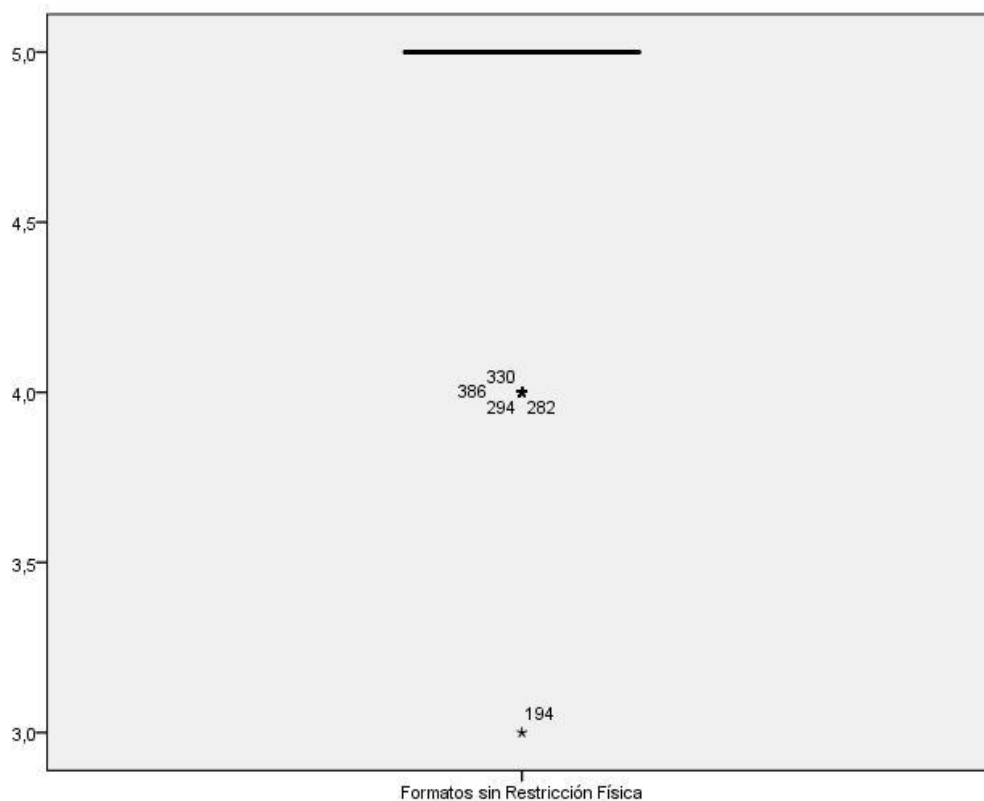
9.3.4.2 Índice de Restricción de Comprensión de Formatos

El primer parámetro de cálculo asociado al número de formatos sin restricción física se obtiene del grupo 4 de la entrevista (Información general sobre limitantes personales y/o familiares) y específicamente de la pregunta 29 que dice “¿Tiene alguna limitante física que le impida acceder o interpretar información en alguno de estos formatos?”. En la tabla 106 se pueden observar los estadísticos descriptivos para el parámetro y en la gráfica 52 su distribución.

Tabla 106. Estadísticos descriptivos para el parámetro de Formatos son Restricción Física.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación	
					estándar	Varianza
Formatos sin Restricción Física	388	3	5	4,96	,217	,047
N válido (por lista)	388					

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

**Gráfica 53.** Comportamiento del parámetro Formatos sin Restricción Física. **Fuente:** Autor.

Como se puede observar en la gráfica 53 prácticamente toda la población entrevistada no tiene limitaciones físicas para el acceso y comprensión de las alertas en los diferentes formatos, aunque se evidencian algunos outliers (16 datos en total).

El número de formatos utilizados en la generación de alertas, se presenta como una constante que puede deducirse a partir de la información presentada en la tabla 22 (Tipo de

recurso utilizado para la generación de alertas) obteniendo un dato igual a 5 que corresponde a textos, audios, imágenes, videos y animaciones.

El Índice de Restricción de Comprensión de Formatos se puede obtener de igual manera con el software IBM SPSS Statistics v23 como se muestra en la siguiente figura.

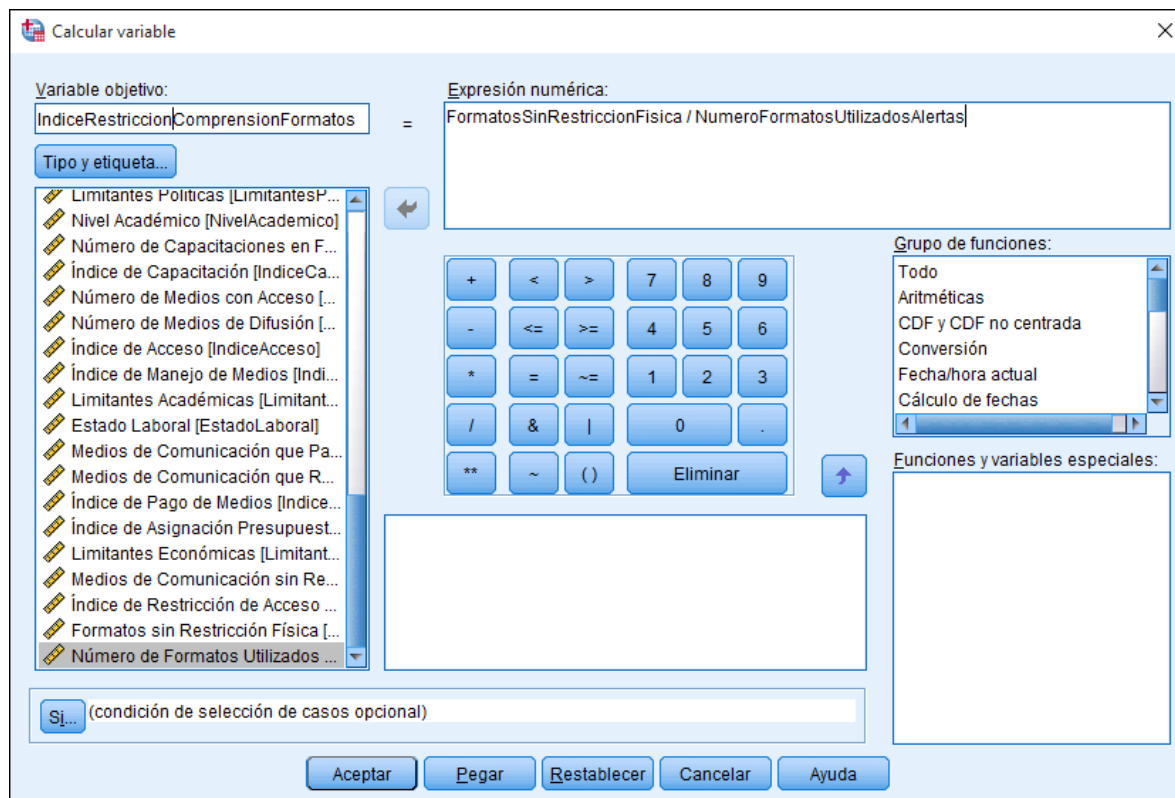
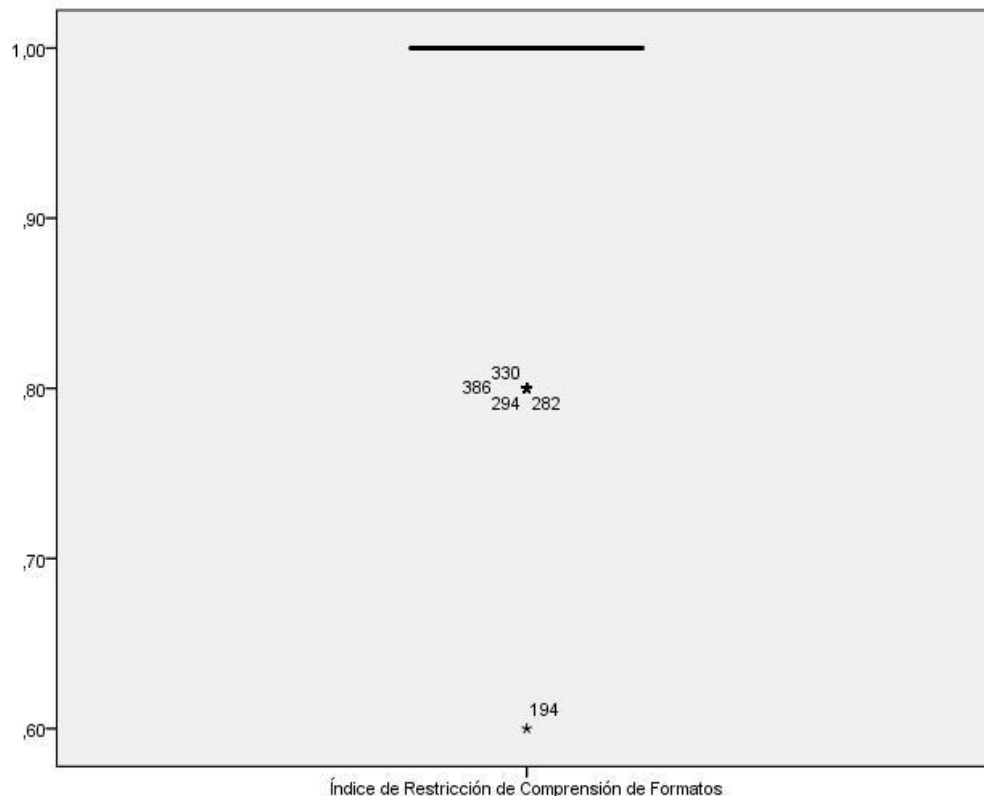


Figura 50. Cálculo del indicador “Índice de Restricción de Comprensión de Formatos” en el software IBM SPSS Statistics v23. **Fuente:** Autor.

Tabla 107. Estadísticos descriptivos para el Índice de Restricción de Comprensión de Formatos.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Varianza
Índice de Restricción de Comprensión de Formatos	388	,60	1,00	,9912	,04344	,002
N válido (por lista)	388					

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.



Gráfica 54. Comportamiento del Índice de Restricción de Comprensión de Formatos. **Fuente:** Autor.

Como se observa en la tabla 107 y gráfica 54, la distribución del indicador resulta muy similar al parámetro de número de formatos sin restricción dado el tipo de operación que se ha realizado para calcularlo. Su lectura indica que no se encontraron evidencias de limitaciones que afecten a la sociedad en el proceso de comunicación, específicamente en lo referente a la decodificación del mensaje que se recibe a manera de alerta.

9.3.4.3 Cálculo de las Limitantes Físicas

Con los indicadores ya calculados, la valoración para las limitantes físicas se propone como se presenta a continuación:

Limitantes Físicas

$$= (\text{Índice de Restricción de Acceso a Medios} * 0,5)$$

$$+ (\text{Índice de Restricción de Comprensión de Formatos} * 0,5)$$

Se propone una ponderación igual para los indicadores debido a que se considera igualmente importante que no existe limitación en su acceso ni en la comprensión del mensaje independientemente del formato. A continuación, se presenta el cálculo de la variable utilizando el software IBM SPSS Statistics v23.

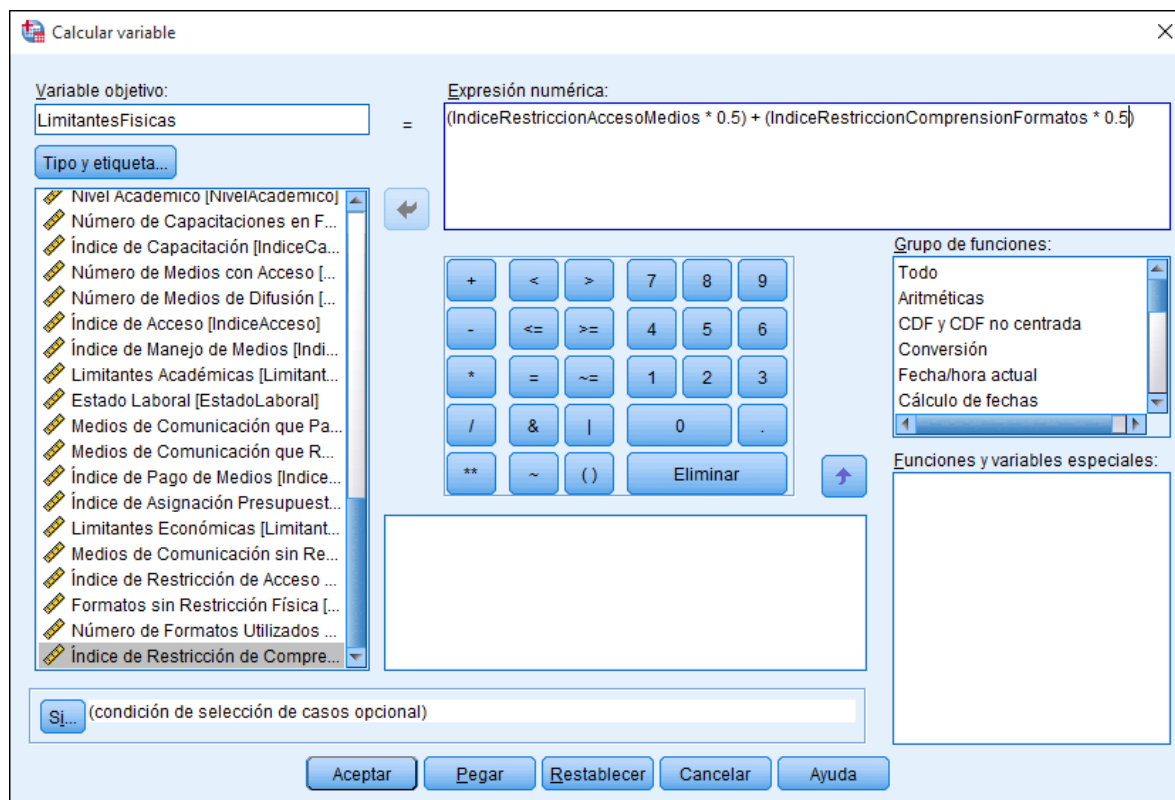
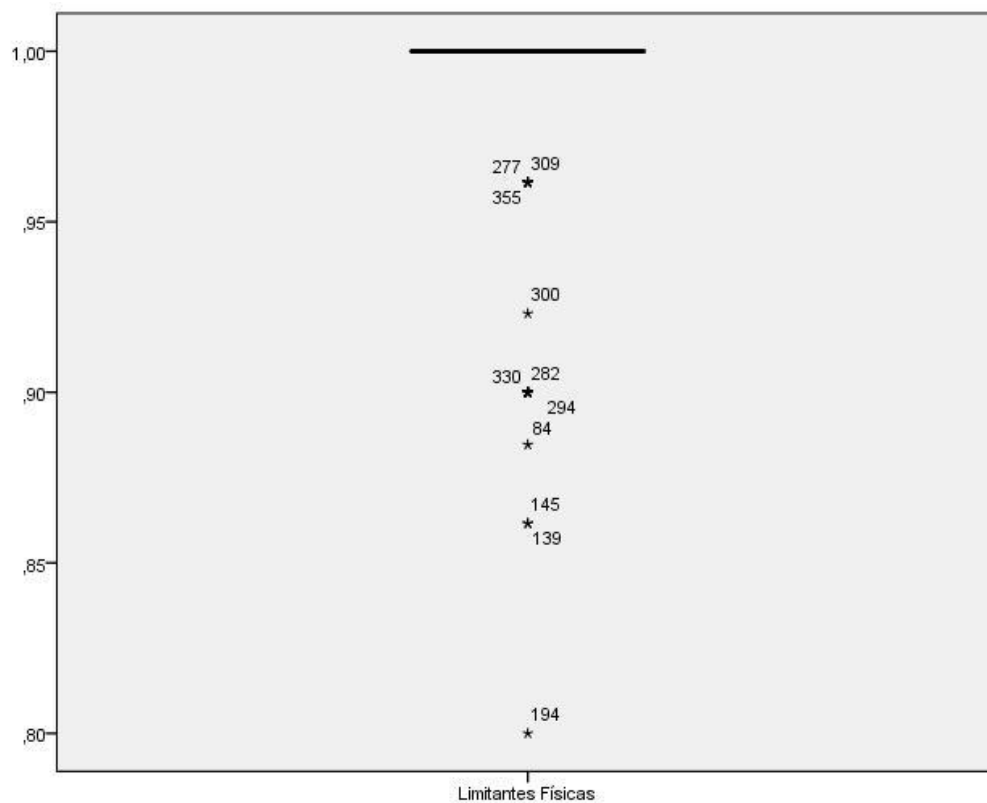


Figura 51. Cálculo de las Limitantes Físicas en el software IBM SPSS Statistics v23. **Fuente:** Autor.

Tabla 108. Estadísticos descriptivos para las Limitantes Físicas.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación	
					estándar	Varianza
Limitantes Físicas	388	,80	1,00	,9943	,02406	,001
N válido (por lista)	388					

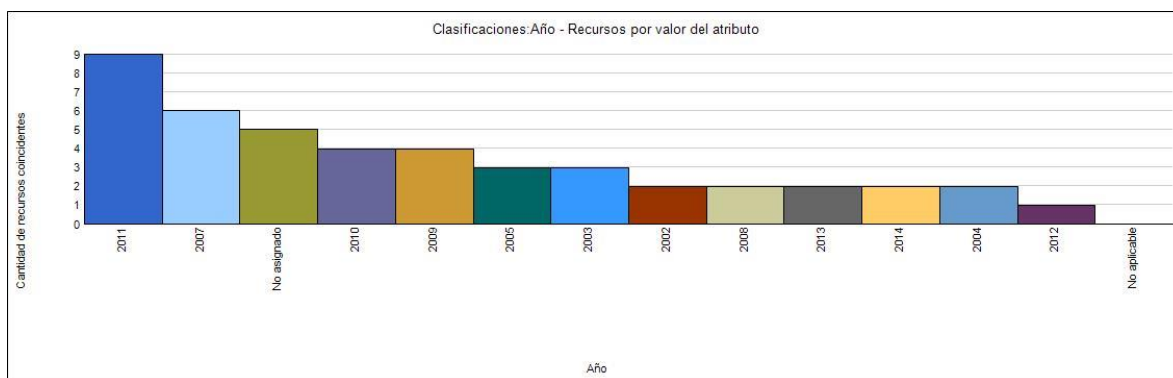
Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

**Gráfica 55.** Comportamiento de las Limitantes Físicas. **Fuente:** Autor.

Como se puede deducir de la tabla 108 y gráfica 55, el valor de esta limitante es muy homogéneo y como conclusión preliminar puede establecerse que la gran mayoría de población entrevistada no presenta limitaciones físicas ni en el acceso ni en la comprensión que le impidan acceder a la información generada como alertas ante fenómenos naturales.

9.3.5 Análisis Cualitativo del Concepto de Vulnerabilidad

Como se mencionó anteriormente, se utilizó el software NVivo para el análisis cuantitativo de 27 documentos relacionados con la temática de riesgo, amenaza y vulnerabilidad, en la gráfica 56, se presenta la distribución según la antigüedad de los documentos.



Gráfica 56. Distribución por año de los recursos analizados. **Fuente:** Autor.

Una vez que los recursos fueron importados como elementos internos del proyecto, se procedió a crear los nodos, que para el caso del análisis se configuraron con nombre idéntico al de las diferentes limitantes que se estudiaron, añadiendo uno adicional en la categoría de “Otros” en la cual se asociaron los textos que claramente no corresponden a las limitantes estudiadas. Posteriormente se hizo una lectura detallada de los documentos señalando los textos de mayor interés para la investigación y se relacionaron a uno o más nodos según su contenido. En la tabla 105 se presenta la información detallada de los nodos, la cantidad de recursos y el número de referencias asociadas.

Tabla 109. 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: Autor.

Cuando se terminó de realizar la codificación del texto presente en cada uno de los recursos es posible iniciar 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 o la elaboración de matrices de codificación que permiten observar la relación existente entre los nodos codificados.



Figura 52. Frecuencia de las 20 palabras más comunes en los textos analizados. Fuente: Autor.

El análisis de las frecuencias de palabras (ver Figura 52) permite identificar que, en los recursos utilizados en general, en todo su contenido, se hace una mayor referencia a riesgos, desastre y gestión. Adicionalmente NVivo realiza una asociación entre las palabras con mayor frecuencia donde puede identificarse como es la relación de las mismas dentro del texto (ver Figura 53).

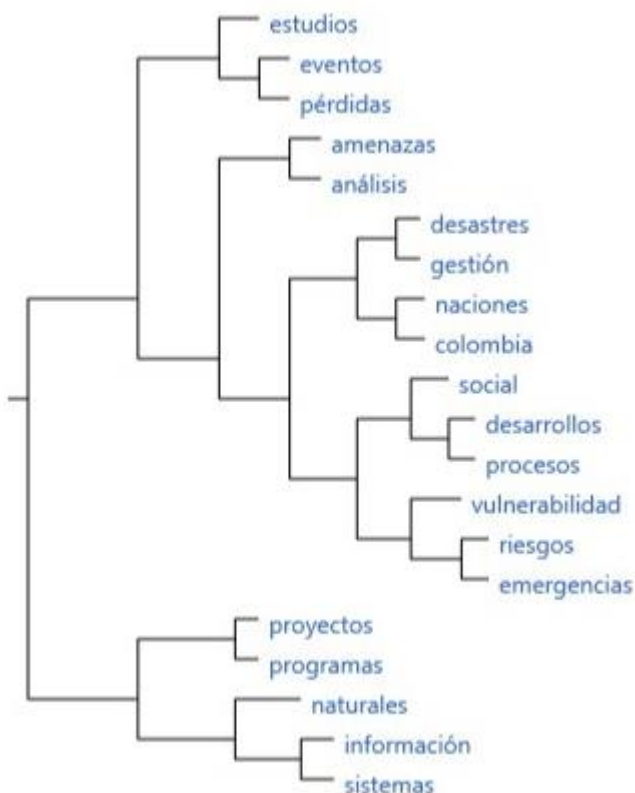


Figura 53. Resultado del análisis de conglomerados de las 20 palabras más comunes en los textos analizados.

Fuente: Autor.

En la Figura 54 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. En el análisis de conglomerados (ver Figura 55), 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.



Figura 54. Frecuencia de las 20 palabras más comunes en los nodos codificados. **Fuente:** Autor.

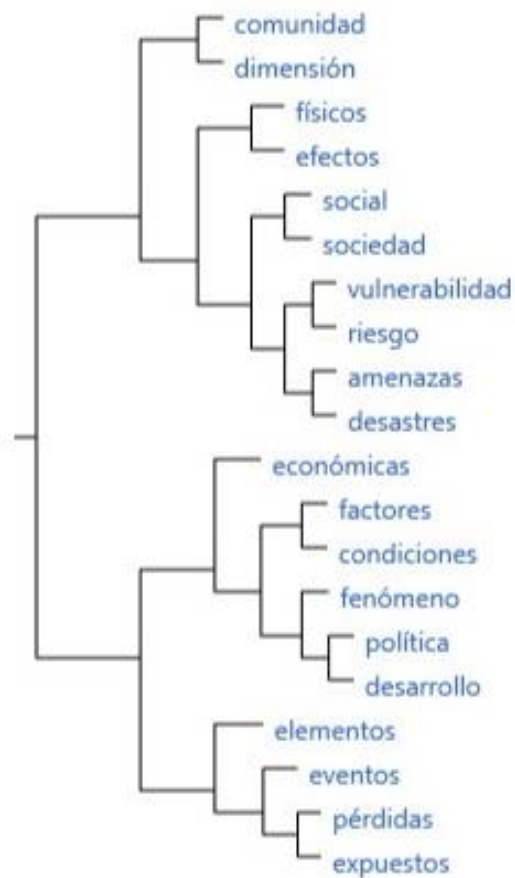


Figura 55. Análisis de conglomerados de las 20 palabras más comunes en los nodos codificados. **Fuente:** Autor.

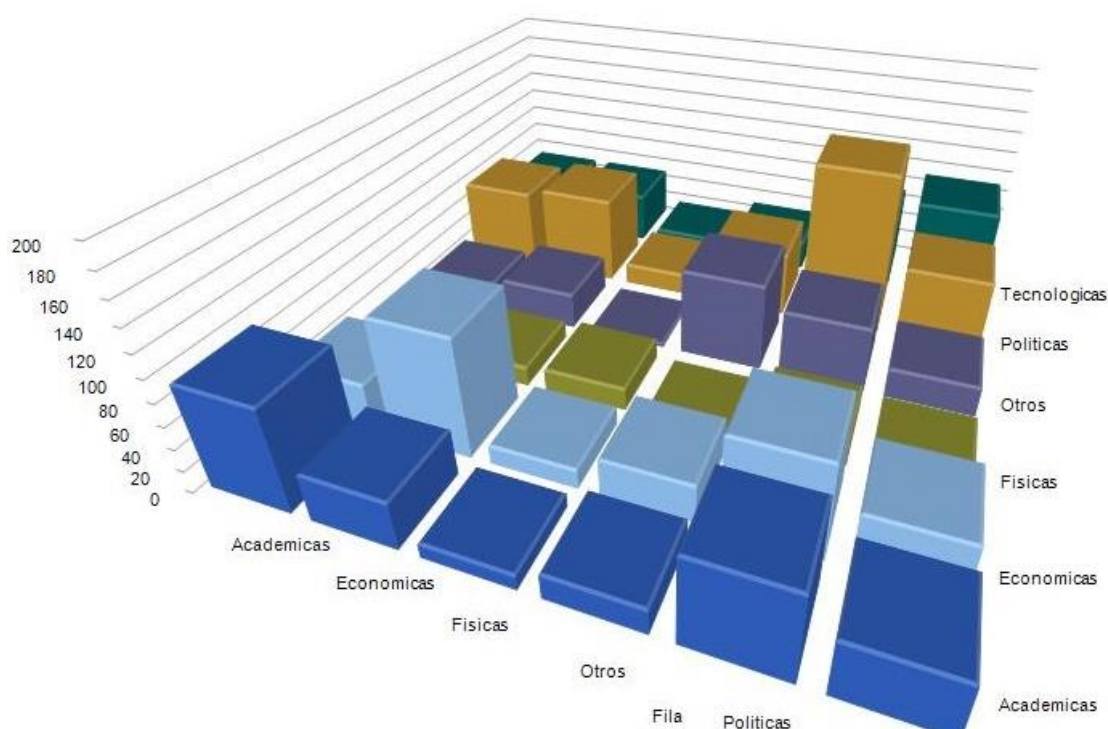
En una fase siguiente, utilizando las herramientas de NVivo, se desarrolló una matriz de correlación de nodos con el ánimo de encontrar las mayores asociaciones entre las limitantes según la codificación de los recursos. Dicha correlación se basa en las coincidencias encontradas en cada uno de los textos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

Tabla 110. Resultado de la matriz de codificación de los nodos en NVivo.

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

Fuente: Autor.

Con base en la información de la tabla 110, se construye la gráfica 57 donde pueden se pueden observar de manera más clara las principales correlaciones.



Gráfica 57. Matriz de correlación de las limitantes (nodos) codificadas en NVivo. Fuente: Autor.

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 como se observa en la figura 56.

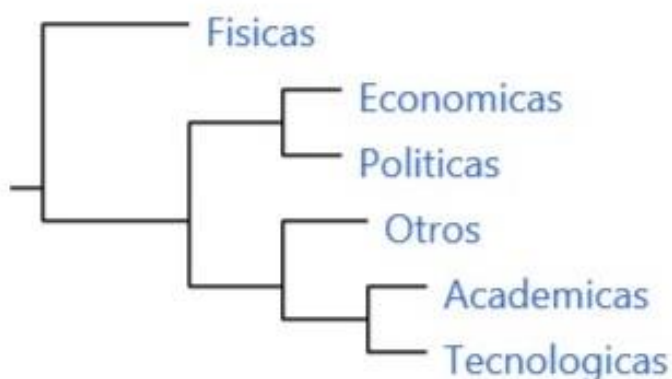


Figura 56. Análisis de conglomerados de las limitantes analizadas. **Fuente:** Autor.

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 111 se presentan los valores calculados.

Tabla 111. Cálculo del Coeficiente de Jaccard por parejas de nodos.

Nodo A	Nodo B	Coeficiente de Jaccard
Nodos\\Políticas	Nodos\\Economicas	0,840
Nodos\\Tecnologicas	Nodos\\Academicas	0,840
Nodos\\Tecnologicas	Nodos\\Políticas	0,778
Nodos\\Políticas	Nodos\\Academicas	0,769
Nodos\\Políticas	Nodos\\Otros	0,760
Nodos\\Tecnologicas	Nodos\\Economicas	0,704
Nodos\\Tecnologicas	Nodos\\Otros	0,692
Nodos\\Otros	Nodos\\Academicas	0,680
Nodos\\Otros	Nodos\\Economicas	0,680
Nodos\\Economicas	Nodos\\Academicas	0,630
Nodos\\Otros	Nodos\\Fisicas	0,500
Nodos\\Fisicas	Nodos\\Economicas	0,455
Nodos\\Políticas	Nodos\\Fisicas	0,417
Nodos\\Fisicas	Nodos\\Academicas	0,333
Nodos\\Tecnologicas	Nodos\\Fisicas	0,308

Fuente: Autor.

Una vez que se ha analizado el concepto de vulnerabilidad, que también 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 propuestas, no se ha encontrado una que incluya las limitantes estudiadas en la presente investigación, se propone la siguiente definición de vulnerabilidad:

“Es el grado de limitación de acceso a la información preventiva al que está expuesta la sociedad debido a restricciones de tipo económico, académico, político 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 Desastres³¹”.

9.3.6 Validación de la Hipótesis Capitular

A partir de la definición anteriormente planteada para la vulnerabilidad, se cuantificó a partir de las cuatro limitantes (calculadas a partir de los indicadores) dando una ponderación equitativa a cada una (de 0,25) estableciendo un rango de valores entre 0 y 1, dando un tratamiento similar al de una cifra expresada en porcentaje. Posteriormente se aplicó un procedimiento estadístico multivariante para validar la hipótesis planteada para el capítulo en la

³¹ Definición propuesta por el Autor

cual se debe determinar cuál de las limitantes es la que mayor incidencia presenta para su cálculo. El resultado de dicha metodología se detalla a continuación.

9.3.6.1 Predictores Calculados a través de la Red Neuronal

Una vez que se ejecuta el modelo se crea el nodo de “Resultado de la Red Neuronal” donde es posible obtener directamente los resultados para el análisis. Uno de los parámetros importantes es establecer si la precisión del modelo es la suficiente, para el modelo propuesto, en la figura 57 se evidencia que fue del 99,3% lo que indica que los datos son explicados casi en su totalidad.

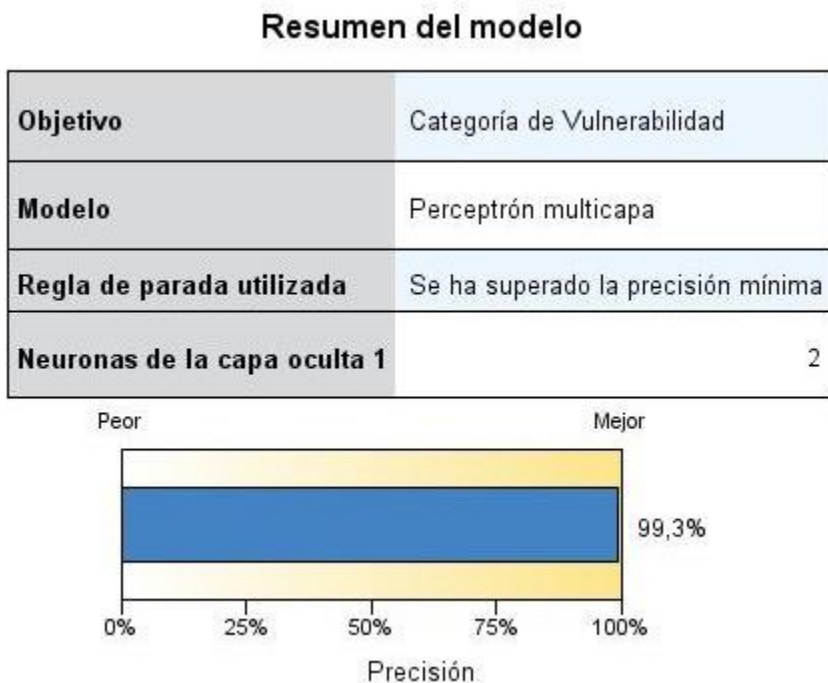
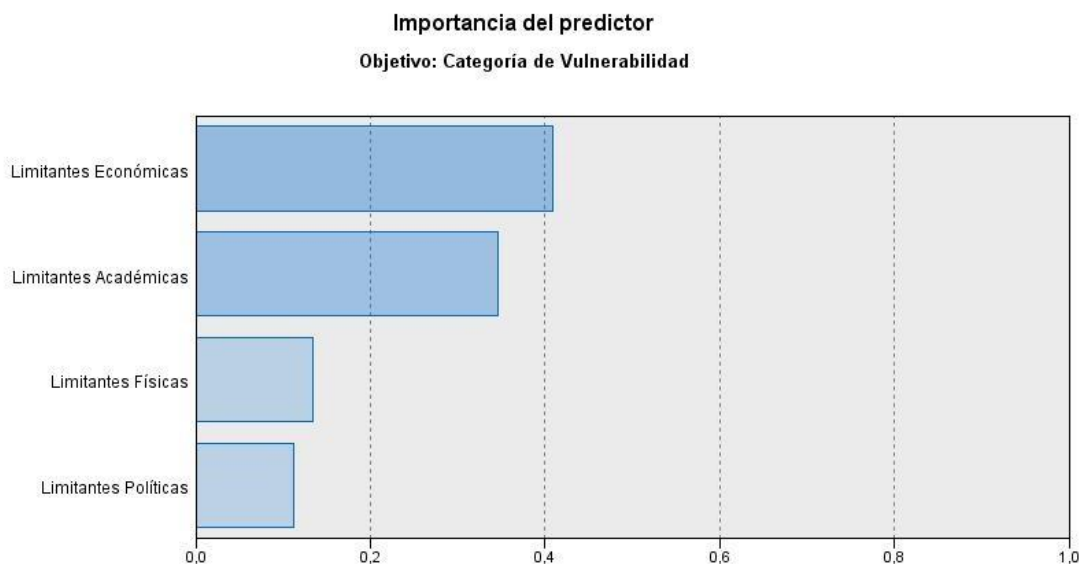


Figura 57. Nivel de precisión para la Red desarrollada en IBM SPSS Modeler v17. **Fuente:** Autor.

La vista Resumen del modelo es una instantánea, un resumen visual de la precisión de la clasificación o de la predicción de la red neuronal. En la tabla se identifica el objetivo, el tipo de red neuronal entrenada, la regla de parada que detuvo el entrenamiento (se muestra si se entrenó una red de perceptrones multicapa) y el número de neuronas en cada capa oculta de la red. Respecto de la calidad de la red neuronal, el gráfico muestra la precisión del modelo final, que se presenta en el formato “mayor es mejor”. Para un objetivo categórico, es simplemente el porcentaje de registros para el que el valor predicho hace coincidir el valor observado. Para un objetivo continuo, este 1 menos el índice del error absoluto de la media en la predicción (la media de los valores absolutos de los valores predichos menos los valores observados) hasta el intervalo de los valores predichos (el valor predicho máximo menos el valor predicho mínimo)³².

Por otra parte, dado que la hipótesis capitular propone que “Las limitantes de tipo académico asociadas al acceso y uso de herramientas tecnológicas son las que más impiden el acceso a las alertas generadas por el Sistema Nacional de Prevención del Riesgo”, es necesario establecer el nivel de importancia que cada una de las limitantes tiene dentro del modelo propuesto. El software utilizado realiza este cálculo cuyo resultado se presenta en la gráfica 58.

³² Texto basado en la ayuda del software IBM SPSS Modeler v17.



Gráfica 58. Importancia de los predictores para el modelo de Red Neuronal en IBM SPSS Modeler v17. **Fuente:** Autor.

La gráfica 58 muestra la importancia de los predictores e indica la importancia relativa de cada uno en la estimación del modelo. Como los valores son relativos, la suma de valores de todos los predictores de la visualización es 1,0. La importancia del predictor no está relacionada con la precisión del modelo. Sólo está relacionada con la importancia de cada predictor a la hora de realizar una predicción, no con si la predicción es o no precisa.

En la tabla 112 se presenta el nivel de importancia de cada limitante (predictor) para la red neuronal propuesta, de esta tabla puede deducirse que el predictor más importante, es decir la variable que más influye en que un entrevistado sea categorizado como de vulnerabilidad media o alta es la de las Limitantes Económicas.

Tabla 112. Niveles de importancia de los predictores para la Red Neuronal.

Predictor		Nivel de Importancia
Limitantes	Económicas	0,41
	Académicas	0,35
	Físicas	0,13
	Políticas	0,11

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

9.3.6.2 Predictores Calculados a través de la Red Bayesiana

Utilizando el software IBM SPSS Modeler v17, tan sólo cambiando el nodo de análisis pasando de una red neuronal a una red bayesiana y ejecutando el modelo, respetando los porcentajes de entrenamiento y predicción para poder comparar los resultados, se pudo obtener los resultados de esta red, los cuales se presentan en la figura 58.

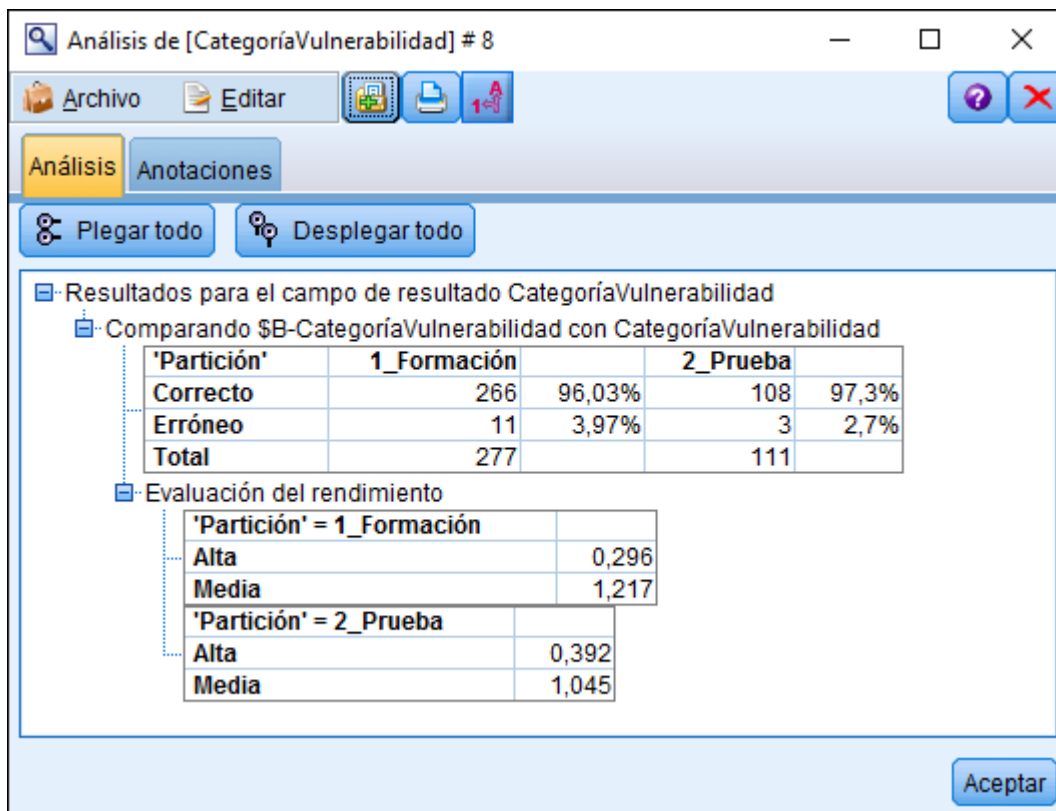


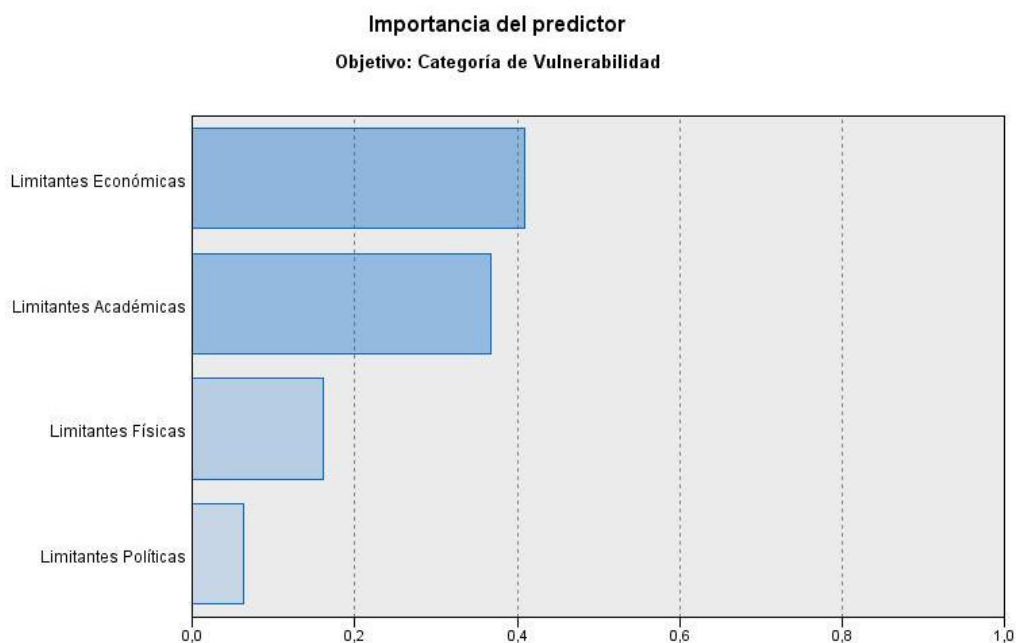
Figura 58. Rendimiento de la Red desarrollada en IBM SPSS Modeler v17. **Fuente:** Autor.

Como se puede deducir de la figura anterior, el modelo tuvo una eficiencia del 96,03% realizando la clasificación en la fase de formación (entrenamiento con el 75% de los datos) y de un 97,03% en la fase de prueba (25% de los datos), estos valores se consideran suficientemente altos para obtener datos satisfactorios respecto de la clasificación de individuos utilizando este modelo. En la tabla 113 y gráfica 59 se presenta la importancia de los predictores, como puede observarse tienen una distribución similar a los predictores para la red neuronal, aunque sus valores no son iguales. A continuación, se presenta la tabla con los valores.

Tabla 113. Niveles de importancia de los predictores para la Red Bayesiana.

Predictor		Nivel de Importancia
Limitantes	Económicas	0,41
	Académicas	0,37
	Políticas	0,16
	Físicas	0,06

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.



Gráfica 59. Importancia de los predictores para el modelo de Red Bayesiana en IBM SPSS Modeler v17. **Fuente:** Autor.

Con base en la información presentada en la tabla 113 y la gráfica 59 se puede deducir que para el modelo de red bayesiana la variable de las limitantes económicas nuevamente es el predictor de mayor importancia seguido igualmente de las limitantes académicas, se presenta una inversión en la importancia de las limitantes políticas y físicas quedan estas últimas con el valor más bajo dentro del modelo.

9.4 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO

Una vez desarrollado el procedimiento para establecer el comportamiento de las limitantes estudiadas, con esta información es posible concluir que:

1. No son las limitantes académicas las que más inciden en la vulnerabilidad de la población, son las limitantes económicas, a esta conclusión se ha llegado después de generar de manera independiente los modelos de análisis por redes neuronales y redes bayesianas. La explicación de este comportamiento puede estar asociado a que la mayoría de alertas publicadas en el sistema utilizan como base principal internet, que es un medio al que se requiere contar con disponibilidad económica para su acceso para estar informado de manera permanente y se ha establecido que la sociedad en general no destina una parte significativa de su presupuesto para acceso a medios de comunicación.
2. En los dos modelos desarrollados, el segundo parámetro de importancia se encuentra en las limitantes de tipo académico, con esta afirmación se vislumbra que para disminuir el nivel de riesgo de la sociedad se requiere seguir trabajando en la capacitación de la sociedad acerca de la temática investigada, en el fomento de la educación avanzada y en el uso de medios de comunicación enfocado a su protección.

3. Las limitantes de tipo físico y político son las que en general menor incidencia tienen en la vulnerabilidad de la población, por esto es posible manifestar que es principalmente debido a la cobertura en el monitoreo de los diferentes fenómenos naturales y en que la población en general no presenta ninguna limitante de tipo físico. La explicación de este comportamiento puede encontrarse para las limitantes del tipo político asociado al hecho que todos los fenómenos naturales que se presentan en el área de estudio son actualmente estudiados y/o monitoreados. Para las limitantes de tipo físico su explicación se encuentra en los bajos niveles de impedimentos de tipo físico (limitaciones visuales, auditivas, etc.) en la sociedad que les impidan acceder al material que se difunde.
4. A partir del índice de exposición, se puede establecer que la población entrevistada es vulnerable en promedio a 7 fenómenos naturales en su respectiva zona de residencia.
5. En promedio, cada entrevistado manifiesta haber recibido una sola alerta que lo ayude a prevenir ante la amenaza de un fenómeno natural. Este número es muy bajo si se compara con el total de alertas presentes en el sistema (38) o con el número de fenómenos naturales al que está expuesta la sociedad (7 en promedio), y aunque dichas alertas no son actualizadas con ninguna periodicidad fija lo que obviamente reduce el número de alertas activas en un determinado momento del tiempo, recibir una sola alerta incrementa notoriamente la vulnerabilidad de la población ante los fenómenos naturales.
6. El 99,74% de los entrevistados pueden acceder físicamente a los medios de comunicación utilizados para la difusión por fenómenos naturales, esto puede ser una manifestación que el canal de comunicación no se completa por las limitantes económicas y académicas.
7. Respecto de las limitantes económicas, la principal causa parece apuntar a la necesidad de recursos para la compra o alquiler de tecnología que le permita acceder a la red

internet y obtener la información de interés, si bien el mejor sitio encontrado (Pronósticos y Alertas de IDEAM, disponible en <http://pronosticos.ideam.gov.co>) esporádicamente presenta publicidad en televisión, el acceso al conocimiento del detalle de las alertas requiere del acceso a internet. Aunque existe un programa del gobierno que busca masificar el acceso y uso de internet en zonas urbanas y rurales (Proyecto Vive Digital) donde el potencial receptor de la información podría acceder gratuitamente a internet persiste en las limitantes económicas la necesidad de recursos para el desplazamiento de la persona hasta el sitio de acceso, así como el tiempo requerido para hacer dicho desplazamiento.

10. MODELO CONCEPTUAL

INTRODUCCIÓN

Este capítulo surge de la necesidad de representar la propuesta planteada de una manera sencilla y estructurada que permita entender fácilmente la relación propuesta entre las diferentes variables con las que se ha calculado la vulnerabilidad. Para lograrlo, se adoptó la técnica de modelos conceptuales que se puede aplicar a partir de los diferentes indicadores propuestos en la presente investigación.

Para la generación del modelo se ha utilizado el software Vensim (en su versión académica), donde se ha podido realizar el modelado de las diferentes variables propuestas para la cuantificación de la vulnerabilidad y finalmente se ha establecido una propuesta de plan de acción que permitiría reducir el nivel de riesgo de la sociedad amenazada ante los fenómenos naturales.

10.1 MARCO REFERENCIAL

Diversos autores proponen definiciones acerca de los mapas conceptuales, entre estos pueden encontrarse planteamientos como el Departamento Nacional de Planeación de Colombia (DNP, 2013) que manifiesta que “ *... debe visualizarse la elaboración de un modelo conceptual como artefacto y entregable dentro de los lineamientos del esquema de desarrollo de software y configura también una normativa que demanda aprobación o consentimiento por parte de la Oficina de Informática. Comienza con las definiciones y conceptos relacionados continúa con los formalismos de su representación y termina con la descripción de los pasos requeridos para*

obtenerlo”. Esta definición que, si bien está adaptada específicamente para el desarrollo de software, deja ver un elemento importante como es punto de partida a partir de las definiciones y conceptos, situación ya cubierta por la presente investigación en el capítulo anterior, para pasar al formalismo de la representación que se desarrollara posteriormente.

En el mismo documento comentado previamente del Departamento Nacional de Planeación (2013) se brinda la siguiente definición más específica acerca de los modelos conceptuales y plantea que *“Un modelo conceptual - también conocido como modelo de dominio - tiene como propósito fundamental organizar y representar, de manera semi formal y unívoca, el conocimiento de un área o campo específico asociado a un sistema de gestión o de información. ... La elaboración de dicho modelo es abstracta e independiente de consideraciones de diseño o de tecnología, es decir se identifican las cosas fundamentales sin dar demasiada importancia a ejemplos o instancias particulares y sin dejarse influenciar por la eventual participación de estos conceptos en elementos o componentes de software o de una solución de informática”*.

Otra definición que ayuda a entender la justificación de su uso la plantea Huapaya, Lizarralde, & Vivas (2015, p. 3) donde expone que *“Los mapas conceptuales representan un modo valioso para la evaluación del estudiante porque proveen un medio para capturar y representar el conocimiento y es especialmente efectivo para representar la organización que el estudiante posee entre los conceptos. La interpretación del mapa conceptual se basa en la hipótesis de que el aprendizaje en un dominio determinado es el proceso de adquisición de una estructura de conocimiento similar al experto en la materia”*.

Por último, Parush (2015) justifica el uso de los modelos conceptuales por ser una técnica compatible con el desempeño humano en los procesos de análisis de información al manifestar que *“Existen cinco factores de desempeño humano para evaluar las implicaciones de los modelos conceptuales:*

- 1. Los modelos mentales y su comprensión*
- 2. Reconocimiento de la ubicación (de las variables representadas)*
- 3. Efectividad de la búsqueda visual*
- 4. Carga operacional (acciones a ejecutar –por parte del usuario-)*
- 5. Carga de la memoria de trabajo (del usuario)*

Hay una fuerte conexión entre la actuación humana y la facilidad de uso -de los modelos conceptuales-”.

10.2 METODOLOGÍA

10.2.1 Variables utilizadas para el Modelamiento

La definición cualitativa y cuantitativa de las variables involucradas, así como las fórmulas para su cálculo es el primer paso en la implementación del modelo, estas acciones ya se documentaron en el capítulo anterior (el detalle se puede observar en el ítem 9.2.6 Cálculo de la Vulnerabilidad).

En la figura 59 se observan las variables e índices que fueron modeladas para determinar el valor de las Limitantes Políticas.

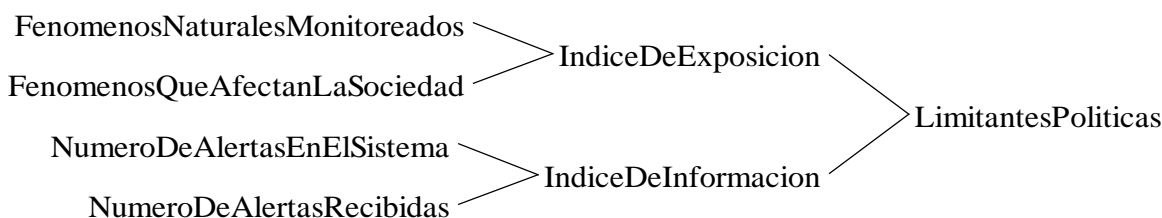


Figura 59. Jerarquía de las variables para modelar las Limitantes Políticas. **Fuente:** Autor.

En la figura 60 se observan las variables e índices que fueron modeladas para determinar el valor de las Limitantes Académicas, se observa que el nivel académico no presenta su fuente de cálculo debido a que se realizó una ponderación según el máximo nivel de estudio de cada entrevistado.

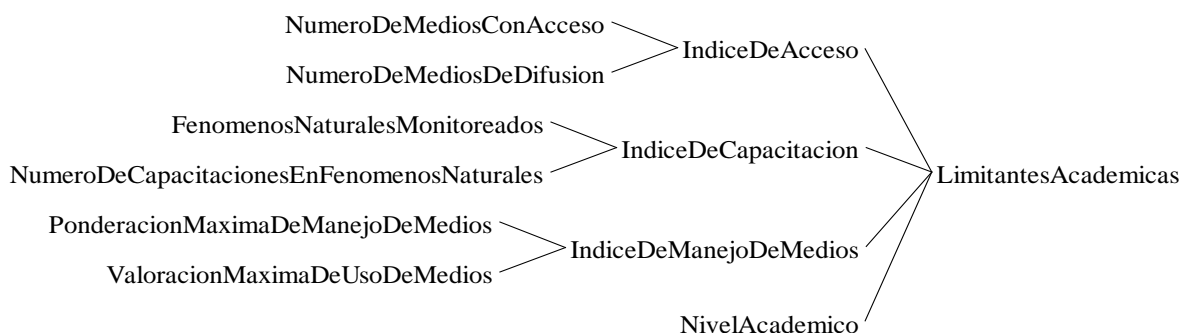


Figura 60. Jerarquía de las variables para modelar las Limitantes Académicas. **Fuente:** Autor.

En la figura 61 se observan las variables e índices que fueron modeladas para determinar el valor de las Limitantes Económicas, se observa que el estado laboral y el índice de asignación presupuestal no presentan su fuente de cálculo debido a que se realizó una ponderación para cada entrevistado según las diferentes opciones de respuesta utilizados en la entrevista aplicada.

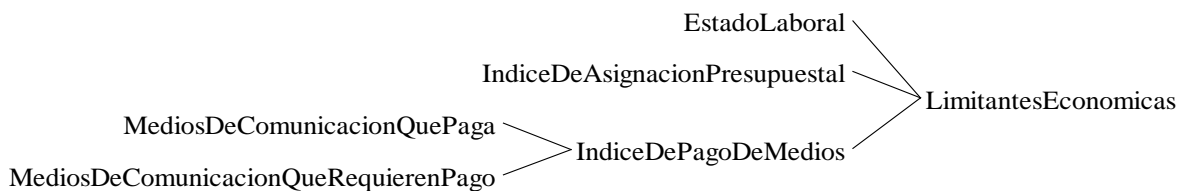


Figura 61. Jerarquía de las variables para modelar las Limitantes Físicas. **Fuente:** Autor.

En la figura 62 se observan las variables e índices que fueron modeladas para determinar el valor de las Limitantes Físicas.

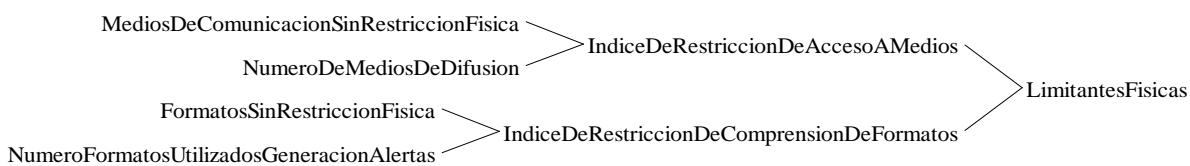


Figura 62. Jerarquía de las variables para modelar las Limitantes Físicas. **Fuente:** Autor.

En la figura 63 se presenta la jerarquía de los índices y limitantes con la que se modeló la vulnerabilidad.



Figura 63. Índices y Limitantes utilizadas para el Modelamiento de la Vulnerabilidad. **Fuente:** Autor.

10.2.2 Representación Gráfica de las Variables

En segundo lugar, es preciso representar 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, limitantes y de la propia vulnerabilidad, no es posible realizar esta representación en un software de modelos estáticos (para realizar mapas conceptuales, por ejemplo). En esta investigación se utilizó el software Vensim PLE 6.4^a. Según la ayuda del software *“Vensim es una herramienta gráfica de creación de modelos de simulación que permite conceptualizar, documentar, simular, analizar y optimizar modelos de Dinámica de Sistemas. Vensim proporciona una forma simple y flexible de crear modelos de simulación, sean con diagramas causales o con diagramas de flujos.*

Las relaciones entre los elementos del sistema representan las relaciones causales, que se muestran mediante la conexión de palabras con flechas. Esta información se usa después por el Editor de Ecuaciones para crear el modelo de simulación. Se puede analizar el modelo en el proceso de construcción teniendo en cuenta las causas y el uso de las variables, y también estudiando los ciclos relacionados con una variable. Mientras que se construye un modelo que puede ser simulado, Vensim permite explorar el comportamiento del modelo³³”.

³³ Texto tomado de la ayuda del software. Vensim está disponible para descarga en la dirección www.vensim.com.

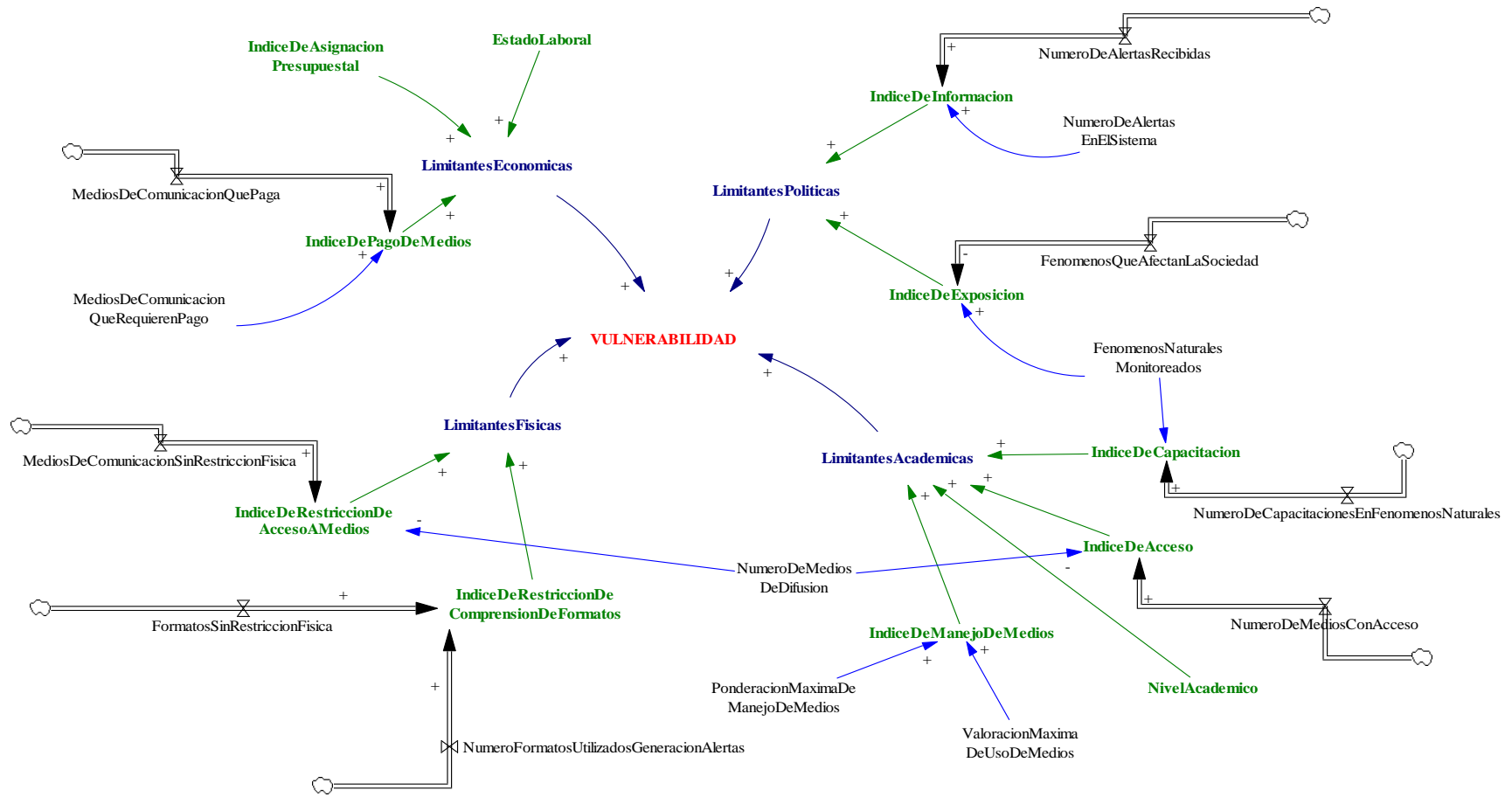


Figura 64. Modelo Conceptual propuesto para la Vulnerabilidad. Fuente: Autor.

El siguiente paso fue ingresar los valores de las constantes, así como definir las ecuaciones involucradas para el cálculo de las variables. En la figura 65 se puede observar la configuración para el parámetro de “Fenómenos Naturales Monitoreados” al cual se le ha asignado un valor inicial de ejecución de 18, con un rango entre 1 y 18 e incrementos de 1.

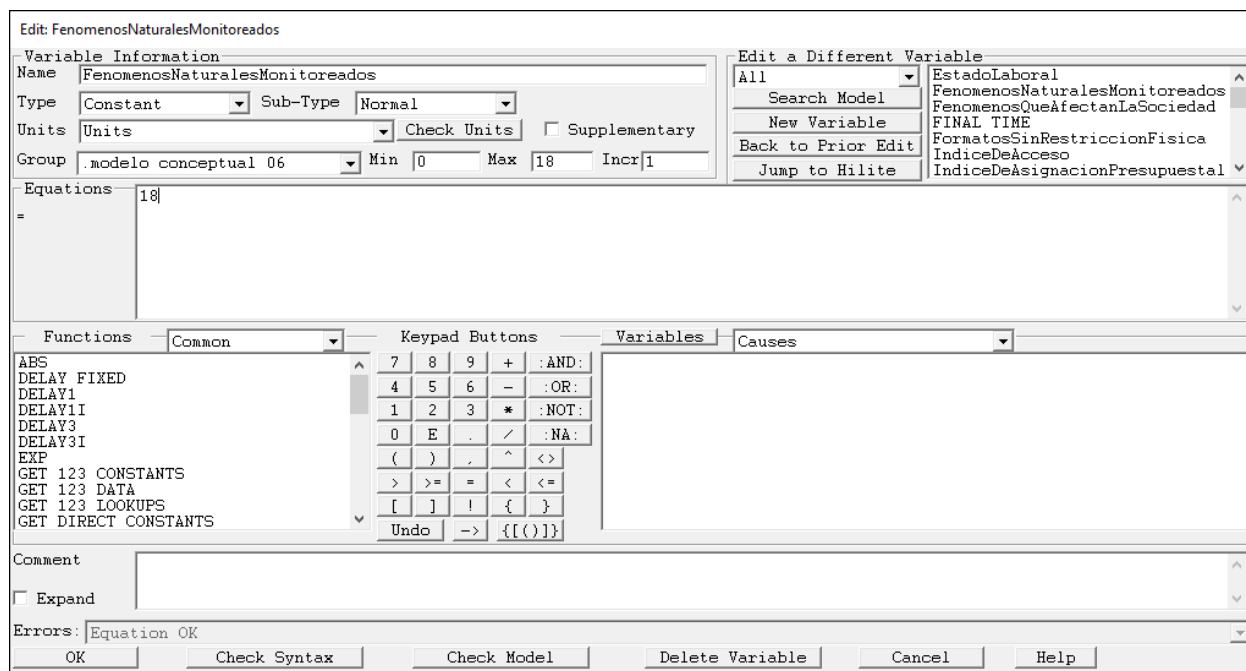


Figura 65. Edición de los valores constantes para los Fenómenos Naturales que son Monitoreados. **Fuente:** Autor.

Los valores ingresados para el punto de partida del modelo han sido los valores de las medianas de cada uno de los parámetros, indicadores, índices y limitantes previamente calculadas. La justificación de esta acción radica en la necesidad de asignar un estado inicial del modelo y aunque técnicamente podría ser cualquier valor se consideró la mejor decisión ingresar el valor de la mediana en lugar del promedio ya que puede entenderse como el valor más común que se encuentra en al menos el 50% de la población entrevistada.

Similar a la configuración de los parámetros, los indicadores e índices pueden ser calculados, en la figura 66 se puede observar la ecuación propuesta para el cálculo de las “Limitantes Académicas” y el rango de valores que puede presentar el cual se estableció entre cero y uno.

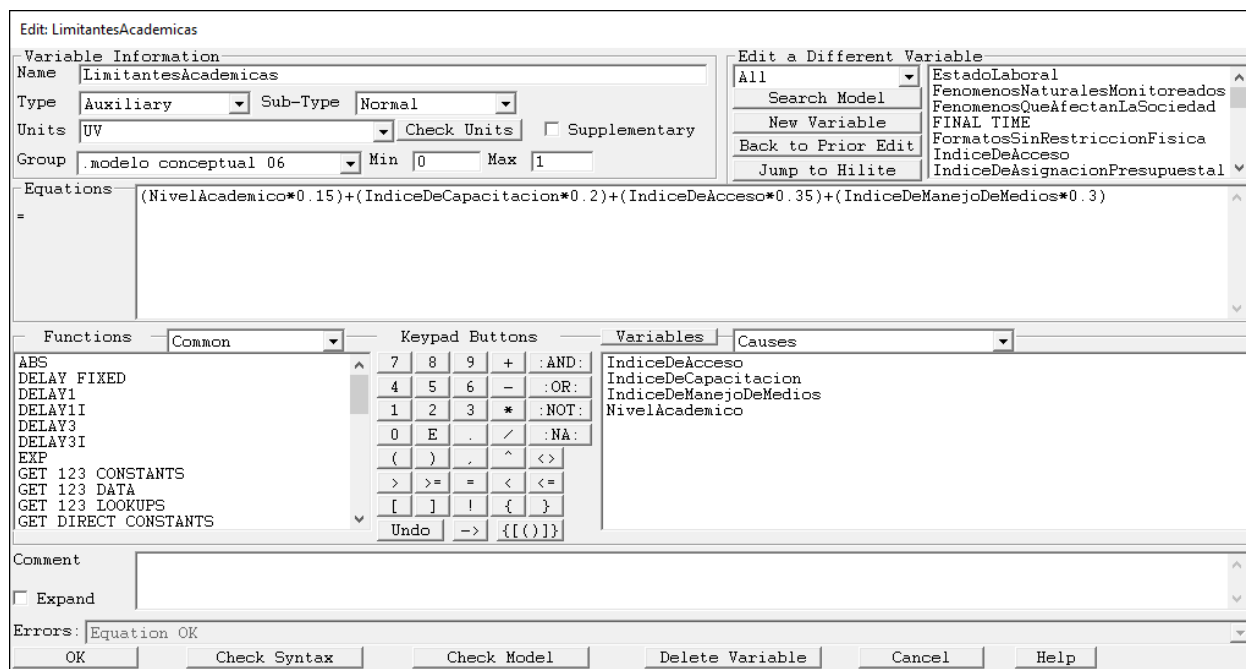


Figura 66. Edición de la ecuación para el cálculo de las Limitantes Académicas. **Fuente:** Autor.

En la figura 67, se presenta el cálculo de la vulnerabilidad a partir de las limitantes propuestas en la presente investigación, igualmente se establece el rango de valores que puede tener entre cero y uno.

Edit VULNERABILIDAD
 Variable Information
 Name: VULNERABILIDAD
 Type: Auxiliary Sub-Type: Normal
 Units: UV Check Units Supplementary
 Group: .modelo conceptual 06 Min: 0 Max: 1

Edit a Different Variable
 All: EstadoLaboral
 Search Model: FenomenosNaturalesMonitoreados
 New Variable: FenomenosQueAfectanLaSociedad
 Back to Prior Edit: FINAL TIME
 Jump to Hilite: FormatosSinRestriccionFisica
 IndicaDeAcceso
 IndicaDeAsignacionPresupuestal

Equations: (LimitantesAcademicas * 0.25)+(LimitantesEconomicas*0.25)+(LimitantesFisicas*0.25)+(LimitantesPoliticas*0.25)

Functions: Common Keypad Buttons Variables Causes
 ABS 7 8 9 + :AND: LimitantesAcademicas
 DELAY FIXED 4 5 6 - :OR: LimitantesEconomicas
 DELAY1 1 2 3 * :NOT: LimitantesFisicas
 DELAY1I 0 E . / :NA: LimitantesPoliticas
 DELAY3
 DELAY3I
 EXP () , ^ <>
 GET 123 CONSTANTS > >= = < <=
 GET 123 DATA [] ! { }
 GET 123 LOOKUPS
 GET DIRECT CONSTANTS Undo -> {{()}}

Comment
 Expand

Errors: Equation OK
 OK Check Syntax Check Model Delete Variable Cancel Help

Figura 67. Edición de la ecuación para el cálculo de la Vulnerabilidad. **Fuente:** Autor.

En la siguiente lista se presenta la configuración utilizada para cada parámetro dentro del modelo.

1. EstadoLaboral=1; Units [0,1,1]
2. FenomenosNaturalesMonitoreados=18; Units [0,18,1]
3. FenomenosQueAfectanLaSociedad=7; Units [0,18,1]
4. FormatosSinRestriccionFisica=5; Units [0,5,1]
5. IndicaDeAcceso=NumeroDeMediosConAcceso/NumeroDeMediosDeDifusion;
Units: ****undefined**** [0,1]
6. IndicaDeAsignacionPresupuestal=0.4; Units [0,1,0.1]
7. IndicaDeCapacitacion=NumeroDeCapacitacionesEnFenomenosNaturales/FenomenosNaturalesMonitoreados; Units: ****undefined**** [0,1]

8. $\text{IndiceDeExposicion} = \text{FenomenosQueAfectanLaSociedad} / \text{FenomenosNaturalesMonitoreados}$; Units: ****undefined**** [0,1]
9. $\text{IndiceDeInformacion} = \text{NumeroDeAlertasRecibidas} / \text{NumeroDeAlertasEnElSistema}$; Units: ****undefined**** [0,1]
10. $\text{IndiceDeManejoDeMedios} = \text{PonderacionMaximaDeManejoDeMedios} / \text{ValoracionMaximaDeUsoDeMedios}$; Units: ****undefined**** [0,1]
11. $\text{IndiceDePagoDeMedios} = \text{MediosDeComunicacionQuePaga} / \text{MediosDeComunicacionQueRequierenPago}$; Units: ****undefined****
12. $\text{IndiceDeRestriccionDeAccesoAMedios} = \text{MediosDeComunicacionSinRestriccionFisica} / \text{NumeroDeMediosDeDifusion}$; Units: ****undefined**** [0,1]
13. $\text{IndiceDeRestriccionDeComprensionDeFormatos} = \text{FormatosSinRestriccionFisica} / \text{NumeroFormatosUtilizadosGeneracionAlertas}$; Units: ****undefined**** [0,1]
14. $\text{MediosDeComunicacionQuePaga} = 2$; Units [0,9,1]
15. $\text{MediosDeComunicacionQueRequierenPago} = 9$; Units [0,9,1]
16. $\text{MediosDeComunicacionSinRestriccionFisica} = 13$; Units [0,13,1]
17. $\text{NivelAcademico} = 0.4$; Units [0,1,0.2]
18. $\text{NumeroDeAlertasEnElSistema} = 38$; Units [0,38,1]
19. $\text{NumeroDeAlertasRecibidas} = 1$; Units [0,18,1]
20. $\text{NumeroDeCapacitacionesEnFenomenosNaturales} = 1$; Units [0,18,1]
21. $\text{NumeroDeMediosConAcceso} = 3$; Units [0,13,1]
22. $\text{NumeroDeMediosDeDifusion} = 13$; Units [0,13,1]
23. $\text{NumeroFormatosUtilizadosGeneracionAlertas} = 5$; Units [0,5,1]
24. $\text{PonderacionMaximaDeManejoDeMedios} = 3$; Units [0,13,1]

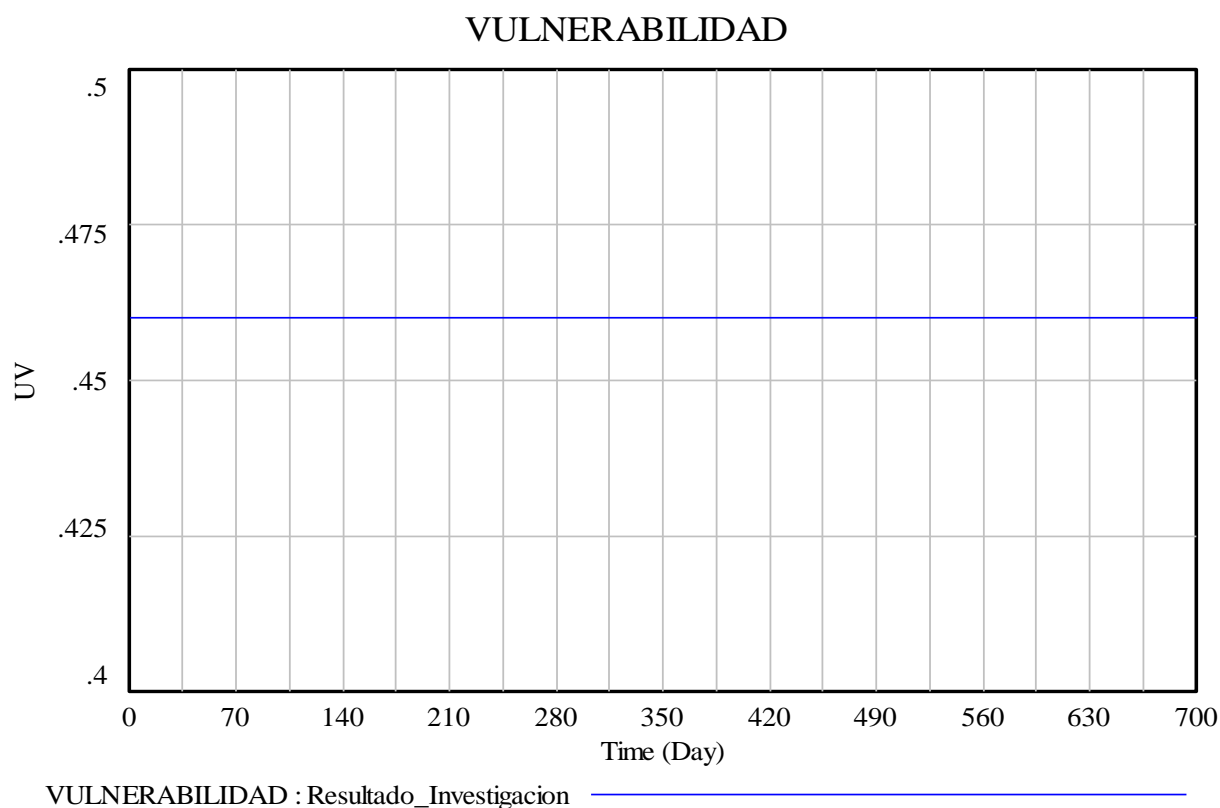
25. ValoracionMaximaDeUsoDeMedios=18; Units [0,18,1]
26. LimitantesAcademicas=(NivelAcademico*0.15)+(IndiceDeCapacitacion*0.2)+(IndiceDeAcceso*0.35)+(IndiceDeManejoDeMedios*0.3); Units: UV [0,1]
27. LimitantesEconomicas=(EstadoLaboral*0.2)+(IndiceDePagoDeMedios*0.5)+(IndiceDeAsignacionPresupuestal*0.3); Units: UV [0,1]
28. LimitantesFisicas=(IndiceDeRestriccionDeAccesoAMedios*0.5)+(IndiceDeRestriccionDeComprensionDeFormatos*0.5); Units: UV [0,1]
29. LimitantesPoliticass=(IndiceDeExposicion*0.5)+(IndiceDeInformacion*0.5); Units: UV [0,1]
30. VULNERABILIDAD=(LimitantesAcademicas * 0.25) + (LimitantesEconomicas*0.25) + (LimitantesFisicas*0.25) + (LimitantesPoliticass*0.25); Units: UV [0,1]

10.3 RESULTADOS

10.3.1 Ejecución Inicial del Modelo

Una vez que se han configurado todos los elementos del modelo y se realiza el chequeo de la sintaxis para evitar errores en los cálculos, se procedió a la ejecución del modelo para lo cual es recomendable establecer un tiempo de inicio y de final con sus respectivas unidades. Para el modelo propuesto se estableció en 730 el tiempo final y la unidad en días, esto es, simular la vulnerabilidad a lo largo de 2 años, aunque es preciso aclarar que en una primera corrida del modelo la gráfica que ilustra el resultado se presentará como una línea constante dado que no se han planteado cambios en ninguno de los parámetros.

En la gráfica 60 se presenta el resultado gráfico de la primera ejecución del modelo propuesto a partir de los parámetros indicados previamente, el valor obtenido para esta corrida fue de 0,460148 valor que no alcanza el 50% esperado que representaría una sociedad suficientemente informada y con una vulnerabilidad reducida. En este punto es conveniente aclarar que el cálculo de la vulnerabilidad se propuso en positivo, es decir, que cuanto más se acerque su valor a la unidad la sociedad será menos vulnerable.



Gráfica 60. Resultado de la ejecución inicial del modelo conceptual en Vensim v6.4a. **Fuente:** Autor.

La figura 68 presenta el modelo conceptual propuesto en su fase de ejecución, se observan algunas barras de desplazamiento sobre algunos de los parámetros (aquellos que no son calculados, sino que han sido configurados con un valor de partida y tienen límites e incrementos pre configurados) con los cuales es posible alterar sus valores en tiempo real para observar la incidencia del mismo respecto de todo el modelo, es decir, su comportamiento respecto del cálculo de la vulnerabilidad.

Los cambios que pueden realizarse a través de las barras de desplazamiento hacen que el software calcule automáticamente todos los índices e indicadores con base en todas las ecuaciones previamente definidas y de esta manera evidenciar cuál es su incidencia directa en el nivel de las limitantes o de la propia vulnerabilidad. Dicho resultado puede verse directamente en las gráficas ubicadas en los índices y limitantes en tiempo real las cuales cambian su representación de manera automática.

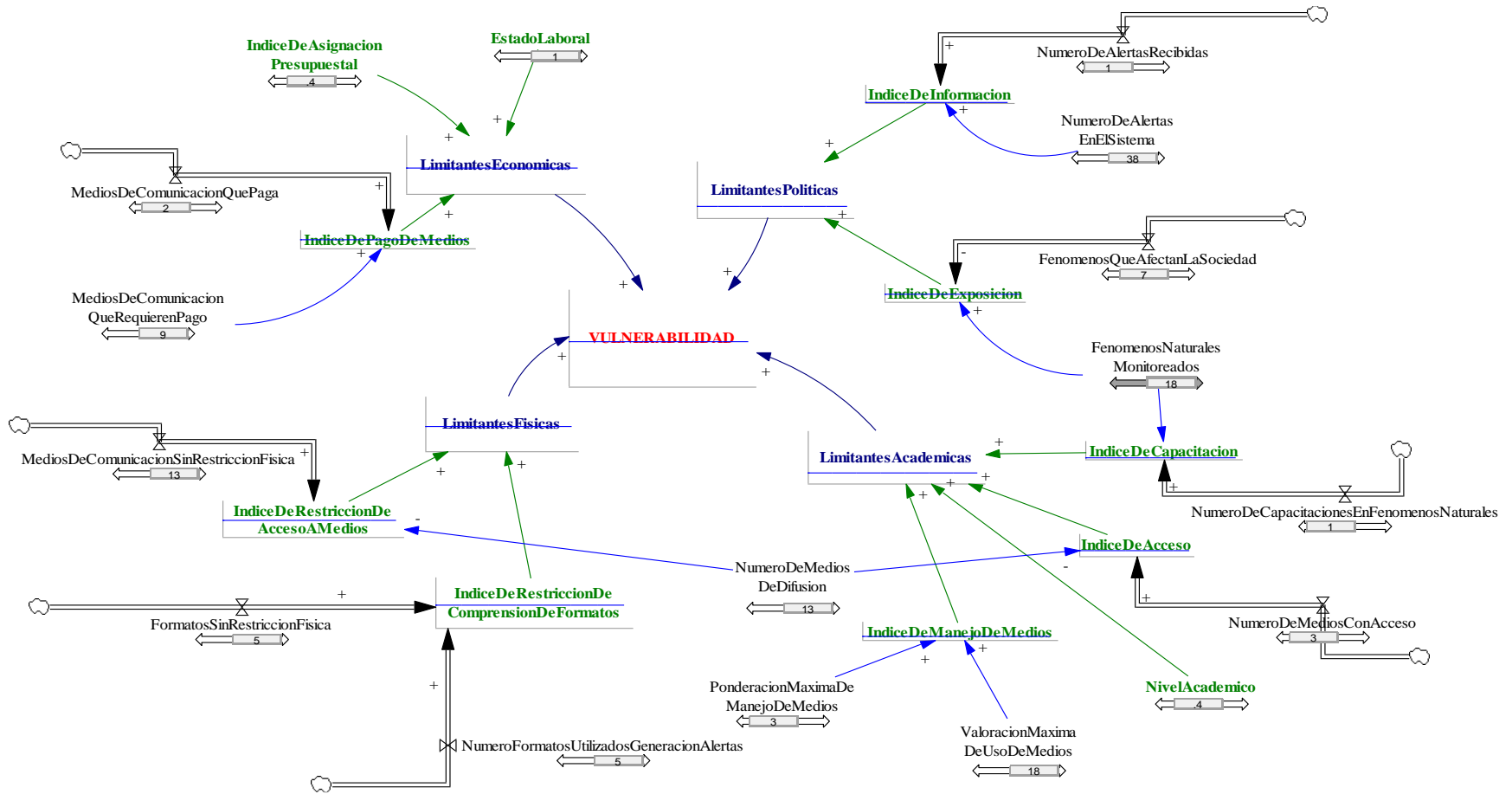


Figura 68. Ejecución Inicial del Modelo Conceptual propuesto para la Vulnerabilidad. Fuente: Autor.

10.3.2 Proyección para la Reducción de la Vulnerabilidad

Como se comentó previamente, una de las utilidades del modelo conceptual es poder evaluar su comportamiento ante el cambio en los valores de sus parámetros. Aprovechando esta condición, se realizaron algunos cambios incrementales en los valores de aquellos parámetros que sean más propensos de intervenir y se determinó el aumento en el valor final de la vulnerabilidad comparándolo con el valor obtenido en la presente investigación.

10.3.2.1 Incremento del Número de Alertas Recibidas

En el modelo original se estableció este valor en 1, para la primera fase del análisis, se propone que se incremente a 9 alertas (de 38 que fueron evidenciadas, esto es, asegurar al menos la recepción de la cuarta parte de la información generada en el sistema), para facilitar la visualización de dicho incremento, se configuró para que el cambio se realizara a los 365 días, estimando un tiempo adecuado para la fase de desarrollo de una posible solución que permita alcanzar este objetivo.

En la figura 69 se presenta la ventana de re configuración de un parámetro en donde se puede observar que el “Número de Alertas Recibidas” pasa de 1 a 9 en un momento de tiempo específico que para este caso es de 365 días (o las unidades que se planteen para la ejecución del modelo).

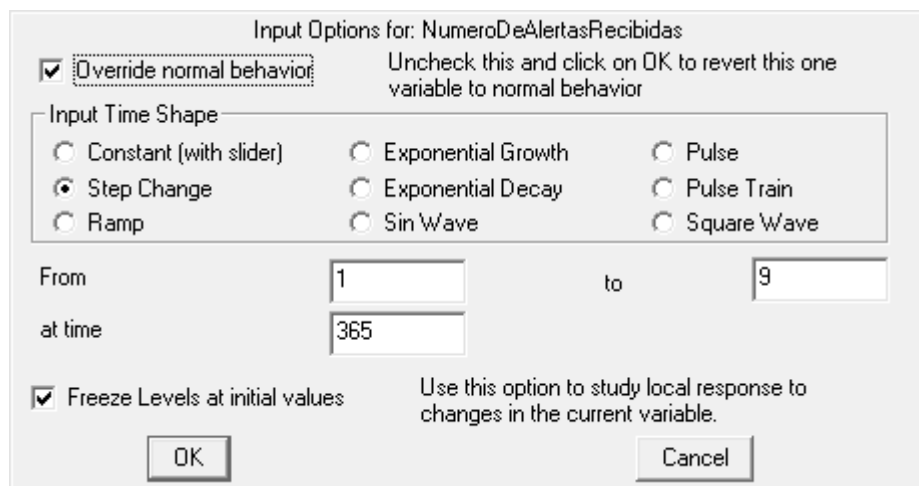
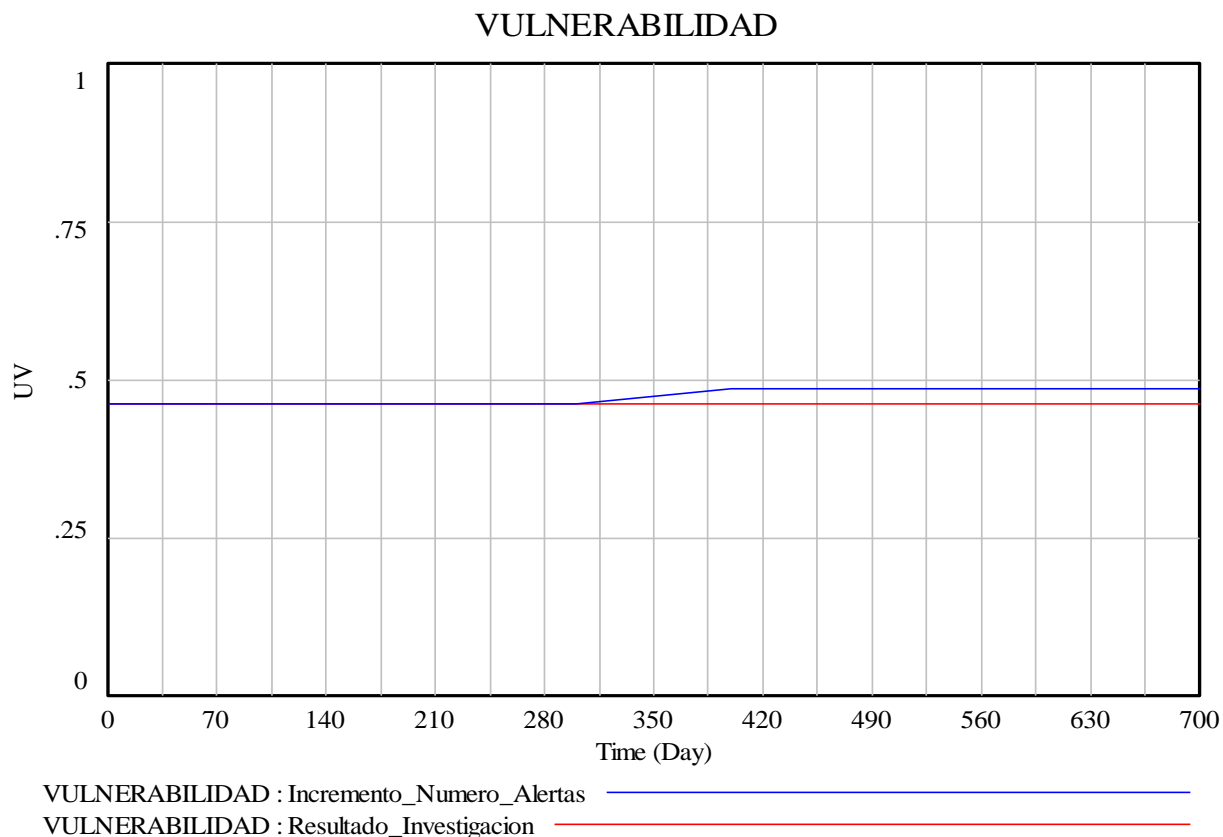


Figura 69. Configuración del incremento del Número de Alertas Recibidas. **Fuente:** Autor.

En la gráfica 61 se evidencia la mejora en el valor de la vulnerabilidad (debido a l incremento en el “Número de Alertas Recibidas”, pasando de 0,460148 a 0,486464 que si bien deja ver un incremento no es suficiente para lograr el objetivo mínimo de un 50% en el nivel de la vulnerabilidad por lo que es necesario la modificación de otro de los parámetros presentes en el sistema para lograr el objetivo propuesto.



Gráfica 61. Reducción de la Vulnerabilidad incrementando el Número de Alertas Recibidas. **Fuente:** Autor.

10.3.2.2 Incremento del Número de Capacitaciones en Fenómenos Naturales

Para seguir reduciendo la vulnerabilidad de la sociedad ante los fenómenos naturales, se propone que se incremente el número de capacitaciones recibidas acerca de la temática en estudio, el análisis inicial arrojado por los resultados del instrumento permitió establecer que cada entrevistado ha recibido una sola sesión de capacitación, por esto se propone que se garanticen por los menos 3 jornadas donde pueda generarse mayor conciencia acerca de los peligros naturales a los que se está expuesto. La configuración realizada al modelo puede observarse en la figura 70.

Input Options for: NumeroDeCapacitacionesEnFenomenosNaturales

Override normal behavior Uncheck this and click on OK to revert this one variable to normal behavior

Input Time Shape

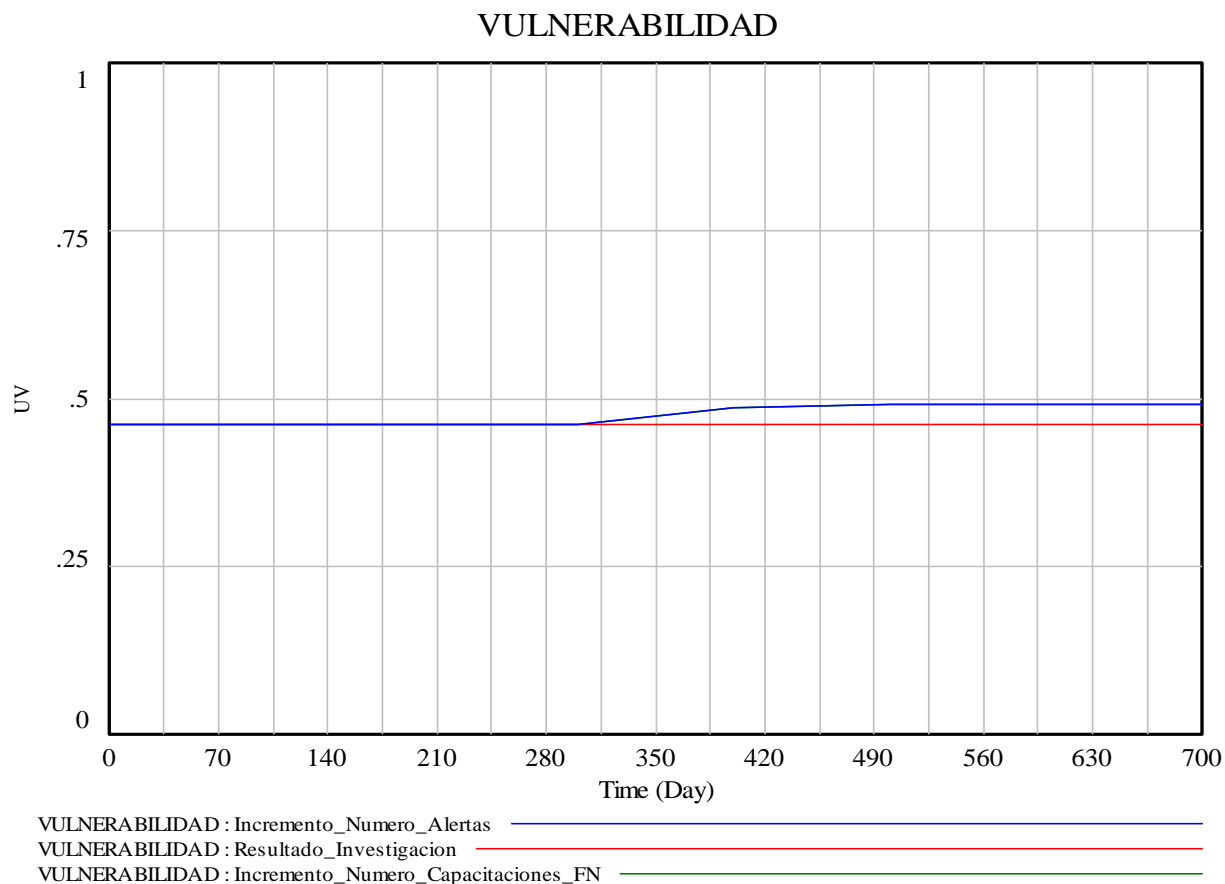
Constant (with slider) Exponential Growth Pulse
 Step Change Exponential Decay Pulse Train
 Ramp Sin Wave Square Wave

From to
 at time

Freeze Levels at initial values Use this option to study local response to changes in the current variable.

Figura 70. Configuración del incremento del Número de Capacitaciones en Fenómenos Naturales. **Fuente:** Autor.

Una vez se ejecuta el modelo, el cual se ha configurado para que el incremento del número de capacitaciones en fenómenos naturales se realice desde el día 500, el valor de la vulnerabilidad se recalcula y se obtiene un nuevo valor de 0,49202 que se acerca aún más al 50% establecido, pero aún no es suficiente. El incremento de la vulnerabilidad ha venido cambiando entonces desde 0,460148 en su fase original, pasando a 0,486464 incrementando el número de alertas y posteriormente a 0,49202 con más capacitaciones acerca de fenómenos naturales. El resultado puede visualizarse en la gráfica 62.



Gráfica 62. Reducción de la Vulnerabilidad incrementando el Número de Capacitaciones. **Fuente:** Autor.

10.3.2.3 Incremento de la Ponderación Máxima del Manejo de Medios

Este parámetro que está asociado a la capacidad del entrevistado en el manejo de los diversos medios de comunicación es otro de los factores que es susceptible de ser implementado para reducir la vulnerabilidad de la sociedad. Su valor original inicia en 3 y podría llegar hasta 13, se propone que se logre incrementar mediante diversas capacitaciones en el manejo de este recurso hasta lograr un valor de 6, que equivale a asegurar que la población puede manejar fluidamente el 50% de las tecnologías por la cual le son entregados los diversos mensajes de alerta. Esta configuración se puede observar en la figura 71.

Input Options for: PonderacionMaximaDeManejoDeMedios

Override normal behavior Uncheck this and click on OK to revert this one variable to normal behavior

Input Time Shape

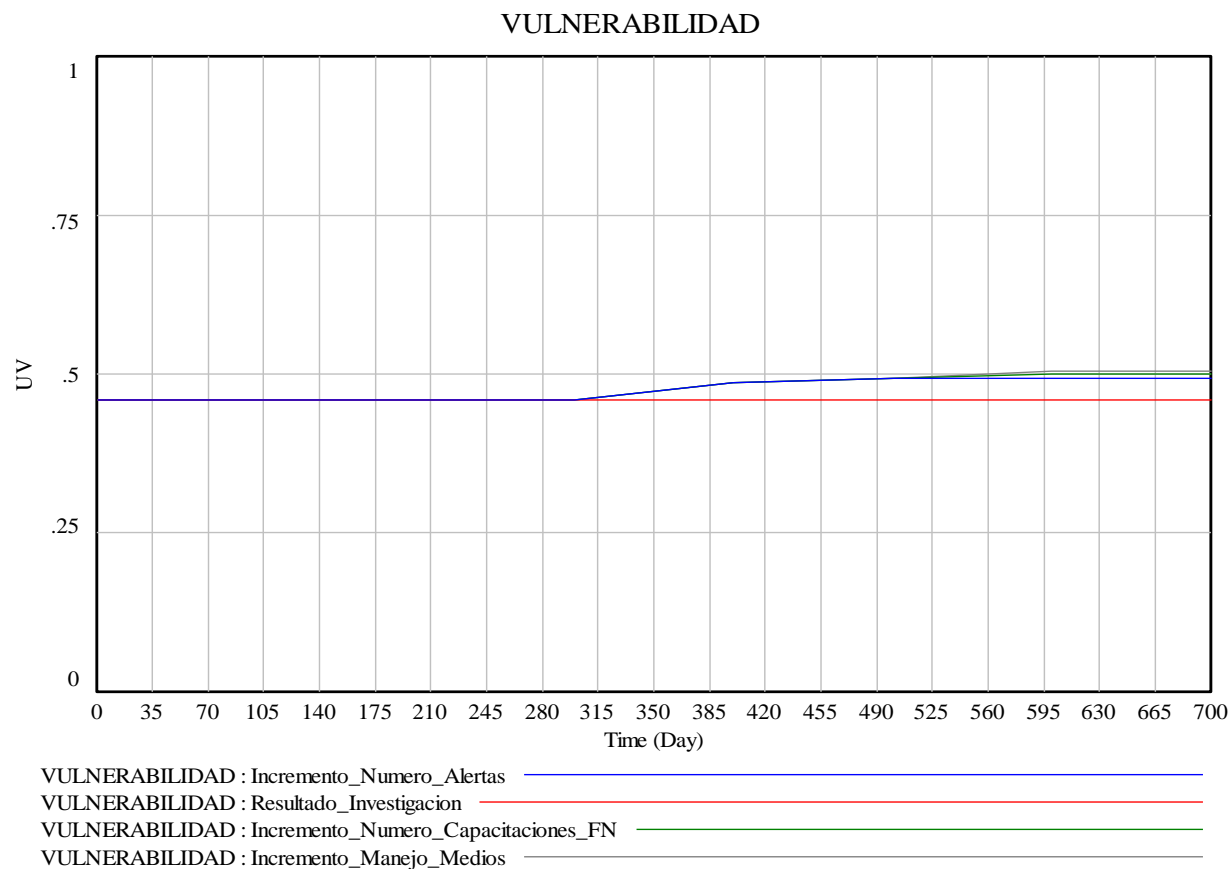
Constant (with slider) Exponential Growth Pulse
 Step Change Exponential Decay Pulse Train
 Ramp Sin Wave Square Wave

From to
 at time

Freeze Levels at initial values Use this option to study local response to changes in the current variable.

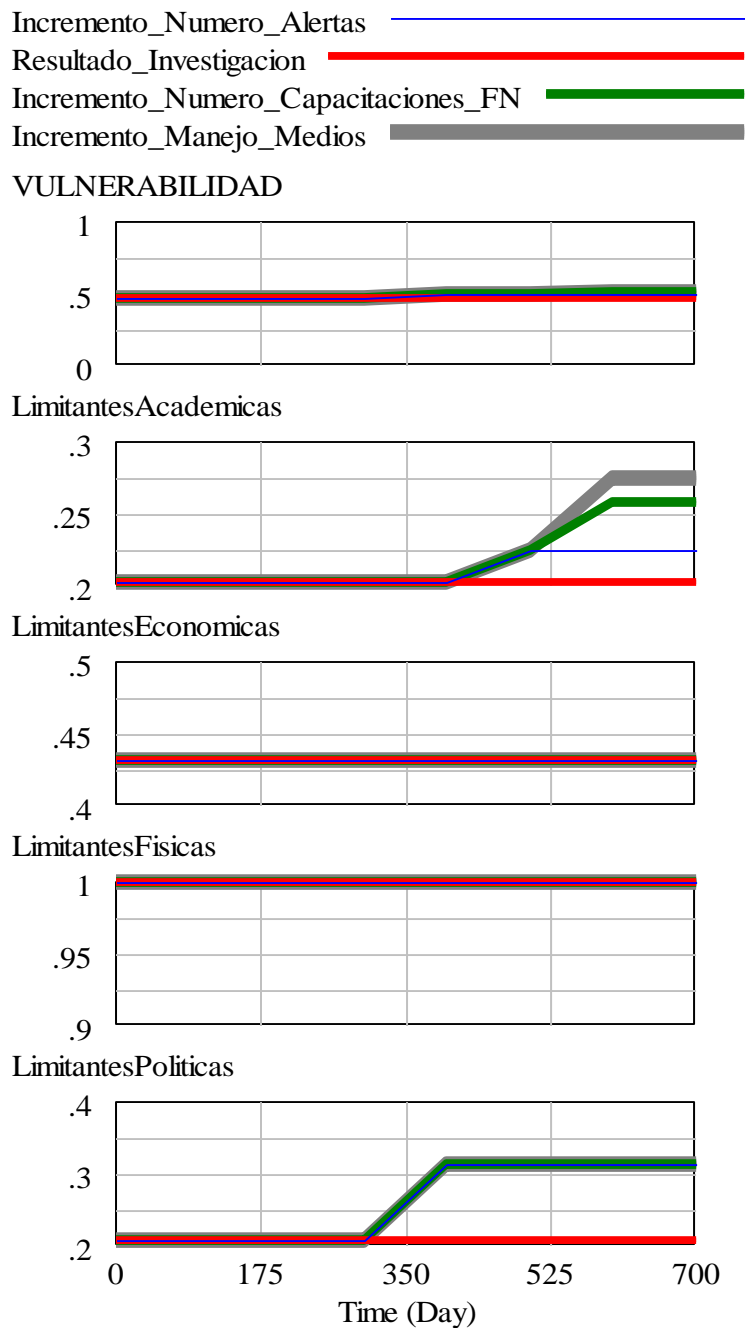
Figura 71. Configuración del incremento de la Ponderación Máxima del Manejo de Medios. **Fuente:** Autor.

El resultado de la ejecución de este nuevo modelo da como resultado un valor de 0,50452, con lo que se alcanza el mínimo sugerido para alcanzar el objetivo del 50% mínimo propuesto, se puede visualizar su resultado en la gráfica 63.



Gráfica 63. Reducción de la Vulnerabilidad incrementando la Capacidad de Manejo de Medios. **Fuente:** Autor.

En la gráfica 64 se evidencia el comportamiento que tienen las diferentes limitantes propuestas, así como el impacto que tienen finalmente en el cálculo de la vulnerabilidad. Se puede observar que al intervenir en los parámetros asociados a las limitantes académicas y políticas es posible lograr que el nivel de vulnerabilidad de la sociedad ante los fenómenos naturales sea más favorable mediante la implementación de estrategias sencillas. No se ha propuesto la intervención en las limitantes económicas debido a la dificultad de la implementación de alguna estrategia ni en las limitantes físicas debido a que su valor es casi la unidad.



Gráfica 64. Comportamiento de las Limitantes y la Vulnerabilidad con los incrementos propuestos. **Fuente:** Autor.

En la figura 72 se presenta el modelo conceptual en su fase de ejecución con los parámetros intervenidos (en color lila) y la mejor obtenida en la vulnerabilidad de la sociedad.

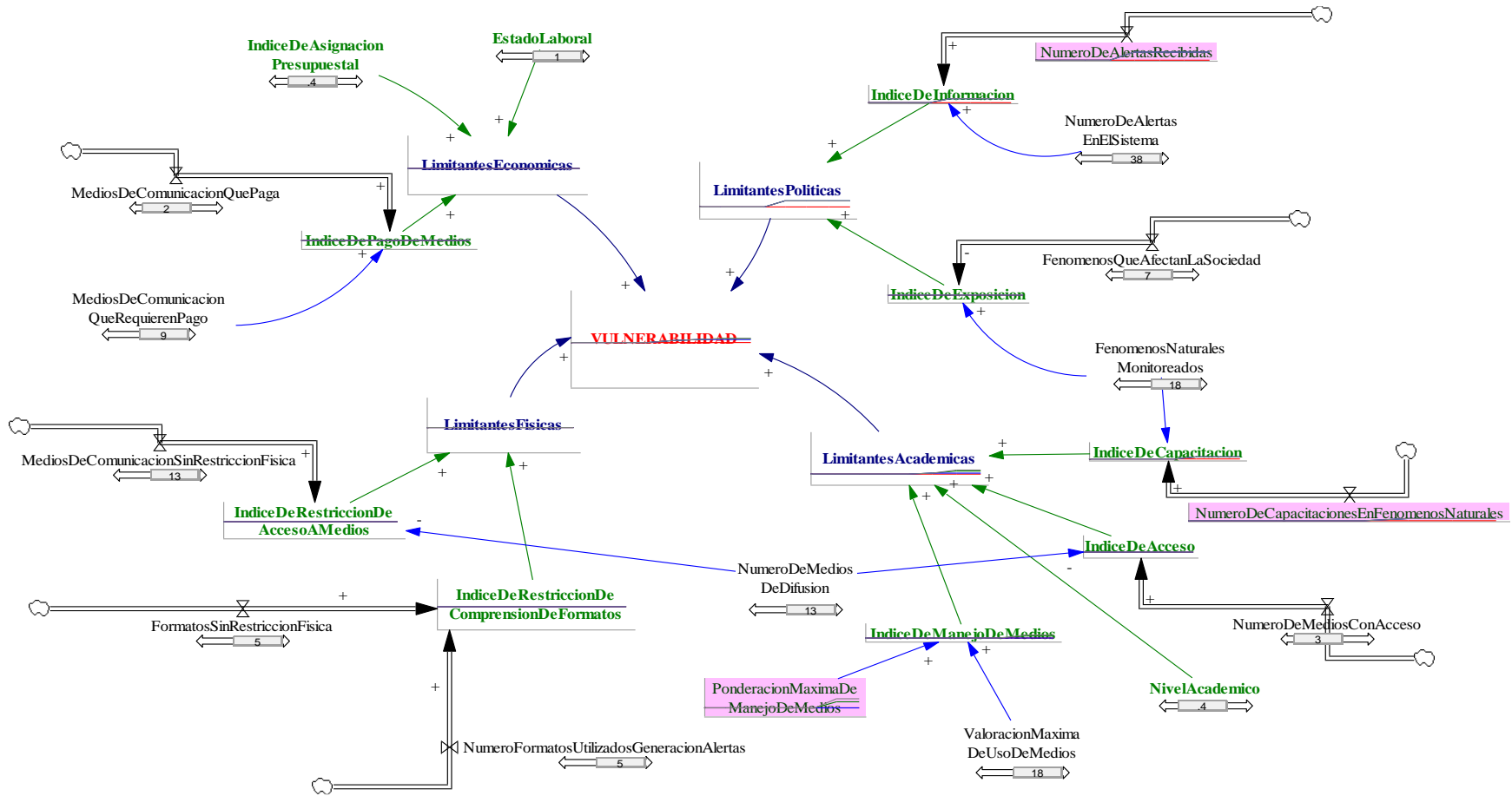


Figura 72. Ejecución Modelo Conceptual con los incrementos propuestos para mejorar la Vulnerabilidad. Fuente: Autor.

10.4 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO

1. A partir del máximo valor obtenido (0,50452) mediante la intervención en tres de los parámetros del modelo, se establece que es posible incidir directamente en la vulnerabilidad mediante la actuación en diversos escenarios para lograr que la sociedad reduzca su nivel de riesgo.
2. En la gráfica del Comportamiento de las Limitantes y la Vulnerabilidad con los incrementos propuestos, donde se evidencia el cambio que se logra en las limitantes, se encuentra que se intervinieron las limitantes académicas y políticas, esto obedece a que si bien las limitantes económicas son el factor más influyente en el cálculo de la vulnerabilidad, involucra parámetros que son difíciles de intervenir debido a su naturaleza, es decir, desde el punto de vista de una posible solución no es posible asegurar que la sociedad cuente con acceso a trabajo, o que destine un mayor presupuesto para el acceso a medios de comunicación.
3. Respecto de las limitantes políticas, el aspecto más directo de atacar se considera el del número de alertas que se reciben en la sociedad, esto debido a que no se considera viable hacer que desde el nivel de gobierno se realicen cambios rápidos tanto en sus políticas como en sus mecanismos de trabajo en lo que respecta del Sistema de Gestión de Riesgo de Desastres.
4. Las limitantes físicas no se han planteado dentro del modelo para su mejora dado que su nivel es el más alto de todas las limitantes y se cumple casi en un 100%.
5. En la propuesta de mejora planteada se ha disminuir el nivel de riesgo de la sociedad con la aplicación de las siguientes acciones:

- a. Estado actual estimado = 0,460148
- b. (a) + Incremento en el Número de Alertas Recibidas (1→9) = 0,486464
- c. (b) + Incremento en el Número de Capacitaciones en Fenómenos Naturales (1→3) = 0,49202
- d. (c) + Incremento en la Ponderación de Uso de Medios (3→6) = 0,50452

11. CONCLUSIONES GENERALES

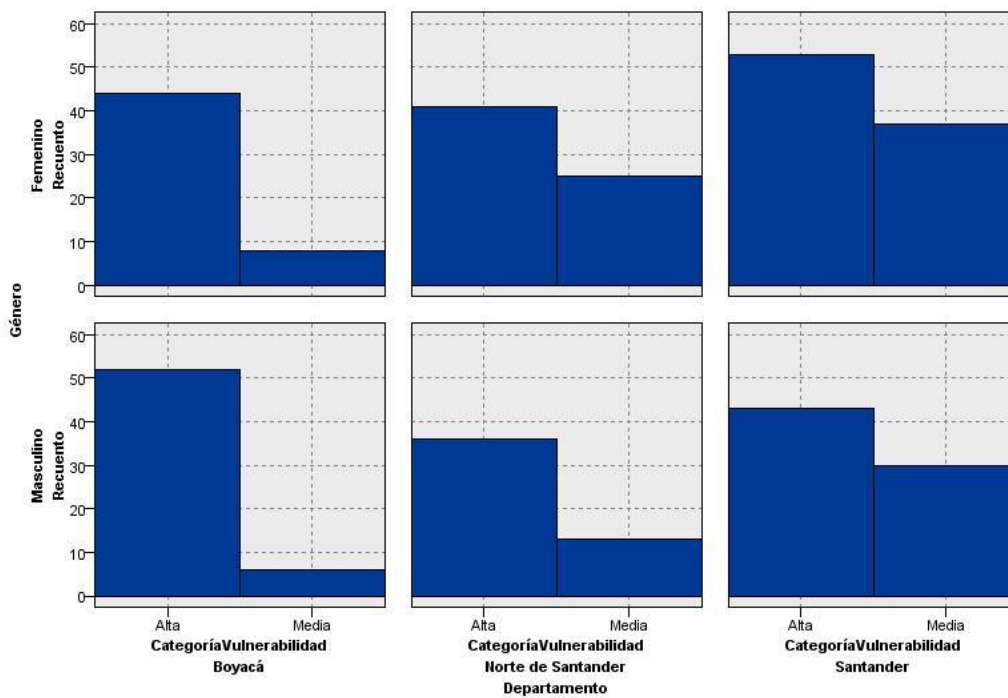
1. El 70,9% de la población entrevistada se encuentra en la categoría de vulnerabilidad alta, el 29,1% en media y no existe nadie que se encuentre clasificado como de vulnerabilidad baja. Con estos porcentajes puede deducirse que, si bien los esfuerzos del Sistema de Gestión del Riesgo son evidentes, principalmente en el tema de las limitantes políticas, la prevención del riesgo no presenta un nivel de eficiencia adecuado dado el porcentaje de población en riesgo.
2. Con el planteamiento anterior se fundamenta el rechazo de la hipótesis planteada para la presente investigación y aceptando entonces que menos del 50% de la población logra acceder a las alertas que se generan en el sistema.
3. Segmentando la zona de estudio en los departamentos que la componen el mayor nivel de vulnerabilidad lo presenta el departamento de Boyacá, seguido de Norte de Santander y luego Santander (ver tabla 114). El valor menor en Boyacá se justifica en la baja calificación que se observa respecto a las limitantes políticas por debajo de los departamentos de Santander y Norte de Santander, esta disminución podría estar asociada a fenómenos naturales que no son monitoreados o a un menor número de alertas efectivamente recibidas.

Tabla 114. Categorización de la Vulnerabilidad por Departamento.

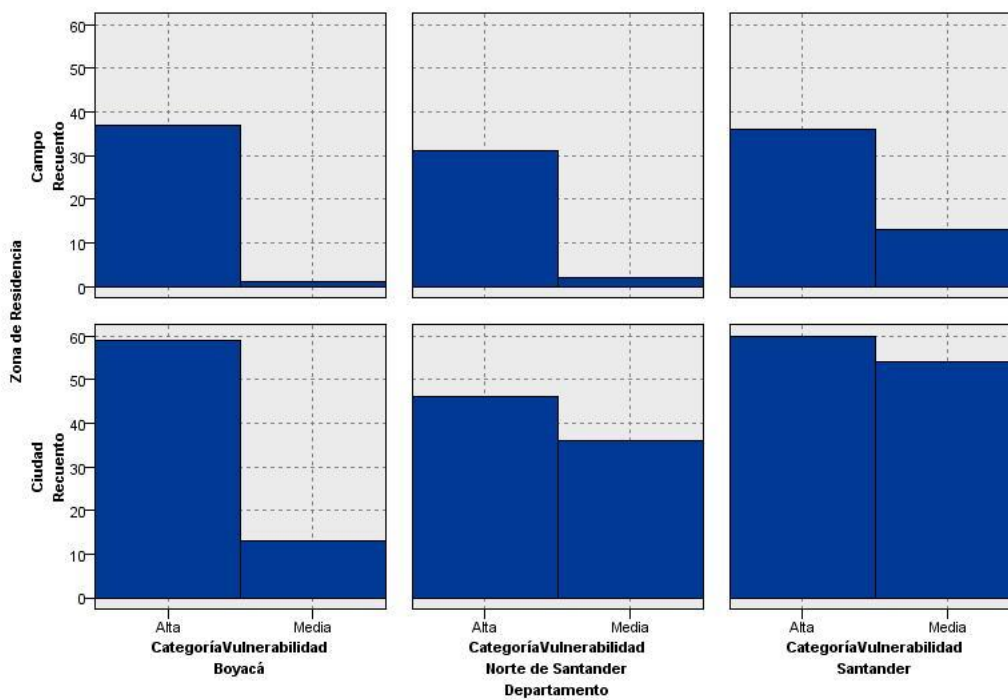
Departamento			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Boyacá	Válido	Alta	99	90,0	90,0	90,0
		Media	11	10,0	10,0	10,0
		Total	110	100,0	100,0	
Norte de Santander	Válido	Alta	77	67,0	67,0	67,0
		Media	38	33,0	33,0	100,0
		Total	115	100,0	100,0	
Santander	Válido	Alta	99	60,7	60,7	60,7
		Media	64	39,3	39,3	100,0
		Total	163	100,0	100,0	

Fuente. Autor con base en los datos del estudio.

4. La distribución de la vulnerabilidad según departamento y género no deja ver variaciones significativas en la categorización presentada anteriormente, sin embargo, se hace evidente la mayor brecha en el departamento de Boyacá (ver gráfica 65). Esta situación está asociada al punto anterior respecto de la reducción de los valores obtenidos para las limitantes económicas en el Departamento de Boyacá, pero para el conjunto total de la población los datos indican que la vulnerabilidad afecta de igual proporción a hombres y a mujeres.
5. Respecto de la zona de vivienda (ver gráfica 66) se encuentra que la vulnerabilidad es generalmente menor en la población que reside en el campo, y es un hecho que debe llamar la atención ya que estos valores indicarían que el nivel de acceso y uso de medios de comunicación asociado a la temática de los fenómenos naturales se realiza tanto en la ciudad como en el campo.

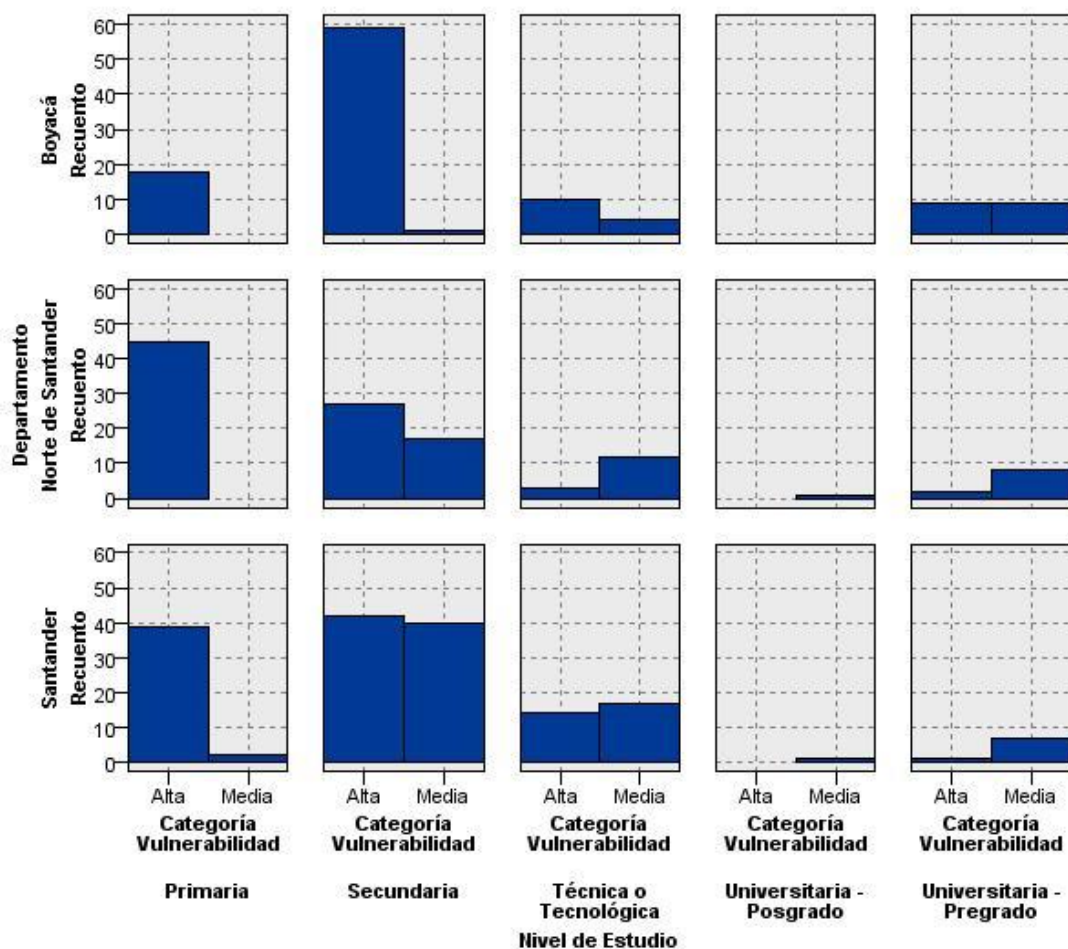


Gráfica 65. Distribución de la Vulnerabilidad por Departamento y Género en IBM SPSS Modeler v17. **Fuente:** Autor.



Gráfica 66. Distribución de la Vulnerabilidad por Departamento y Zona de Residencia en IBM SPSS Modeler v17. **Fuente:** Autor.

6. Respecto del nivel de estudio se aprecia que la vulnerabilidad se hace menor cuánto más alto es el nivel de formación de los entrevistados (ver gráfica 67). La justificación en esta apreciación que se encuentra ligada a las limitantes académicas puede encontrar su justificación en la mayor cantidad de capacitaciones recibidas durante el transcurso de su formación, así como en la concientización acerca de la necesidad de utilizar los diversos recursos tecnológicos como una herramienta que le permite disminuir su vulnerabilidad.
7. La población no está completamente desprotegida pero tampoco es invulnerable ante la amenaza de los fenómenos naturales. Es preciso desarrollar una estrategia que permita maximizar la entrega efectiva de los mensajes de alerta y esta estrategia debe estar dentro de los términos de codificación acordes a las condiciones actuales de la sociedad y en términos de difusión al alcance de toda la sociedad que se encuentra en riesgo. Respecto de las limitantes políticas es preciso que se garantice la continuidad de los estudios y monitoreos y en lo que respecta a las limitantes académicas se debería procurar por la capacitación específica en la temática de la investigación y de manera adicional el fomento del mayor nivel educativo.
8. Las definiciones de vulnerabilidad 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 encontraron evidencias de definiciones que la propongan como lo hace la presente investigación. La definición de vulnerabilidad propuesta en esta investigación procura poner presentes las variables que influyen en la sociedad en su cotidianidad y su cálculo mediante los indicadores propuestos son los que permiten modelar la vulnerabilidad de la población, así como establecer las variables más sensibles para proponer una intervención más efectiva sobre el problema.



Gráfica 67. Distribución de la Vulnerabilidad por Departamento y Nivel de Estudio en IBM SPSS Modeler v17.
Fuente: Autor.

9. La alternativa de solución más eficiente en este caso es la que logre reducir el nivel de riesgo en la población y esto se lograría con la intervención en diversos parámetros que de manera simultánea permita a los usuarios potenciales tener acceso a la información en diferentes niveles y tiempos, es decir, por ejemplo, que con la misma herramienta debe procurarse el acceso a información didáctica antes de cualquier evento y utilizando la misma herramienta pudiera tener acceso a información preventiva ante la amenaza directa de un evento que potencialmente lo pueda afectar.

10. De modo complementario a una potencial solución de base tecnológica, es posible que se realice una intervención mediante estrategias convencionales desde una institución de carácter educativo (como la que patrocinó el desarrollo de este proyecto, la Universidad Libre Seccional Socorro en Colombia), esto se puede soportar desde los Proyectos Ambientales Escolares (PRAES), definidos por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2005) como *“proyectos pedagógicos que promueven el análisis y la comprensión de los problemas y las potencialidades ambientales locales, regionales y nacionales, y generan espacios de participación para implementar soluciones acordes con las dinámicas naturales y socioculturales”*.

A partir de este concepto es posible desarrollar material educativo que aborde la temática de prevención ante fenómenos naturales enfocándose en aspectos de reconocimiento y modos de actuación ante los mismos, es decir, en identificar cómo es el mundo y lo que en él sucede (Pozo, 1989, p. 121). Su difusión se sugiere desarrollar a modo de fascículos que puedan ser utilizados de forma directa en aquellas zonas en donde el fenómeno particular se ha evidenciado o que la población tenga memoria de su potencial impacto.

11. De forma complementaria a la estrategia anterior, es posible desarrollar actividades didácticas utilizando la plataforma www.stopdisastersgame.org la cual es una estrategia de la oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres. El objetivo de utilizar esta herramienta es el de relacionar los conceptos aprendidos con la experiencia cotidiana (Ornelas, 2003, p. 18) en un entorno gráfico donde es posible jugar en múltiples escenarios de desastres realistas, incluidos tsunamis, incendios forestales y terremotos conociendo los riesgos que implican estos fenómenos a la vez que se aprende a administrar recursos (UN Office for Disaster Risk Reduction, 2015).

12. Otra actividad a desarrollar puede basarse en la construcción de audios a partir del material desarrollado para los Proyectos Ambientales Escolares, el objetivo de este material audiovisual es la radiodifusión en emisoras comunitarias, que funcionan en un entorno geográfico muy bien definido, normalmente municipal o regional, con un alto nivel de audiencia en el campo. El uso de esta estrategia se fundamenta en la gran cantidad de hogares que tienen acceso a este medio de comunicación, la cual se estima en un 75% de acceso por parte de los hogares (UNESCO, 2012).

Desde otra perspectiva, su implementación se estima conveniente debido a la normatividad colombiana asociada en donde se prevé que *“La programación de las estaciones de radiodifusión sonora comunitaria debe estar orientada a generar espacios de expresión, información, educación, comunicación, promoción cultural, formación, debate y concertación ...”* (República de Colombia, 2008). Si bien en el decreto reglamentario (2805 de 2008) también habla de la posibilidad de implementar *“Emisoras para atención y prevención de desastres”*, haciendo una revisión a la página web de consulta de la ubicación geográfica de las emisoras que prestan el servicio de Radiodifusión Sonora Comercial, Comunitario o de Interés Público en Colombia³⁴ del Ministerio de Tecnologías de Información y Comunicación de Colombia, no se encuentra ninguna con dicha caracterización, por este motivo se ve como alternativa las emisoras comunitarias que funcionan ampliamente y se plantea la posibilidad de hacer uso de la Resolución 415 de 2010 en sus artículos 61 y 79, que plantean que es deber de estas emisoras *“Apoyar a las autoridades en casos de emergencia, conmoción, desastres o calamidad pública”*.

³⁴ Disponible en: <https://www.mintic.gov.co/portal/maparadio/631/w3-channel.html>

Con información actualizada a noviembre 8 de 2018, en el Departamento de Santander se encuentran 82 emisoras comunitarias, 74 comerciales y 26 de interés público, en Norte de Santander la distribución es 25 emisoras comunitarias, 31 comerciales y 13 de interés público y en el Departamento de Boyacá se registran 56 emisoras comunitarias, 30 comerciales y 13 de interés público. En total se tiene que existen 163 emisoras comunitarias en donde potencialmente pueden transmitirse los audios que actuarían a modo de herramienta preventiva.

13. Para apoyar el proceso de información a la comunidad vulnerable, pero específicamente a aquella población que no tiene acceso a diversos medios de información y que, por sus condiciones particulares de vida, normalmente lejos de las ciudades, se propone que se utilice un recurso no convencional como el reconocido popularmente como “El Almanaque Pintoresco de Bristol”. Si bien en un primer momento parece que no es un medio de difusión que desde lo académico pueda parecer correcto, es preciso enfocar esta propuesta desde la perspectiva que lo importante es la publicación del material que sirva como medio de prevención, en un formato de fácil acceso a la sociedad que vive en el campo, que sea económico y cuya venta histórica sea adecuada. En este caso, el almanaque propuesto se encuentra como uno de los más vendidos en Hispanoamérica y particularmente en Colombia (Lovera, 2017), además, debido al tipo de formato e información allí publicada, es uno de los materiales populares más consultados y cuyos datos generan confianza y seguridad en los campesinos (Roldán, 2010, p. 198). Para desarrollar esta propuesta es preciso la consecución o asignación de recursos económicos dado que el Almanaque Pintoresco de Bristol es una publicación de la empresa Lanman & Kemp-Barclay & Co. Inc de Nueva Jersey (EEUU) y por lo tanto

cualquier información que sea allí publicada, potencialmente debería tratarse como publicidad.

REFERENTES TEÓRICOS

Agente de Emergencias/bombero/a Del Consorcio de Emergencias de Gran Canaria. Temario Ebook. (2004). MAD-Eduforma.

Álamo, G. T. (1994). Vocabulario geomorfológico. Ediciones AKAL.

Alonso, J. A., Rafaelli, J. A. A., Francisco López Bermúdez, Silvia, Bermúdez, F. L., & Rafaelli, S. (2011). La degradación de los suelos por erosión hídrica. métodos de estimación. EDITUM.

Alvarado Valencia, J. A., & Obagi Araújo, J. J. (2008). Fundamentos de inferencia estadística. Pontificia Universidad Javeriana.

Aparici, E. (2004). Marketing a través de SMS. Recuperado de <http://site.ebrary.com/lib/bibliounilibresp/docDetail.action?docID=10064122>

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.

Arnaus Gras, J., Anguera Argilaga, M. T., & Gómez Benito, J. (1990). Metodología de la investigación en ciencias del comportamiento. EDITUM.

Banco Interamericano de Desarrollo. (2007). Información para la Gestión del Riesgo de Desastres: Estudio de Caso COLOMBIA (Estudio de Caso No. 1) (p. 351).

Banco Mundial, G. (2012). Análisis de la gestión del riesgo de desastres en Colombia; Un aporte para la construcción de políticas públicas. Banco Mundial; Colombia.

Banco Mundial, Yamin, L. E., Ghesquiere, F., Cardona, O. D., & Ordaz, M. G. (2013). Modelación probabilista para la gestión del riesgo de desastre. El caso de Bogotá, Colombia. Banco Mundial.

- 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>
- Black, B. D., Solomon, B. J., & Harty, K. M. (1999). *Geology and Geologic Hazards of Tooele Valley and the West Desert Hazardous Industry Area, Tooele County, Utah*. Utah Geological Survey.
- Botella Plana, A., & Muñoz Bolas, A. (2011). *Introducción a los sistemas de información geográfica y geotelemática*. España: Editorial UOC. Recuperado 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 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 Ingenieria*, 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. (2011a). 1. Metodología de Modelación Probabilística de Riesgos Naturales - Componentes Principales del Análisis de Riesgo (p. 27).
- Consortio para Evaluación de Riesgos Naturales. (2011b). 2. Metodología de Modelación Probabilística de Riesgos Naturales - Descripción General de Amenazas Naturales (p. 69).
- Consortio para Evaluación de Riesgos Naturales. (2011c). 3. Metodología de Modelación Probabilística de Riesgos Naturales - Modelos de Evaluación de Amenazas Naturales y Selección (p. 143).
- Cosialls, L. S. (2005). Análisis estadístico mediante aplicaciones informáticas: SPSS, Stratgraphics, Minitab y Excel. Edicions Universitat Barcelona.
- DANE. (2011). Caracterización Temática de Amenazas y Desastres Naturales. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/files/sen/planificacion/mapasinfo/MIADN.pdf>
- Diccionario de ciencias. (2000). Editorial Complutense.
- DNP, D. N. de P. (2013). Guía de Elaboración de Modelos Conceptuales. Recuperado de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/DNP/PI-G05%20%20Elaboraci%C3%B3n%20de%20Modelos.pdf>
- Encyclopaedia Britannica, I. (2011). Britannica Enciclopedia Moderna. Encyclopaedia Britannica, Inc.
- Environment, O. of A. S. D. of R. D. and, Project, O. of A. S. N. H., Assistance, U. S. A. for I. D. O. of F. D., & Affairs, O. of A. S. E. S. for E. and S. (1991). Desastres, planificación y desarrollo: manejo de amenazas naturales para reducir los daños. Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente.

- Equipo. (2000). Diccionario de ciencias de la tierra. Editorial Complutense.
- 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 de <http://library.books24x7.com/login.asp>
- Font, J. N. i, & Vela, J. de S. E. (2009). Pensamiento geográfico «versus» teoría de la comunicación: hacia un modelo de análisis comunicativo del paisaje. Documents d'anàlisi geogràfica, (55), 25-56.
- González, C. G. (2006). Tratamiento de datos. Ediciones Díaz de Santos.
- Gran Atlas de la Ciencia. (2014). Huracanes y tornados. Britannica Digital Learning.
- Gutiérrez, R. B., & Pere, G. i C. (2010). 55 respuestas a dudas típicas de estadística. Ediciones Díaz de Santos.
- Hancock, M. F. (2011). Practical Data Mining. Auerbach Publications. Recuperado de <http://library.books24x7.com/assetviewer.aspx?bookid=47194&chunkid=298662833&rowid=40¬eMenuToggle=0&hitSectionMenuToggle=0&leftMenuState=1>
- Hernández, H. R. (2007). El SMS y la mensajería instantánea, 183-190.
- Huapaya, C., Lizarralde, F., & Vivas, J. (2015). Modelo para visualizar y evaluar el conocimiento conceptual. TE & ET: Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología, (15), 14-24.
- IDEAM. (2015). IDEAM. Recuperado 25 de enero de 2015, de <http://pronosticos.ideam.gov.co/jsp/556>

- 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.
- Instituto Geológico y Minero de España. (1988). Riesgos geológicos. IGME.
- J, M., & Rodríguez, M. P. (2008). GEOLOGÍA. DINÁMICA Y EVOLUCIÓN DE LA TIERRA. Editorial Paraninfo.
- Kosciejew, M. (2013). The Era of Big Data. *Felicitier*, 59(4), 52.
- Las ciencias y tecnologías marinas en España. (2006). Editorial CSIC - CSIC Press.
- Laster, C. (1984). Guía del radioaficionado principiante. Marcombo.
- Lavell, A., Mansilla, E., & Smith, D. (2003). La Gestión Local del Riesgo: Nociones y Precisiones en torno al Concepto y la Práctica. CEPREDENAC - PNUD.
- Lovera, P. S. (2017, diciembre 26). El Almanaque de Bristol: cómo un folleto inventado por un farmacéutico hace casi dos siglos se convirtió en objeto de culto en Colombia y otros países de Latinoamérica. Recuperado de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-42289871>
- Macho, D. G. (2013). La calidad de una página web como herramienta de comunicación. *Estudios sobre el mensaje periodístico*, (19), 253-261.
- Malhotra, N. K. (2004). Investigación de mercados. Pearson Educación.
- Marques Dos Santos, M. J. (1997). Estadística Basica Un enfoque no parametrico. UNAM.
- Marqués, M. P. (2014). Minería de datos a través de ejemplos. RC Libros.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2005, agosto). Boletín Al Tablero No. 36. Recuperado de <https://www.mineduacion.gov.co/1621/propertyvalue-31665.html>
- Moore, D. S. (2005). Estadística aplicada básica. Antoni Bosch editor.

- Nations, U. (2005). Diseño de un sistema de indicadores socio ambientales para el Distrito Capital de Bogotá. United Nations Publications.
- Nemati, N. R., & Barko, C. D. (2004). Organizational Data Mining: Leveraging Enterprise Data Resources for Optimal Performance. IGI Global. Recuperado de <http://library.books24x7.com/toc.aspx?bookid=6518>
- Olmo, M., & Nave, R. (2005). Broadcast Signals. Recuperado 10 de noviembre de 2015, de <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/audio/bcast.html>
- Ornelas, V. G. (2003). Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Editorial Pax México.
- Paniagua, S., & Cruz, L. D. (2002). Desastres y emergencias: prevención, preparación y mitigación. Editorial Tecnologica de CR.
- Parush, A. (2015). Conceptual Design for Interactive Systems: Designing for Performance and User Experience. <http://ezproxy.upaep.mx:2128/toc.aspx?bookid=82829>: Morgan Kaufmann Publishers. Recuperado de <http://ezproxy.upaep.mx:2070/assetviewer.aspx?bkid=82829&destid=60#60>
- Pozo, J. I. (1989). Teorías cognitivas del aprendizaje. Ediciones Morata.
- Prats, A. G. (2006). Sequías: Teoría y prácticas. Ed. Univ. Politéc. Valencia.
- Qué son las Notificaciones Push | Blog de Tecnología Qode Apps. (2015, febrero). Recuperado 7 de noviembre de 2015, de <http://qode.pro/blog/que-son-las-notificaciones-push/>
- Reglamento de Construcciones Sismorresistentes Nsr98 Tomo Dos. (2012). RAM Ediciones.
- Reinosa, E. J., Maldonado, C. A., & Muñoz, R. (2012). Bases de datos. México: Alfaomega Grupo Editor. Recuperado de <http://site.ebrary.com/lib/bibliounilibresp/docDetail.action?docID=10780027>

- Reixach, F. M. (2003). La obra gruesa. Unos apuntes de construcción. Univ. Politèc. de Catalunya.
- República de Colombia, M. de C. (2008). Decreto 2805 de 2008. Recuperado 1 de diciembre de 2018, de <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1288702>
- Rodríguez, J. M. (2012). El método científico de toma de decisiones. (Spanish). Revista de Antiguos Alumnos del IEEM, 15(5), 44-50.
- Roldán, A. F. C. (2010). El Bristol: Rasgos e Imágenes de lo Popular. Cuadernos de Literatura, 0(12). Recuperado de http://investigaciones.uniatlantico.edu.co/revistas/index.php/cuadernos_literatura/article/view/359
- Ruiz, F. J. M. (2012). Temas de investigación comercial (6ª edición). Editorial Club Universitario.
- Salinas Martínez, A. M. (2006). Tema 4: métodos de muestreo. Recuperado de <http://site.ebrary.com/lib/bibliounilibresp/docDetail.action?docID=10115095>
- Schmidt, S. (2002). Análisis de redes: aplicaciones en ciencias sociales. UNAM.
- Servicio de Mensajes Cortos (SMS) el Mercado Telefónico de España. (2003). The Mint.
- Sherman, C. (2014). What's the Big Deal About BIG DATA? Online Searcher, 38(2), 10-16.
- Sistema Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres. (2014). [Institucional]. Recuperado 2 de marzo de 2014, de <http://www.sigpad.gov.co/sigpad/index.aspx#>
- Sobrino, J. A. (2001). Teledetección. Universitat de València.
- Soriano, R. R. (1991). Guía para realizar investigaciones sociales. Plaza y Valdes.
- UN Office for Disaster Risk Reduction. (2015). Stop Disasters! Recuperado 1 de diciembre de 2018, de <http://www.stopdisastersgame.org>

Tufféry, S. (2011). *Data Mining and Statistics for Decision Making*. John Wiley & Sons.

Recuperado de <http://library.books24x7.com/toc.aspx?bookid=40918>

UNESCO. (2012). Estadísticas sobre la radio. Recuperado 1 de diciembre de 2018, de

<http://www.unesco.org/new/es/unesco/events/prizes-and->

[celebrations/celebrations/international-days/world-radio-day-2013/statistics-on-radio/](http://www.unesco.org/new/es/unesco/events/prizes-and-celebrations/celebrations/international-days/world-radio-day-2013/statistics-on-radio/)

PREGUNTA	Inundación	Deslizamiento	Incendio Forestal	Vendaval	Avenida Torrencial	Sequía	Lluvias	Tormenta Eléctrica	Sismo	Alud	Helada	Otro Fenómeno
11. Sabe si en su zona de residencia lo amenaza algún fenómeno natural? Cuál de estos?												
12. Se ha preocupado en alguna oportunidad por encontrar información que le permita estar preparado para saber qué hacer ante algún fenómeno natural? Cuáles de estos?												
13. Sabe si en Colombia existen entidades que estudien y prevengan fenómenos naturales? Cuáles fenómenos se estudian o monitorean?												
14. En Internet u Otro medio de comunicación ha observado algún material que le permita estar informado acerca de la ocurrencia de alguno de estos fenómenos? (Si - No)												
15. Ha comprendido totalmente el mensaje de la información presentada? (S=Si; N=No)												
16. En orden, cuáles son los tres fenómenos naturales que deberían estudiarse e informar a la población acerca de amenazas ante su posible ocurrencia?												

25. Cual medio de comunicación le parece más adecuado para recibir un mensaje de alerta? Seleccione 3 en orden de importancia personal																				
26. A cuál de los siguientes medios de comunicación presenta dificultades físicas para su acceso? (Si – No)																				

GRUPO 4. Información General sobre limitantes personales y/o familiares

PREGUNTA	Texto en pantalla sin imágenes	Texto en pantalla con imágenes	Audio	Imagen sin Convenciones	Imagen con Convenciones	Documento para Descargar	Video sin Audio	Video con Audio	Animación sin Sonido	Animación con Sonido
27. Qué tipo de formato es el que usted comprende con mayor facilidad?										
28. Cuando navega en internet o busca información cuál de estos formatos es el que evita utilizar debido a su difícil comprensión?										
29. Tiene alguna limitante física que le impida acceder o interpretar información en alguno de estos formatos?										
30. Cuántas personas de su grupo familiar presentan limitantes Visuales?										
31. Cuántas personas de su grupo familiar presentan limitantes Auditivas?										
32. Cuántas personas de su grupo familiar presentan limitantes Motrices?										

GRUPO 5. Sobre el acceso en general a servicios de comunicación

PREGUNTA	RTA 1	RTA 2	RTA 3	RTA 4	RTA 5
33. Cuenta con servicio de internet en su residencia?	Si	No			
34. Su conexión a internet es?	De Pago Periódico	Alquiler por el tiempo que requiere	No tengo		
35. Por qué medio realiza la conexión?	Línea Telefónica	Módem USB	Conexión suministrada por la Empresa	Plan Celular	Otra
36. Con qué elemento accede normalmente a Internet?	Computador	Tablet	Celular	Otro	
37. Sabe usted acceder a buscar información en internet?	Muy bien	Bien	Poco	Muy Poco	No
38.Cuál es el tipo de su Teléfono Celular??	Smartphone Android	Smartphone Windows	Iphone	Blackberry	Otro
39. Cada cuánto accede a internet?	Diario	1 a 2 veces por Semana	Cada dos semanas	Cada mes	No utilizo internet
40. Cómo considera que es la señal de celular donde trabaja?	Buena	Regular	Mala	No tengo celular	No sé
41. Cómo considera que es la señal de celular donde reside?	Buena	Regular	Mala	No tengo celular	No sé
42. Cómo considera que es la señal de internet por celular donde trabaja?	Buena	Regular	Mala	No Sabe	
43. Cómo considera que es la señal de internet por celular donde reside?	Buena	Regular	Mala	No Sabe	
44. Cuantas emisoras de radio existen en su área de residencia	Entre 1 y 3	Entre 3 y 5	Más de 5	No hay	
45. En su área de residencia cuenta con servicio de Televisión Digital Terrestre?	Si	No	No sé		
46. Existe algún sistema de alerta antes diferentes eventos en su zona de residencia?	Si	No	No sé		
47. Qué porcentaje de su presupuesto destina para el pago mensual de algún servicio de comunicación? (Celular, Internet, Teléfono fijo, etc)	No destino presupuesto	Entre 1 y 10%	Entre 10 y 30%	Entre 30 y 50%	Más del 50%
48. En su Grupo Familiar existen redes internas para comunicarse rápidamente entre sí?	Si	No			
49. Cuál es el medio de comunicación de estas redes?	Celular (Llamadas o mensajes)	Redes Sociales	Radioteléfono		
50. En cuantos minutos cree que su grupo familiar pueda comunicarse una noticia importante o de emergencia?	1 y 5	5 y 10	10 y 30	30 y 60	Más de 60

GRUPO 6. A) Acerca de las Alertas que ha recibido (Sobre las Entidades o Instituciones)

- 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?. (S=Si; N=No)
- Para cada mensaje que recibió u observó cuál fue la periodicidad?. (D= Diario; S=Semanal; Q=Quincenal; M=Mensual; E=Esporádico)
- Ha comprendido completamente el mensaje que ha recibido de las diferentes entidades? (S=Si; N=No)

PREGUNTA	Inundación	Deslizamiento	Incendio Forestal	Vendaval	Avenida Torrencial	Sequía	Lluvias	Tormenta Eléctrica	Sismo	Alud	Helada	Otro Fenómeno Natural
51. Boletín Centralizado de Alertas del Sistema de Gestión de Riesgo de Desastres												
52. Pronósticos y Alertas del IDEAM												
53. Alertas públicas del Sistema Nacional de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres												
54. Información de Movimientos en Masa Registrados en Colombia												
55. Servicio de Alertas de la Red Sismológica Nacional												

PREGUNTA	Inundación	Deslizamiento	Incendio Forestal	Vendaval	Avenida Torrencial	Sequía	Lluvias	Tormenta Eléctrica	Sismo	Alud	Helada	Otro Fenómeno Natural
56. Cruz Roja												
57. Defensa Civil												
58. Comité Local para la Prevención y Atención de Emergencias y Desastres. (Alcaldía)												
59. Comité Regional Para La Prevención y Atención de Emergencias y Desastres. (Departamento)												
60. Otro												

