

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACUTAD DE CIENCIAS HUMANAS

ESCUELA DE CIENCIAS GEOGRÁFICAS

DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

INGENIERA GEÓGRAFA EN GESTIÓN AMBIENTAL

**PERCEPCIÓN DEL RIESGO SOBRE LA AMENAZA DE LAHARES DEL
VOLCÁN COTOPAXI DEL CANTÓN RUMIÑAHUI, PICHINCHA-ECUADOR**

SANDY XIMENA LÓPEZ REVELO

DIRECTORA: ING. ALEXANDRA MENA

QUITO, 2018

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por darme su apoyo incondicional especialmente en mi carrera universitaria ya que sin ustedes esta etapa hubiera sido muy complicada. A mi Sarah y a Josué por estar conmigo siempre. A mis hermanos y amigos por las sugerencias y los ánimos que me han dado para la realización de esta disertación.

A mi directora Alexandra y a los lectores Dinora Y Galito por todos los conocimientos brindados.

DEDICATORIA

A mi Sarah, la motivación más grande.

CONTENIDO

<u>AGRADECIMIENTOS.....</u>	<u>I</u>
<u>DEDICATORIA.....</u>	<u>II</u>
<u>ÍNDICE DE TABLAS</u>	<u>VII</u>
<u>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....</u>	<u>IX</u>
<u>ÍNDICE DE FIGURAS</u>	<u>X</u>
<u>ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS</u>	<u>XI</u>
<u>ÍNDICE DE IMÁGENES</u>	<u>XII</u>
<u>ÍNDICE DE MAPAS.....</u>	<u>XIII</u>
<u>ÍNDICE DE ANEXOS.....</u>	<u>XIV</u>
<u>LISTADO DE ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS.....</u>	<u>XV</u>
<u>CAPÍTULO I</u>	<u>1</u>
1. GENERALIDADES.....	1
1.1 ANTECEDENTES.....	1
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	4
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
1.4 OBJETIVOS.....	7
1.4.1 General	7
1.4.2 Específicos	8
1.5 MARCO TEÓRICO.....	8
1.5.1 Teorías de la percepción del riesgo	8
1.5.2 Geografía de la Población	9
1.5.3 Geografía de la Percepción.	9
1.5.4 Teoría del riesgo.....	9
1.6 MARCO CONCEPTUAL	10
1.7 MARCO METODOLÓGICO.....	13
1.7.1 Recopilación de información.	13

1.7.2	La encuesta.....	15
1.7.3	Muestra	16
1.7.3.1	Muestreo aleatorio simple.....	16
1.7.3.2	Diagrama de la metodología.....	18

CAPITULO II..... 19

2.	SITUACIÓN ACTUAL DEL CANTÓN RUMIÑAHUI Y EL AREA DE ESTUDIO	19
2.1	ASPECTO BIOFÍSICO	19
2.1.1	Ubicación geográfica.....	19
2.1.2	Altitud.	22
2.1.3	Clima.	22
2.1.4	Geología y geomorfología.....	23
2.1.5	Hidrografía.	25
2.1.6	Cobertura y uso del suelo.....	25
2.2	ASPECTO DEMOGRÁFICO.	27
2.2.1	Habitantes del Cantón Rumiñahui.....	27
2.3	Estructura de la población.	28
2.3.1	ASPECTO ECONÓMICO.	29
2.3.1.1	Ocupación del Cantón Rumiñahui.	29
2.3.1.2	Servicios Básicos.....	31
2.4	SITUACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.	32
2.4.1	Delimitación de las Unidades de Investigación (UI).....	32
2.4.2	Predios en Zona de Riesgo.....	34
2.4.3	Género.....	36
2.4.4	Edad.....	36
2.4.5	Nivel de instrucción	37
2.4.6	Tiempo de residencia/ Visitante	40

CAPITULO III..... 43

3. EL VOLCÁN COTOPAXI..... 43

3.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES.	43
3.1.1	ESCENARIOS ERUPTIVOS DEL VOLCÁN COTOPAXI.	45
3.2	HISTORIA DEL VOLCÁN COTOPAXI	46
3.2.1	ACTIVIDAD HISTÓRICA DEL COTOPAXI.....	46
3.3	CASQUETE GLACIAR	51
3.4	FLUJOS DE LODO O LAHARES.	52

CAPITULO IV..... 58

4 ENCUESTA Y UNIDADES DE INVESTIGACIÓN.....	58
4.1 CARTOGRAFÍA UTILIZADA	58
4.2 TAMAÑO DE LA MUESTRA Y LAS UNIDADES DE INVESTIGACIÓN (UI).....	58
4.3 APLICACIÓN DE LA ENCUESTA.....	58
4.4.1 RESULTADOS DE LA ENCUESTA.....	63
4.4.2 PERCEPCIÓN GENERAL DEL RIESGO.....	63
4.4.2.1 Percepción de la vulnerabilidad por ubicación.....	64
4.4.2.2 Percepción de la vulnerabilidad de los inmuebles.....	65
4.4.2.3 Vulnerabilidad de personas y familiares.	66
4.4.2.4 Personas con temor o miedo por vivir, estudiar o trabajar junto al volcán	67
4.4.3 PERCEPCIÓN SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE UNA ERUPCIÓN DEL VOLCÁN COTOPAXI. ...	68
4.4.3.1 Posibilidad de una erupción.	68
4.4.3.2 Probabilidad de una erupción.....	69
4.4.3.3 Consecuencias de una erupción fuerte del volcán Cotopaxi.	71
4.4.3.4 PERCEPCIÓN SOBRE LA RAZÓN DE LA ACTIVIDAD VOLCÁNICA.....	72
4.4.3.5 Conocimiento sobre erupciones pasadas del volcán Cotopaxi.....	74
4.4.3.6 Percepción de los fenómenos volcánicos que amenazan al cantón Rumiñahui.	77
4.4.4 PERCEPCIÓN DE LA CAPACIDAD DE RESPUESTA Y DE LA PREPARACIÓN PERSONAL.	80
4.4.4.1 Capacidad de respuesta en caso de emergencia.	80
4.4.4.2 Capacidad de la población en cuanto al conocimiento de Sitios Seguros.....	82
4.4.5 CAPACIDAD DE LA POBLACIÓN EN CUANTO AL CONOCIMIENTO DE ALBERGUES.....	83
4.4.5.1 Nivel de preparación ante la emergencia.	85
4.4.5.2 Preparación brindada por los diferentes organismos de Rumiñahui.	87
4.4.5.3 Prevención de daños.....	88
4.4.5.4 Capacidad de respuesta comunitaria.	89
4.4.6 PARTICIPACIÓN DE LA POBLACIÓN EN MEDIDAS DE PREPARACIÓN.	91
4.4.6.1 Predisposición de los encuestados para participar en brigadas.	91
4.4.6.2 Gestión del riesgo de manera conjunta.....	92
<u>CAPITULO V</u>	<u>94</u>

5. CARACTERIZACIÓN, ANÁLISIS Y NIVELES DE LA PERCEPCIÓN DEL RIESGO Y LA CAPACIDAD DE RESPUESTA DE LOS HABITANTES DEL CANTÓN RUMIÑAHUI.....	94
5.1 CARACTERIZACIÓN DE LOS NIVELES DE PERCEPCIÓN.....	94
5.1.1 Ponderación para la percepción general del encuestado.....	95
5.1.1.1 Niveles de percepción general del encuestado por Unidad de Investigación.....	96
5.1.2 Análisis de la percepción general del riesgo.....	100
5.1.3 Evolución de percepción general del riesgo en el periodo 2007-2017.....	102
5.2 PONDERACIÓN PARA LA PERCEPCIÓN DE LA AMENAZA.....	103
5.2.1 Niveles de percepción de la amenaza por Unidad de Investigación.....	104
5.2.2 Análisis de la percepción del riesgo a la amenaza.	109
5.2.3 Evolución de la percepción de la amenaza de lahares en el periodo 2007-2017.	111

5.3	CARACTERIZACIÓN DE LOS NIVELES DE CAPACIDAD DE RESPUESTA.	116
5.3.1	NIVELES DE CAPACIDAD DE RESPUESTA POR UNIDAD DE INVESTIGACIÓN.	116
5.3.1.1	Niveles de Capacidad de Respuesta por Unidad de Investigación.	117
5.3.2	ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE RESPUESTA.	122
5.3.3	EVOLUCIÓN DE LA CAPACIDAD DE RESPUESTA EN EL PERIODO 2007-2017	124
<u>CAPITULO VI.....</u>		<u>125</u>
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	125
6.1	CONCLUSIONES	125
6.2	RECOMENDACIONES.....	127
<u>BIBLIOGRAFÍA.....</u>		<u>128</u>
<u>ANEXOS.....</u>		<u>133</u>

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1: Factores que influyen en el clima del cantón Rumiñahui.</i>	23
<i>Tabla 2: Unidades geomorfológicas y formaciones geológicas del Cantón Rumiñahui.</i>	24
<i>Tabla 3: Cobertura y uso de la tierra, nivel II.</i>	26
<i>Tabla 4. Distribución de la población, según sector urbano y rural a nivel parroquial.</i>	28
<i>Tabla 5: Rama de actividad primer nivel del cantón Rumiñahui.</i>	30
<i>Tabla 6: Categoría de ocupación del cantón Rumiñahui.</i>	31
<i>Tabla 7: Procedencia principal del agua recibida</i>	32
<i>Tabla 8: Predios urbanos y rurales en zona de riesgo por la amenaza de lahares de volcán Cotopaxi.</i>	34
<i>Tabla 9: Género de los encuestados</i>	36
<i>Tabla 10: Rangos de edad de los encuestados</i>	37
<i>Tabla 11: Nivel de instrucción del total de encuestados</i>	38
<i>Tabla 12: Residente o Visitante</i>	40
<i>Tabla 13: Residente o Visitante</i>	41
<i>Tabla 14. Historia eruptiva del volcán Cotopaxi.</i>	47
<i>Tabla 15. Tiempo, afectación y geometría de los cauces en algunas localidades cercanas a los ríos Pita y Santa Clara</i>	56
<i>Tabla 16: Número de encuestas por Unidad de Investigación.</i>	60
<i>Tabla 17: Vulnerabilidad por ubicación.</i>	64
<i>Tabla 18: Vulnerabilidad de los inmuebles</i>	65
<i>Tabla 19: Vulnerabilidad de personas y familiares.</i>	66
<i>Tabla 20: Personas con temor o miedo por vivir, estudiar o trabajar junto al volcán</i>	67
<i>Tabla 21: Posibilidad de erupción del Cotopaxi</i>	68
<i>Tabla 22: Probabilidad de ocurrencia de una erupción del Cotopaxi.</i>	70
<i>Tabla 23: Consecuencias de una erupción fuerte del volcán Cotopaxi.</i>	71
<i>Tabla 24: Razón de la actividad volcánica</i>	73
<i>Tabla 25: Conocimiento de los encuestados sobre erupciones pasadas del volcán Cotopaxi.</i>	74
<i>Tabla 26: Fuente de conocimiento sobre erupciones pasadas del Cotopaxi</i>	75
<i>Tabla 27: Fenómenos volcánicos que amenazan al cantón Rumiñahui.</i>	77
<i>Tabla 28: Capacitación de los hogares en caso de emergencia</i>	81
<i>Tabla 29: Acciones a tomar en caso de emergencia por el volcán Cotopaxi.</i>	82
<i>Tabla 30: Conocimiento sobre albergues de Sitios Seguros</i>	83
<i>Tabla 31: Conocimiento sobre albergues de emergencia</i>	84
<i>Tabla 32: Nivel de preparación ante la emergencia.</i>	85
<i>Tabla 33: Instrumentos para la preparación ante la emergencia.</i>	86
<i>Tabla 34: Preparación brindada por los diferentes organismos de Rumiñahui.</i>	87
<i>Tabla 35: Prevención de daños</i>	88
<i>Tabla 36: Capacidad de respuesta comunitaria.</i>	89
<i>Tabla 37: Formas de organización de la comunidad de Rumiñahui.</i>	90
<i>Tabla 38: Predisposición de los encuestados para participar en brigadas</i>	91
<i>Tabla 39: Formas de apoyo a la comunidad.</i>	92
<i>Tabla 40. Rangos para determinar la percepción del riesgo y la capacidad de respuesta.</i>	94
<i>Tabla 41. Percepción del riesgo general por Unidad de Investigación</i>	95
<i>Tabla 42. Percepción del riesgo general de la Unidad de Investigación 1.</i>	96
<i>Tabla 43. Percepción del riesgo general de la Unidad de Investigación 2.</i>	96

<i>Tabla 44. Percepción del riesgo general de la Unidad de Investigación 3.</i>	97
<i>Tabla 45. Percepción del riesgo general de la Unidad de Investigación 4.</i>	97
<i>Tabla 46. Percepción del riesgo general de la Unidad de Investigación 5.</i>	98
<i>Tabla 47. Percepción del riesgo general de la Unidad de Investigación 6.</i>	98
<i>Tabla 48. Percepción del riesgo general de la Unidad de Investigación 7.</i>	99
<i>Tabla 49. Percepción del riesgo general Unidad de Investigación 8.</i>	99
<i>Tabla 50. Percepción del riesgo a la amenaza por UI.</i>	103
<i>Tabla 51. Percepción del riesgo a la amenaza UI 1.</i>	104
<i>Tabla 52. Percepción del riesgo a la amenaza UI 2.</i>	104
<i>Tabla 53. Percepción del riesgo a la amenaza UI 3.</i>	105
<i>Tabla 54. Percepción del riesgo a la amenaza UI 4.</i>	105
<i>Tabla 55. Percepción del riesgo a la amenaza UI 5.</i>	106
<i>Tabla 56. Percepción del riesgo a la amenaza UI 6.</i>	107
<i>Tabla 57. Percepción del riesgo a la amenaza UI 7.</i>	107
<i>Tabla 58. Percepción del riesgo a la amenaza UI 8..</i>	108
<i>Tabla 59. Capacidad de Respuesta por Unidad de Investigación.</i>	116
<i>Tabla 60. Capacidad de Respuesta de la UI 1.</i>	117
<i>Tabla 61. Capacidad de Respuesta de la UI 2.</i>	118
<i>Tabla 62. Capacidad de Respuesta de la UI 3.</i>	118
<i>Tabla 63. Capacidad de Respuesta de la UI 4.</i>	119
<i>Tabla 64. Capacidad de Respuesta de la UI 5.</i>	120
<i>Tabla 65. Capacidad de Respuesta de la UI 6.</i>	120
<i>Tabla 66. Capacidad de Respuesta de la UI 7.</i>	121
<i>Tabla 67. Capacidad de Respuesta de la UI 8.</i>	122

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1: Evolución de la población urbana y rural del cantón Rumiñahui</i>	27
<i>Ilustración 2: Habitantes por rango de edad del cantón Rumiñahui</i>	28
<i>Ilustración 3: Residente o Visitante</i>	40
<i>Ilustración 4: Vulnerabilidad por ubicación.</i>	64
<i>Ilustración 5: Vulnerabilidad de los inmuebles</i>	65
<i>Ilustración 6: Vulnerabilidad de personas y familiares.</i>	66
<i>Ilustración 7: Personas con temor o miedo por vivir, estudiar o trabajar junto al volcán</i>	67
<i>Ilustración 8: Posibilidad de una erupción del Cotopaxi</i>	69
<i>Ilustración 9: Probabilidad de ocurrencia de una erupción del Cotopaxi.</i>	70
<i>Ilustración 10: Consecuencias de una erupción fuerte del volcán Cotopaxi.</i>	72
<i>Ilustración 11: Razón de la actividad volcánica</i>	73
<i>Ilustración 12: Fuente de conocimiento de los encuestados que conocen sobre erupciones pasadas del Cotopaxi</i>	75
<i>Ilustración 13: Fenómenos volcánicos que amenazan al cantón Rumiñahui.</i>	78
<i>Ilustración 14: Capacidad de respuesta en caso de emergencia</i>	81
<i>Ilustración 15: Conocimiento sobre albergues de Sitios Seguros</i>	83
<i>Ilustración 16: Conocimiento sobre albergues de emergencia</i>	84
<i>Ilustración 17: Nivel de preparación ante la emergencia.</i>	86
<i>Ilustración 18: Preparación brindada por los diferentes organismos de Rumiñahui.</i>	88
<i>Ilustración 19: Prevención de daños</i>	89
<i>Ilustración 20: Capacidad de respuesta comunitaria.</i>	90
<i>Ilustración 21: Predisposición de los encuestados para participar en brigadas</i>	92

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Retroceso glaciar del volcán Cotopaxi.</i>	52
<i>Figura 2. Modelo 3D del lado norte del volcán Cotopaxi.</i>	54
<i>Figura 3. Zonas afectadas por el volumen de lahares del Cotopaxi en función del tiempo</i>	57
<i>Figura 4. Mapa de riesgo según Unidades de Investigación. Fuente: Salazar D. 2007</i>	102
<i>Figura 5. Mapa de percepción de la amenaza por lahares por Unidades de Investigación.</i>	113

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

<i>Fotografía 1. La Caldera “Río Pita”</i>	55
<i>Fotografía 2. Aplicación de la encuesta en el Vallecito</i>	59
<i>Fotografía 3. Aplicación de la encuesta en el barrio Rumiñahui</i>	60
<i>Fotografía 4. Estación de monitoreo de lahares sector la Caldera</i>	114
<i>Fotografía 5. Vivienda sector el Vallecito 2</i>	114
<i>Fotografía 6. La Caldera (sector donde se acumulan los lahares)</i>	115
<i>Fotografía 7. Subida Balcón al Cotopaxi (COTOPAXIPUNGO sitio seguro)</i>	115

ÍNDICE DE IMÁGENES

<i>Imagen 1. Flanco norte del volcán Cotopaxi, visto desde la planicie de Limpiopungo</i>	<i>45</i>
<i>Imagen 2. Vista SO del volcán Cotopaxi a las 14h10 minutos el 14 de agosto del 2015.....</i>	<i>49</i>
<i>Imagen 3. Vista desde la Autopista Rumiñahui el 20 de agosto del 2015.</i>	<i>49</i>
<i>Imagen 4. Pequeño lahar en el flanco occidental del cono el 28 de agosto del 2015.....</i>	<i>50</i>
<i>Imagen 5. Emisión de vapor de agua y gases por el flanco occidental del volcán Cotopaxi el 21 de agosto de 2016.....</i>	<i>51</i>
<i>Imagen 6. Lahar de 1877 observado en el lado Norte del Volcán.</i>	<i>53</i>

ÍNDICE DE MAPAS

<i>Mapa 1. Mapa base del cantón Rumiñahui.....</i>	<i>14</i>
<i>Mapa 2. Mapa de las Unidades de Investigación en contexto provincial, cantonal y parroquial.</i>	<i>20</i>
<i>Mapa 3. Mapa de amenaza de lahares del volcán Cotopaxi en el cantón Rumiñahui.</i>	<i>21</i>
<i>Mapa 4. Mapa de Unidades de Investigación.....</i>	<i>33</i>
<i>Mapa 5. Mapa de predios en zona de riesgo de lahares del volcán Cotopaxi.....</i>	<i>35</i>
<i>Mapa 6. Mapa del nivel de instrucción de los encuestados.....</i>	<i>39</i>
<i>Mapa 7. Mapa de los años de residencia de los encuestados.</i>	<i>42</i>
<i>Mapa 8. Mapa de Ubicación del volcán Cotopaxi.</i>	<i>44</i>
<i>Mapa 9. Mapa de encuestados por Unidad de Investigación.</i>	<i>62</i>
<i>Mapa 10. Mapa de conocimiento sobre erupciones pasadas.</i>	<i>76</i>
<i>Mapa 11. Mapa de conocimiento de los fenómenos volcánicos del Cotopaxi.</i>	<i>79</i>
<i>Mapa 12. Nivel de Percepción General por Unidad de Investigación.</i>	<i>101</i>
<i>Mapa 13. Percepción de la Amenaza por Unidad de Investigación.....</i>	<i>110</i>
<i>Mapa 14. Percepción de la Amenaza de Lahares por Unidad de Investigación.</i>	<i>112</i>
<i>Mapa 15. Mapa de Niveles de Capacidad de respuesta por Unidad de Investigación.....</i>	<i>123</i>

ÍNDICE DE ANEXOS

<i>Anexo 1: Figura 6 Mapa Regional de Amenazas Volcánicas Potenciales del Volcán Cotopaxi, Zona Norte.</i>	133
<i>Anexo 2. Encuesta</i>	134

LISTADO DE ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

AZVCH-DMQ	Administración Zonal del Valle de los Chillos del Distrito Metropolitano de Quito.
MDE	Modelo Digital de Elevación.
ESPE	Escuela Politécnica del Ejército.
GADMUR	Gobierno Autónomo descentralizado Municipal de Rumiñahui.
GPS	Sistema de Posicionamiento Global (Global Positioning System).
IG-EPN	Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional.
IGENOMINAS	Instituto Colombiano de Geología y Minería.
IGM	Instituto Geográfico Militar.
INAMHI	Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.
INCECI-PE	Instituto Nacional de Defensa Civil del Perú.
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.
IRD	Instituto de Investigación para el Desarrollo.
LA-RED	Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina
Msnm:	Metros sobre el nivel del mar.

PNBV	Plan Nacional del Buen Vivir.
SGR	Secretaria de Gestión de Riesgos.
SNI	Sistema Nacional de Información.
VEI	Índice de explosividad volcánica

CAPÍTULO I

1. GENERALIDADES

1.1 Antecedentes

El Ecuador considerado como una zona susceptible a amenazas de origen antrópico, geológico, biológico e hidrológico especialmente por su ubicación geográfica, ha generado un interés a nivel de los distintos niveles de gobierno por gestionar el riesgo desde todos los aspectos posibles (SGR, 2015). Como un elemento importante para la gestión integral del riesgo está la percepción social del riesgo que nos permite identificar cómo un conjunto de personas entiende al riesgo en un determinado espacio geográfico (Jaramillo, 2015). Son pocos los casos donde se ha tomado en cuenta el conocimiento que tienen las personas acerca de las amenazas a las que se encuentran expuesta; en el caso del volcán Cotopaxi existen algunos estudios realizados en los sectores más cercanos y vulnerables a la amenaza de una erupción. Realizados a partir de la década de los años 80, donde surgió el interés sobre un análisis más social en cuanto a tema de los riesgos de desastres. De manera particular, hay dos estudios que involucran al riesgo de la población del Valle de los Chillos ante lahares del Cotopaxi, estos son, *Représentations cartographiques des facteurs de vulnérabilité des populations exposées à une menace volcanique. Application à la région du volcan Cotopaxi (Equateur) (1996)* y *“Percepción de amenazas y riesgos de la población del Valle de los Chillos (Ecuador) frente a una potencial erupción del volcán Cotopaxi” del año 2007*. Los cuáles serán tomados como guía principal para el presente estudio.

La Catástrofe del Nevado del Ruiz ¿Una enseñanza para el Ecuador? el caso del Cotopaxi, realizado por Robert D’Ercole en el año 1989. Esta investigación tomó como referencia a la erupción del nevado del Ruiz en Colombia, para los países susceptibles a este tipo de

amenazas: Mediante un análisis cronológico de las erupciones volcánicas, las características físicas de cada volcán, y la magnitud de los daños que las anteriores erupciones han dejado sobre los lugares a los que relativamente se encuentran cercanos; D'Ercole encuentra como diferencias principales la forma física de los volcanes, la frecuencia con que se dan las erupciones, el tipo de actividad eruptiva, etc. (D'Ercole, 1989). La velocidad, impacto, volumen y superficie que los lahares alcanzaron, no tienen una relación directa con las diferencias encontradas durante la investigación, ya que en los casos del Cotopaxi y del Ruiz tienen alcances muy parecidos en las erupciones pasadas, debido a estas características se determina al Cotopaxi como un volcán potencialmente peligroso para las poblaciones que lo rodean (D'Ercole, 1989).

El segundo trabajo se realizó en el año 1996, por el mismo investigador francés D'Ercole, *Représentations cartographiques des facteurs de vulnérabilité des populations exposées à une menace volcanique. Application à la région du volcan Cotopaxi (Equateur)*. En esta investigación D'Ercole integra datos sobre la percepción del riesgo, conocimiento de las maneras de protección y una unión de factores sociales para poder localizar en el espacio los sectores que presentan mayor vulnerabilidad (D'Ercole, 1996). Separa por parroquias a la población urbana y rural de Sangolquí, Salcedo y Latacunga; para analizar la vulnerabilidad entre estas; y en base a esto concluye que las poblaciones urbanas son menos vulnerables a las rurales (D'Ercole, 1996). D'Ercole determina que, de acuerdo a la percepción del riesgo y al conocimiento de maneras de protección, Salcedo es más vulnerable que Sangolquí, sin embargo Sangolquí es más vulnerable que Latacunga por los mismos factores y además, que Latacunga ha sufrido más desastres a lo largo de la historia y ha creado memoria colectiva

de las erupciones pasadas, factor que influye en el nivel de vulnerabilidad de una sociedad (D'Ercole, 1996).

La disertación de tesis ***“Percepción de amenazas y riesgos de la población del Valle de los Chillos (Ecuador) frente a una potencial erupción del volcán Cotopaxi”*** realizada por Diana Salazar en el año 2008 contribuye con información generada a partir del análisis de los datos recolectados en encuestas realizadas a una parte de la población del valle de los Chillos, datos que compara con los del estudio realizado por D'Ercole de 1989, obteniendo que en aproximadamente 18 años la percepción del riesgo refleja una importante evolución relacionada posiblemente con la actividad presentada en los últimos años de volcanes que se encuentran cercanos a la ciudad de Quito (Salazar, 2008). Los puntos clave que movieron el trabajo fueron, conocer el nivel de vulnerabilidad de Valle de los Chillos para dividirlo por sectores o zonas diferenciadas por nivel de percepción y así lograr que las instituciones responsables puedan conocer a la población con lo que tienen que trabajar para reducir su grado de vulnerabilidad (Salazar, 2008).

En el capítulo quinto, ***Gestión y Prevención de Riesgos y Desastres***, del documento ***Inter/secciones urbanas: origen y contexto en América Latina*** de Tania Serrano y Florent Demoraes del año 2009 se presentan resultados de un proyecto realizado en el Valle de los Chillos sobre la vulnerabilidad de la población y las instituciones que intervienen en la Gestión del Riesgos del Valle de los Chillos, documento en el cual relacionan directamente al crecimiento poblacional con el aumento en la vulnerabilidad. Ocasionando mayores daños y pérdidas en las ciudades donde se dan eventos como inundaciones, erupciones volcánicas, sismos, etc. (Serrano & Demoraes, 2009). Uno de los puntos interesantes del documento es el análisis de los dos mapas que inciden sobre la planificación en el Valle de los Chillos, el

mapa de peligros potenciales del volcán Cotopaxi y el mapa de Zonificación de los Lahares del Volcán Cotopaxi, uno elaborado por el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (IG-EPN) en el año 1989 y el otro por la Escuela Politécnica del Ejército (ESPE) del 2004, respectivamente. Esta investigación arroja que la falta de coordinación entre las instituciones que manejan al Valle de los Chillos puede afectar la gestión del riesgo del lugar, debido a que este es manejado de manera independiente por cada municipio, ocupando cada uno un mapa diferente (Serrano & Demoraes, 2009).

La principal diferencia que existe con los trabajos realizados en 1996 y 2007 es que el presente estudio (2017) se realizó apenas dos años después de la reactivación ocurrida del volcán Cotopaxi.

1.2 Justificación

El Cotopaxi es uno de los volcanes más vigilados del Ecuador debido a que su actividad volcánica es bastante particular, presenta erupciones fuertes, nubes de ceniza, lahares y flujos de lodo que, según datos de erupciones anteriores pueden llegar a la Sierra y Costa de país, ocupando grandes superficies y ocasionando grandes pérdidas de todo tipo (Hall & Mothes, 2004). En la erupción del año 1877 (considerada como una de más las desastrosas), lugares cercanos al volcán como Latacunga y el Valle de los Chillos quedaron parcialmente destruidos (Aguilera & Toulkeridis, 2005). El nivel de exposición que estos lugares presentan los pone en condición de alta vulnerabilidad, es por esto que la población debe estar preparada para poder enfrentar una erupción potencialmente destructora.

Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos en el año 2001, el Cantón contaba con 65.882 habitantes, mientras que en el año 2010 la población era de 85852 habitantes tanto en el área urbana como en la rural (INEC, 2010).

Relacionando el acelerado crecimiento poblacional que presenta el Cantón, la amenaza de lahares y las pérdidas económicas, muertes, y demás daños que un lahar puede ocasionar, podemos entender la importancia de que los habitantes del Cantón conozcan sobre la amenaza a la que se enfrentan, y como la prevención y preparación pueden ayudar a reducir los impactos en el momento de una erupción (Salazar, 2008). Tener conocimiento sobre lo que es un lahar, una erupción volcánica y los daños que estos pueden ocasionar; es un factor fundamental para que una sociedad que se encuentra geográficamente expuesta y vulnerable, pueda reaccionar de manera óptima.

Existen ya varios estudios relacionados al volcán Cotopaxi, entre estos están los que describen su tipo de actividad, forma, nivel del casquete glaciar, entre otros, pero son muy pocos los que presentan un análisis social ante el riesgo volcánico (Salazar, 2008). Es decir son pocos los estudios que involucran la visión social de la amenaza a la que se encuentran expuestos.

Reducir el grado de vulnerabilidad y aumentar la capacidad de respuesta de una población es responsabilidad de cada una de las personas, sin embargo las autoridades e instituciones de cada lugar pueden facilitar el alcance de estos dos factores, es por esto que mediante el objetivo 3 del Plan Nacional para el Buen Vivir “Mejorar la calidad de vida de la población”, se busca incluir a la gestión de riesgos en la planificación y el desarrollo de cada unidad territorial (PNBV, 2014-2017).

La importancia y el interés de conocer y categorizar el nivel de percepción del riesgo de la población del cantón Rumiñahui radica en que, pocas veces se toma en cuenta las necesidades que presenta una sociedad al momento de generar herramientas de apoyo como normativas o planes de prevención, mitigación y evacuación (Salazar, 2008). Finalmente, el análisis y categorización de la percepción del riesgo permitirá mostrar el grado de preparación que los habitantes del cantón Rumiñahui poseen ante la amenaza de los lahares.

1.3 Planteamiento del Problema

En la parte norte del Volcán se localiza el Cantón Rumiñahui que cuenta con las parroquias de San Rafael, San Pedro de Taboada, Sangolquí, Cotogchoa y Rumipamba, territorio que se encuentra dentro del área de afectación que presenta el Mapa Regional de Amenazas Volcánicas Potenciales del Volcán Cotopaxi, Zona Norte (IG-EPN, Mapa Regional de Amenazas Volcánicas Potenciales del Volcán Cotopaxi, Zona Norte., 2016) (ver anexo 2).

Al Sur del Cantón se encuentra el volcán Cotopaxi, con una altitud de 5897msnm, considerado como un estratovolcán activo, cuenta con tres fuentes principales de drenaje, el río Tambo, Cutuchi y Pita (asociado con el Santa Clara) (Andrade et al, 2005). A lo largo de la historia, el Cotopaxi ha presentado 13 erupciones mayores dentro de cinco periodos eruptivos que van desde el año 1532 hasta el año 1880 (Aguilera & Toulkeridis, 2005). Coladas de lava, nubes de ceniza, flujos pirocláticos y lahares (flujo de lodo y escombros) son los fenómenos eruptivos que se presenciaron en las erupciones del Volcán, causando daños físicos, pérdidas económicas y humanas en las zonas cercanas (Andrade et al, 2005).

La población del Cantón Rumiñahui se encuentra principalmente distribuida a lo largo de los Ríos Pita y Santa Clara; estos ríos están considerados dentro de las rutas principales que

tomarían los lahares del Volcán Cotopaxi (SGR, 2015). Según relatos de las erupciones pasadas la ciudad de Latacunga y el Valle de los Chillos han sufrido varias catástrofes ocasionados por los lahares de los ríos Pita y Cutuchi; La peligrosidad de un lahar depende del volumen del casquete glaciar de cada Volcán, es por ello que a pesar de que en la actualidad este sea menor al de la última erupción (volumen =0,07km³), no se puede descartar la posibilidad de que un lahar llegue a la población de las parroquias antes mencionadas (Andrade et al, 2005).

En el año 2015 el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (IG-EPN) confirma la reactivación del Volcán mediante varios informes realizados a partir de explosiones freáticas ocurridas desde la madrugada del 14 de agosto de ese año. Generando nubes de ceniza y sismos volcánicos; el magma se encontraba en ascenso; sin embargo, la actividad en el interior del volcán se mantuvo moderada evitando manifestaciones superficiales como flujos pirocláticos, coladas de lava, etc. (IG-EPN, 2015).

Pregunta de investigación: ¿Cuál es el nivel de percepción de riesgo de la población del Cantón Rumiñahui a la amenaza de lahares del Volcán Cotopaxi?

1.4 Objetivos

1.4.1 General

Analizar la percepción del riesgo de desastres de los habitantes del cantón Rumiñahui que se encuentran en las zonas de afectación por lahares del volcán Cotopaxi, en contexto con la reactivación del volcán en el año 2015.

1.4.2 Específicos

- Caracterizar al cantón Rumiñahui y al Área de estudio.
- Establecer los niveles de percepción del riesgo de los habitantes del cantón Rumiñahui ante la amenaza de lahares del volcán Cotopaxi.
- Caracterizar el nivel de capacidad de respuesta de la población del cantón Rumiñahui ante la probabilidad de una erupción del volcán Cotopaxi.
- Comparar el cambio de la percepción de los habitantes del cantón Rumiñahui obtenida en el periodo 2007-2017.

1.5 Marco Teórico

1.5.1 Teorías de la percepción del riesgo

Robert Kates, en las décadas de 1960 y 1970, plantea que, la forma en que el factor que define a los desastres en la forma en que ellos perciben a la amenaza, ya que de esto depende la forma en la que se enfrenta al riesgo (Martínez, 2009). De igual manera, para White y Burton, los desastres son el producto de como una sociedad relaciona y percibe el ambiente físico donde se desenvuelve; White propone cuatro factores que diferencian a un lugar de otro en lo que respecta a la percepción del riesgo: las características físicas del riesgo natural, proximidad en el tiempo y la gravedad de los daños sufridos como experiencia personal del riesgo, las soluciones adoptadas frente al riesgo y la personalidad de los individuos afectados (Martínez, 2009). Así mismo, Douglas Mary 1987, propone a la percepción del riesgo, como una construcción intelectual y cultural de la sociedad, al igual que la lengua; estas construcciones determinan la condición de vulnerabilidad de una sociedad ante la presencia

de una amenaza (García, 2005), que depende de nuestra concepción global de la naturaleza y el tipo de cultura en la que se desarrolla (Urteaga, 2012).

1.5.2 Geografía de la Población

Es una de las divisiones de la geografía humana, así como también la geografía política y la geografía económica (Monroy, 2000). Ciencia de la población que estudia los caracteres geográficos de las sociedades; como estas aumentan o disminuyen, sus distribuciones espaciales y demás comportamientos que pueden presentar a partir de factores que inciden sobre estos (Ballesteros, 1985).

1.5.3 Geografía de la Percepción.

Estudio centrado sobre el análisis de lo subjetivo, utiliza encuestas, entrevistas y mapas mentales como herramienta principal para su desarrollo (Yago & José, 2012). La percepción de una sociedad está relacionada directamente con la imagen del medio formada por el hombre, relaciona de manera circular tres factores, el medio real, el comportamiento y el medio percibido (imaginario) (Capel, 1963). Es considerada como una de las alternativas de la geografía humana (Rey, 2016).

1.5.4 Teoría del riesgo

Se la conoce como el producto de los territorios explorados y las experiencias de la sociedad, conocimientos adquiridos acerca de los desastres o catástrofes que ocurren en el mundo (Martínez, 2009). Uno de sus enfoques trata de dar explicación a las causas físicas de los fenómenos terrestres, integra las dimensiones sociales, técnicas sociológicas y culturales del riesgo (INDECI-PE, 2014).

1.6 Marco Conceptual

Amenaza Natural

Fenómeno natural que representa una amenaza a las comunidades, bienes o estructuras que se encuentran próximas a este y pueden desencadenar un desastre (D'Ercole & Trujillo, 2003). Se dan a causa de las manifestaciones biológicas, geológicas o cualquier proceso natural en el medio ambiente (Minard, 1977).

Desastre

Se define como un evento o suceso que ocurre de forma repentina, puede ser de origen antrópico (explosiones, guerras, incendios, accidentes, etc.), natural (terremotos, inundaciones, sismos, huracanes, erupciones volcánicas, etc.) o técnico (industriales), generalmente sus daños se ven reflejados en pérdidas humanas y económicas (LA-RED, 1993).

Riesgo

Cambio en el espacio o el entorno de una comunidad vulnerable (expuesta), producido por un fenómeno natural o antrópico (LA-RED, 1993). Depende de la ocurrencia de un evento o fenómeno natural intenso, el nivel de exposición y la vulnerabilidad que presenta una sociedad ante dicho evento (Cardona, 2007).

Amenaza

Probabilidad de ocurrencia de un evento potencialmente destructor que ocurre con una determinada intensidad, capaz de producir daños sobre el área en la que ocurre en un determinado tiempo (Rodríguez, 2011).

Elementos en riesgo

Elementos tangibles o intangibles (personas, bienes inmuebles, medio ambiente, economía, servicios, etc.) que muestran altos niveles de exposición al impacto de una amenaza, (Rodríguez, 2011).

Percepción del riesgo

A la percepción se la define como el nivel de conocimiento (conciencia imaginaria) de la población, obtenido por experiencia propia o ajena (Rodríguez, 2011). La percepción de riesgo es considerada como una construcción social, donde las personas aceptan o rechazan un determinado nivel de riesgo en el espacio en el que se desenvuelven; se relacionan el comportamiento de una sociedad, el medio percibido y el medio real (Capel, 1963).

Vulnerabilidad

Susceptibilidad de un elemento a ser dañado por los efectos de un fenómeno natural (sismo, huracán, terremoto, etc.), también se la define como la falta de capacidad que presenta una sociedad o comunidad para adaptarse a los cambios generados por los daños y pérdidas sufridas (LA-RED, 1993). Se mide por el grado de daños que puede sufrir una edificación, población o elemento (Kuroiwa, 2002).

Vulnerabilidad Social

Condiciones del comportamiento preventivo de una comunidad o grupo social ante una emergencia, hace referencia a sus características sociales, económicas, y culturales. Los factores que la condicionan de forma directa pueden ser el crecimiento poblacional acelerado, pobreza, falta de planificación, los efectos sobre el medio ambiente, etc. (Kuroiwa, 2002).

Capacidad de Respuesta

Habilidad o aptitud de un grupo social para actuar ante una amenaza y reducir sus efectos o consecuencias (D'Ercole & Trujillo, 2003).

Lahar

Compuesto o mezcla de materiales volcánicos y agua procedente de los glaciares de un volcán, de lluvias torrenciales o lagunas ubicadas en la parte superior de un cráter, actúan influenciados por la fuerza de gravedad, llegando hasta los valles del volcán (Andrade et al, 2005). Se los conoce también como flujos de lodo que arrastran materiales de todo tipo y tamaño (Aguilera & Toulkeridis, 2005). La velocidad y volumen con que estos actúan dependen especialmente de la cantidad de agua con la que los escombros se movilizan a través de sus drenajes que pueden ser ríos o quebradas (Minard, 1977). Los lahares pueden ser primarios o secundarios, estos se definen por el tiempo en el que ocurren (Aguilera & Toulkeridis, 2005), los lahares primarios se caracterizan por ser voluminosos y destructivos, mientras que los secundarios tienen un menor alcance y de modesto tamaño (Andrade et al, 2005).

Cultura

La cultura en la percepción del riesgo es un factor que da valor y sentido a los riesgos que nos rodean, es decir que según la cultura en la que nos desarrollamos los categorizamos como buenos o malos, una sociedad se ve influenciada por su entorno cultural en el momento de crear una idea del riesgo al que se enfrenta (Urteaga, 2012).

1.7 Marco Metodológico

1.7.1 Recopilación de información.

A continuación se presentan las diferentes coberturas y fuentes con su respectiva escala utilizadas para la realización de los mapas base y temáticos, información que ha sido recolectada a partir del inicio de la investigación:

División político-administrativa del Instituto Geográfico Militar (IGM). Escala 1:100000.

Coberturas de: red vial, red hidrográfica y centros poblados del Instituto Geográfico Militar (IGM). Escala 1:100000.

Cobertura de Centros educativos del Sistema Nacional de Información (SNI). Escala 1:50000.

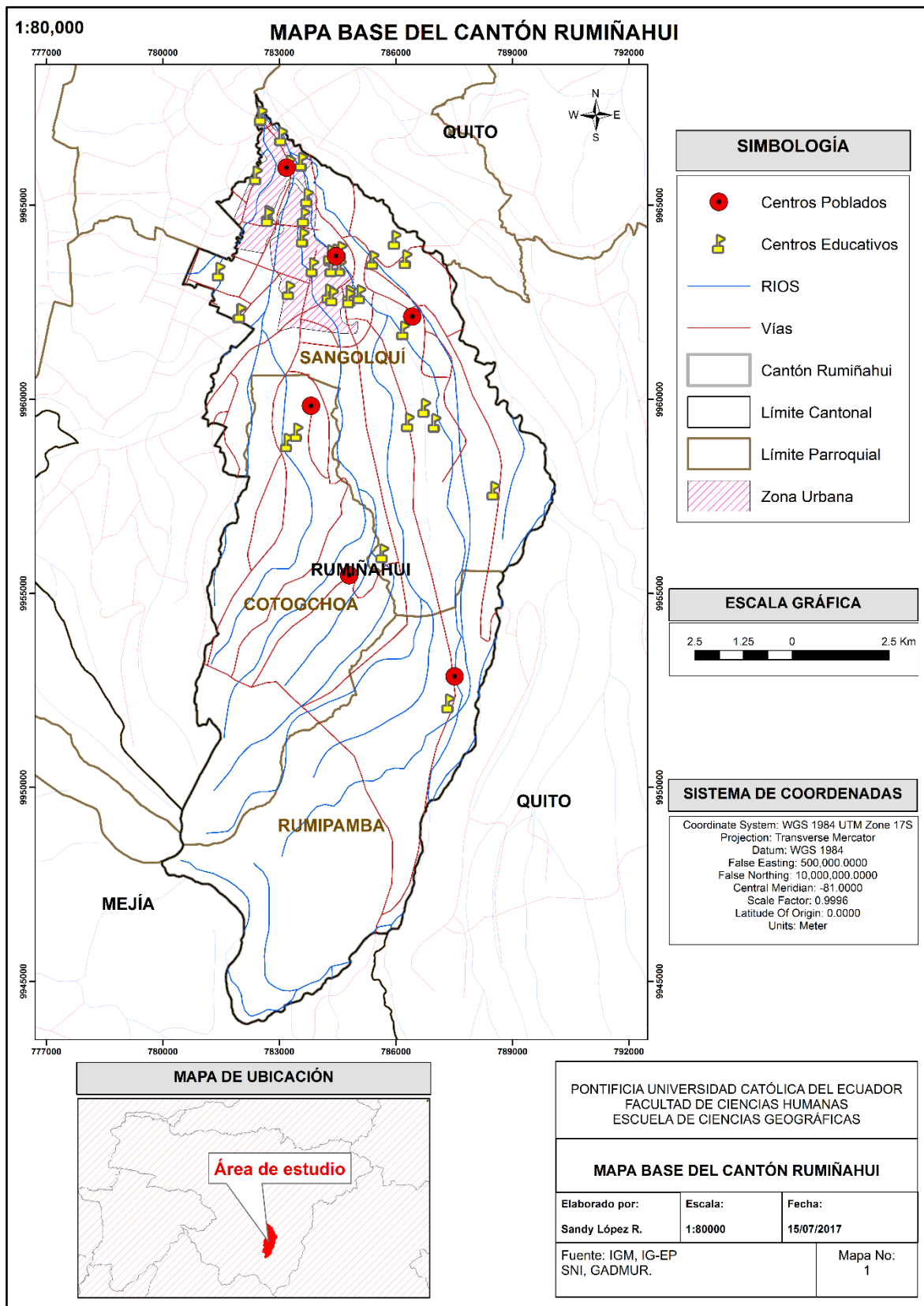
Predios urbanos y rurales en zona de afectación por lahares del volcán Cotopaxi del área de Catastro del GADMUR. Escala 1:50000.

Lahares del volcán Cotopaxi, zona norte del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional. Escala 1:50000.

Modelo Digital de Elevación (MDE) de la página de SavGIS, fuente principal IGM. Escala 1:50000.

Zonas en Riesgo Potencial por lahares del volcán Cotopaxi del cantón Rumiñahui Escala 1:50000.

Mapa 1. Mapa base del cantón Rumiñahui



1.7.2 La encuesta.

La actual investigación está considerada como un estudio de caso descriptivo-exploratorio, en el cual, mediante un análisis realizado a las encuestas aplicadas en las unidades de investigación se busca una respuesta a los objetivos planteados; además saber si la población ha desarrollado una cultura de prevención en caso de presentarse una erupción del volcán Cotopaxi.

Para el diagnóstico de Rumiñahui y el área de estudios fue necesario analizar la información actual (en lo posible) recopilada a lo largo del estudio. El análisis de la percepción del riesgo de la población del cantón se realizó a partir de la identificación de los niveles de percepción (alto, medio o bajo), estos se categorizaron de acuerdo a las respuestas obtenidas en la encuesta. Mediante ponderación se determinó los porcentajes la percepción general del encuestado y la percepción de la amenaza. Para definir los niveles capacidad de respuesta se aplicó también el método de ponderación para después asignar el nivel correspondiente de acuerdo a los valores obtenidos. La comparación entre los valores obtenidos en el año 2007 con los del 2017 únicamente de las preguntas y lugares en común entre los dos estudios.

Técnicas o herramientas

Encuestas

Procesamiento estadístico mediante tablas de Microsoft Excel

Puntos GPS

Mapeo de predios

SIG mediante el software ARCGIS

1.7.3 Muestra

1.7.3.1 Muestreo aleatorio simple.

Es el método conceptualmente más simple, utilizado como técnica estadística que consiste en obtener una parte representativa de los todos los individuos de la población, todos los elementos tienen la misma probabilidad de ser elegidos, ya que estos son seleccionados al azar mediante números aleatorios (Casal & Mateu, 2003).

La fórmula para definir el tamaño de la muestra es:

$$n = \frac{Z^2 N \sigma^2}{N e^2 + Z^2 \sigma^2}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

N = tamaño de la población

e = Límite aceptable de error muestral. Valor que varía entre el 1% (0,01) y 10% (0,1), según el criterio del encuestador.

Z = Valor del coeficiente de confianza

σ = Desviación estándar de la población. Cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor constante de 0,5

El tamaño de la población o universo es de 3552 predios urbanos y rurales, que se encuentran en el área de riesgo por lahares del volcán Cotopaxi, obtenida del Municipio del cantón Rumiñahui.

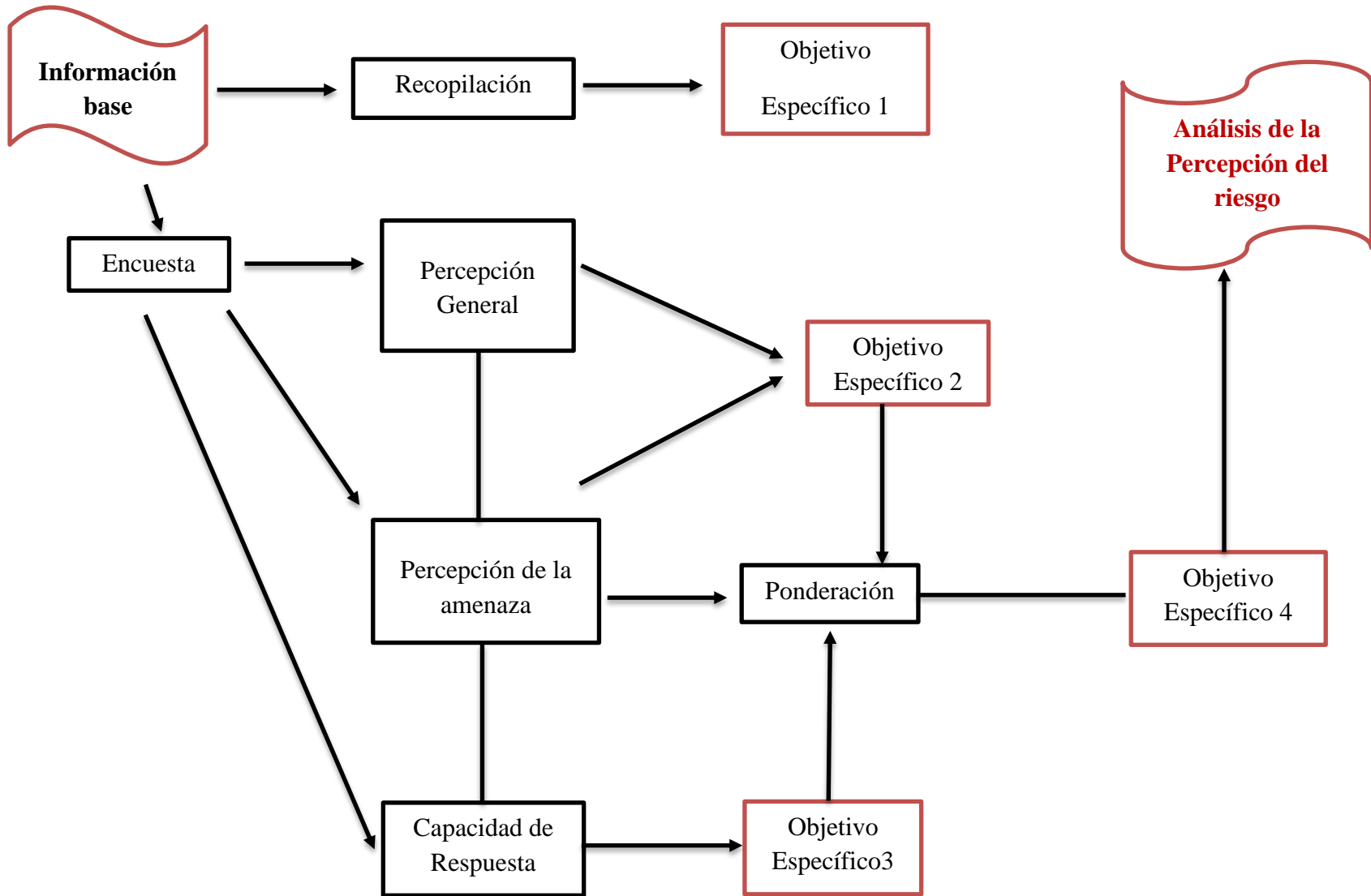
Aplicando la fórmula:

$$n = \frac{(1,65)^2 * (3552) * (0,5)^2}{(3552)(0,05)^2 + (1,65)^2(0,5)^2}$$
$$n = 252$$

La aplicación de la fórmula determina que el tamaño de la muestra para la parroquia es de doscientas cincuenta y dos encuestas, bajo un nivel de error del 5% y un nivel de confianza del 90%. El número de encuestas puede variar (aumentar) según las facilidades al momento de encuestar.

En forma de síntesis, a continuación se presenta un modelo que nos muestra la relación que existe entre las herramientas, variables e indicadores a utilizar para el cumplimiento de los objetivos planteados. .

1.7.3.2 Diagrama de la metodología.



CAPITULO II

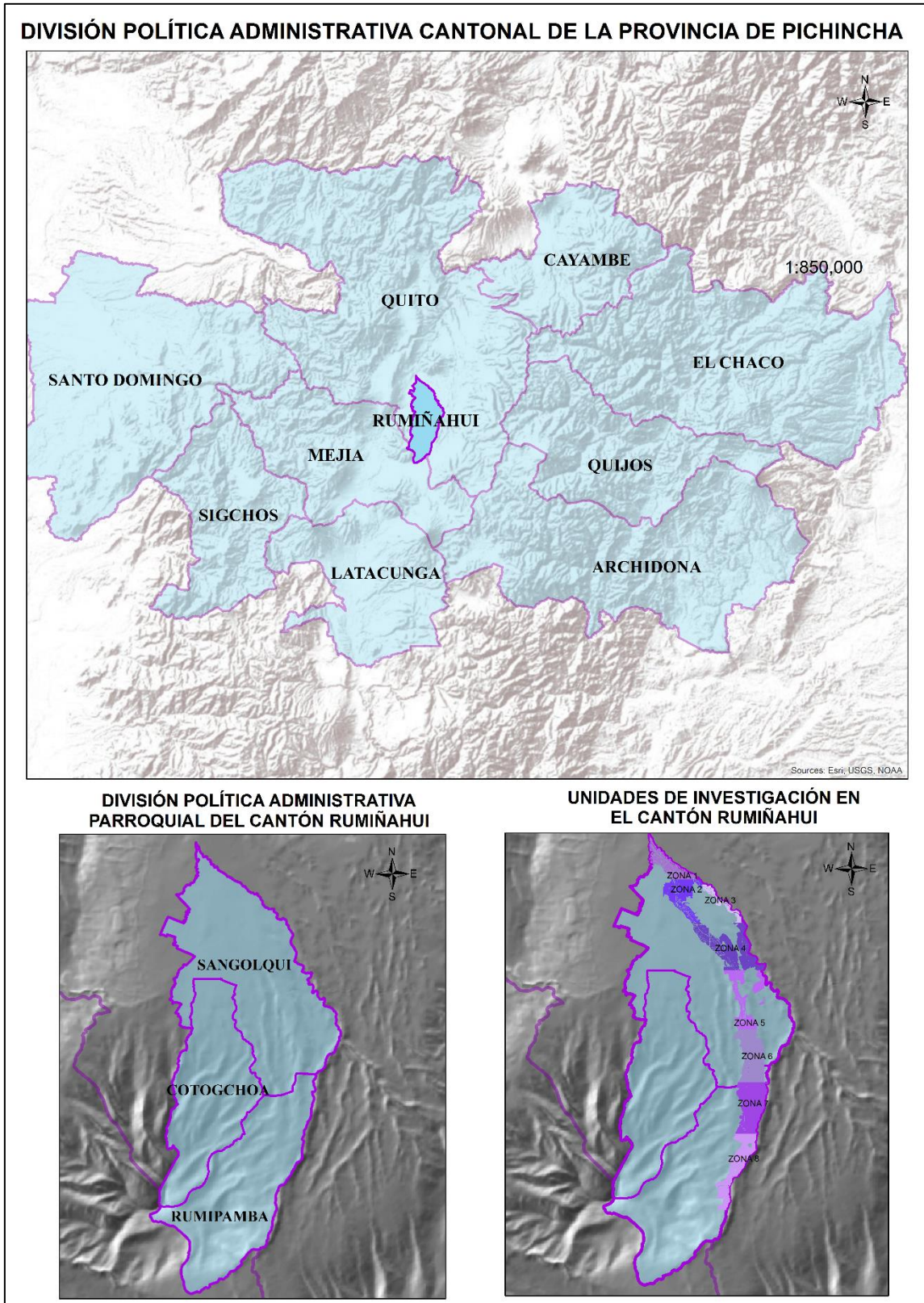
2. SITUACIÓN ACTUAL DEL CANTÓN RUMIÑAHUI Y EL AREA DE ESTUDIO

2.1 Aspecto biofísico

2.1.1 Ubicación geográfica.

El cantón Rumiñahui creado el 31 de mayo de 1983, se ubica al nororiente de la Provincia de Pichincha, aproximadamente a una hora de Quito, se caracteriza por tener un clima cálido debido a que se localiza en el Valle de los Chillos donde su temperatura promedio es de 17 grados centígrados (°C). Cuenta con una extensión de 13576.04 ha, tres parroquias urbanas: Sangolquí, San Pedro de Taboada y San Rafael, y dos parroquias rurales: Cotogchoa y Rumipamba (PDOT Rumiñahui, 2012 – 2025).

Mapa 2. Mapa de las Unidades de Investigación en contexto provincial, cantonal y parroquial.

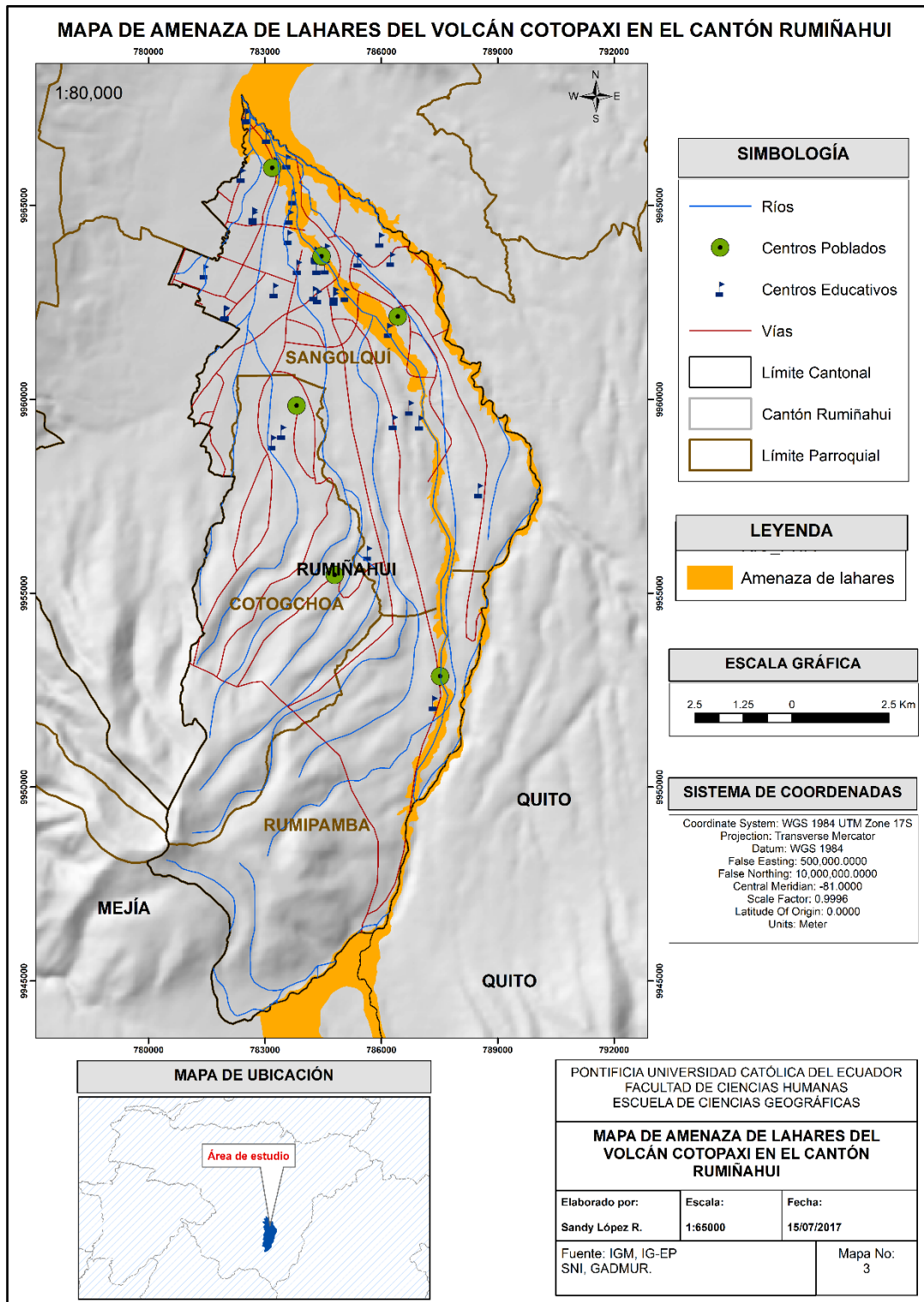


Fuente: SNI

Elaboración: Sandy López 2017.

Se estima que las afectaciones producidas por los flujos de lodo se presentarían solo en tres de las parroquias, debido a la ubicación de los ríos Pita y Santa Clara, considerados como rutas de lahares del volcán Cotopaxi.

Mapa 3. Mapa de amenaza de lahares del volcán Cotopaxi en el cantón Rumiñahui.



El cantón Rumiñahui se encuentra limitado de la siguiente manera (GADMUR, 2017):

Norte: Cantón Quito.

Sur: Monte Pasochoa y Cantón Mejía.

Este: Cantón Quito.

Oeste: Cantón Quito, Río San Pedro.

2.1.2 *Altitud.*

El cantón Rumiñahui cuenta con rangos altitudinales que van desde los 2345msnm hasta los 4000msnm (PDOT Rumiñahui, 2012 – 2025). Esta diferencia en la altitud del Cantón nos permite observar diferentes pisos altitudinales en un lugar relativamente pequeño, correspondiendo los niveles más bajos a la zona del Valle y los niveles más altos al Páramo.

2.1.3 *Clima.*

El clima del cantón Rumiñahui se ve influenciado directamente por cuatro factores: elevación, temperatura, precipitación y humedad relativa. El 75% del Cantón se encuentra dentro del clima Ecuatorial mesotérmico húmedo considerado como uno de los más característicos de la zona andina, el 15% dentro del Ecuatorial frío húmedo de alta montaña, que a diferencia del páramo este no presenta saturación de agua en sus matorrales y el 10% en Páramo (PDOT Rumiñahui, 2012 – 2025). Las características principales de cada clima se puede observar en la **Tabla 1**.

Tabla 1: Factores que influyen en el clima del cantón Rumiñahui.

Clima	Elevación (Msnm)	Temperatura Máxima	Temperatura Mínima	Precipitación	Humedad Relativa (%)
Ecuatorial mesotérmico húmedo	3200	30° C	12° C	500-2000mm	65-85
Ecuatorial frio húmedo	300-3600	12° C	8° C	1000mm	80
Páramo	3500-4000	4° C	0° C	Sin datos	Sin datos

FUENTE. PDOT DEL CANTÓN RUMIÑAHUI 2012 - 2025 Y POURRUT 1995.

Elaboración: Sandy López 2017.

2.1.4 Geología y geomorfología.

Se encuentra entre los volcanes Pasochoa e Ilaló, compuesto por depósitos aluviales, cangagua, depósitos laharíticos, depósitos coluviales y sedimentos Chiche (PDOT Rumiñahui, 2012 – 2025). Las formaciones geológicas y unidades geomorfológicas que están presentes en el Cantón se pueden observar a continuación en la **Tabla 2**.

Tabla 2: Unidades geomorfológicas y formaciones geológicas del Cantón Rumiñahui.

UNIDAD GEMORFOLÓGICA	DENOMINACIÓN GEOLÓGICA	CARACTERÍSTICAS
Vertiente abrupta Relieve volcánico colinado medio Relieve volcánico colinado bajo Garganta	Formación Chiche	Cubiertos de una capa gruesa de Cangagua, están asociados con vertientes abruptas, gargantas y vertientes abruptas. Localizados en la parte centro este del Cantón.
Vertiente abrupta Relieve volcánico colinado medio Relieve volcánico colinado bajo Relieve volcánico colinado muy bajo	Volcánicos Sincholagua	Asociado a vertientes abruptas y relieves volcánicos medios, bajos y muy bajos. Localizados en la parte Sur Oriental del Cantón.
Flanco de volcán Flujo de lava Vertiente de flujo de lava Relieve volcánico colinado bajo Relieve volcánico colinado muy bajo	Volcánicos Pasochoa	Asociados a relieves volcánicos, flujos de lava y flancos del volcán.
Relieve volcánico colinado alto Relieve volcánico colinado medio Relieve volcánico colinado bajo Relieve volcánico colinado muy bajo	Formación Cangagua	Asociada a relieves volcánicos que cubre el sustrato volcánico y ciertos depósitos superficiales antiguos.
Coluvión antiguo	Depósitos Coluvio Aluviales	Los coluviales están relacionados a fracturas y desprendimientos de material. Los aluviales al arrastre y depositación de los ríos.
Coluvio aluvial	Depósitos Coluviales	Localizados en el suroeste del cantón, formado por arena y Cangagua.
Relieve lacustres ondulado	Depósitos Fluvio Lacustres	

FUENTE. PDOT DEL CANTÓN RUMIÑAHUI 2012 – 2025.

Modificación y elaboración: Sandy López 2017.

2.1.5 *Hidrografía.*

El cantón se encuentra ubicado en la microcuenca del río San Pedro, cuyo cauce principal es el río Pita, además de los ríos Santa Clara, El Salto, San Nicolás y Capelo. Las quebradas más importantes son: Santa Ana, Suruhuaycu, Cuendina y drenajes menores (GADMUR, 2017). El río San Pedro es considerado el más importante debido a que nace en el río Guayllabamba y desemboca en el Esmeraldas (Chávez, 2012).

2.1.6 *Cobertura y uso del suelo.*

La Tabla 3 muestra las variaciones que se han dado desde al año 2008 al año 2016 en cuanto a la cobertura y uso de la tierra. Entre los cambios más significativos está el incremento en: el Área Poblada que muestra un incremento de 19.14%, la tierra destinada al agro 45.49% y la vegetación arbustiva 16.78%. Por otro lado están las coberturas que han disminuido su superficie: el bosque nativo con 2.53% y el Páramo con 9.2%. En el 2016 ya no se encuentra la categoría de pastizales, pero se incrementó la de área sin cobertura vegetal.

Tabla 3: Cobertura y uso de la tierra, nivel II.

Uso y Cobertura de la tierra	ÁREA 2008 (km2)	%	Uso y Cobertura de la tierra	ÁREA 2016 (km2)	%	Diferencia km2
Área poblada	20,34	15	Área poblada	25,96	19,14	5,62
Pastizal	41,24	30,41	-	-	-	-
Bosque nativo	3,56	2,63	Bosque nativo	3,43	2,53	-0,13
Infraestructura	0,71	0,52	Infraestructura	0,74	0,55	0,03
Natural	0,2	0,15	Natural	0,22	0,16	0,02
Paramo	18,52	13,66	Paramo	8,48	9,2	-10,04
Plantación forestal	0,4	0,29	Plantación forestal	2,77	2,04	2,37
Tierra agropecuaria	35,25	26	Tierra agropecuaria	51,69	45,49	16,44
Vegetación arbustiva	15,38	11,34	Vegetación arbustiva	12,75	16,78	7,37
-	-	-	Sin cobertura vegetal	3,56	4,1	-

FUENTE: SISTEMA ÚNICO DE INFORMACIÓN AMBIENTAL.

Elaboración: Sandy López 2017.

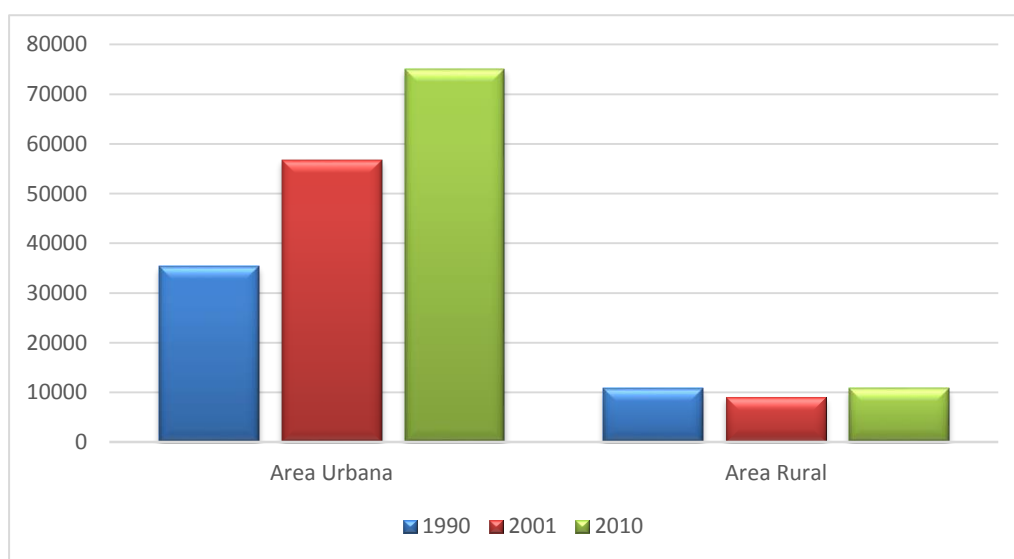
El Área Poblada con 25.96 km² se localiza en gran extensión en las parroquias urbanas de Sangolquí, San Rafael y San Pedro de Taboada, mientras que en las otras dos provincias se las encuentra dispersos en parches de pequeña extensión (SUIA, 2016).

2.2 Aspecto demográfico.

2.2.1 Habitantes del Cantón Rumiñahui.

La población de Rumiñahui comprende 85852 habitantes, siendo la zona urbana la que presenta mayor concentración de personas, mientras que el resto de habitantes se encuentra de forma dispersa en el área rural (PDOT Rumiñahui, 2012 – 2025). En la Ilustración 1 se puede observar el aumento de la población del Cantón según los censos de los años 1990, 2001 y 2010. Como dato importante para la presente investigación se tomará en cuenta que desde el año 2001 la población ha aumentado en 30.31% con respecto al 2010.

Ilustración 1: Evolución de la población urbana y rural del cantón Rumiñahui



FUENTE. INEC, AÑO 2010.

Elaboración: Sandy López 2017.

La mayor concentración de personas se encuentra en la parroquia Sangolquí (95%), tanto en el área urbana como en el área rural. Mientras que los otros dos cantones considerados como rurales apenas alcanzan el 5% del total de la población de Rumiñahui, esto se puede observar en la **Tabla 4**.

Tabla 4. Distribución de la población, según sector urbano y rural a nivel parroquial.

Parroquia	Área	Área	Total
	Urbana	Rural	
Sangolquí	75080	6060	81140
Cotogchoa	0	3937	3937
Rumipamba	0	776	775
	75080	10772	85852

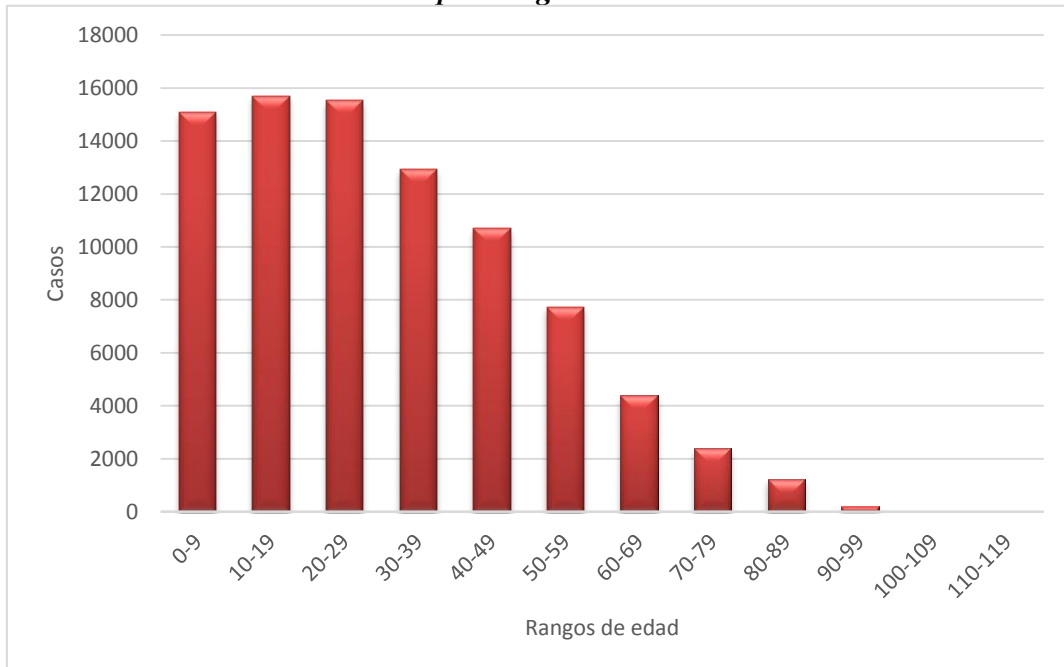
FUENTE. INEC, AÑO 2010.

Elaboración: Sandy López 2017.

2.3 Estructura de la población.

Los rangos donde se observa mayor número de habitantes corresponden a la población que se encuentra entre los 10-19 y 20-29 años de edad, con 18.28% y 18.00% respectivamente (INEC, 2010). Por otro lado, las personas que tienen más de 50 años de edad corresponden apenas el 18.57% con respecto al total de los habitantes.

Ilustración 2: Habitantes por rango de edad del cantón Rumiñahui



FUENTE. INEC, AÑO 2010.

Elaboración: Sandy López 2017.

2.3.1 Aspecto económico.

2.3.1.1 Ocupación del Cantón Rumiñahui.

Según el último censo realizado en el país, la actividad que más desempeña la población del cantón Rumiñahui es el comercio al por mayor y menor (18.75%), seguido del 15.65% que corresponde a la industria manufacturera y el 6.5% a la construcción. Por otro lado, en la **Tabla 5** se pueden observar también las actividades que son realizadas en menor porcentaje, dentro de estas están la: distribución de agua, reciclaje, suministro de electricidad, entre otras. (INEC, 2010).

Tabla 5: Rama de actividad primer nivel del cantón Rumiñahui.

<i>Rama de actividad (Primer nivel)</i>	<i>Casos</i>	<i>%</i>
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	1696	4.00%
Explotación de minas y canteras	196	0.46%
Industrias manufactureras	6638	15.65%
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	159	0.37%
Distribución de agua, alcantarillado y gestión de desechos	125	0.29%
Construcción	2756	6.50%
Comercio al por mayor y menor	7951	18.75%
Transporte y almacenamiento	2164	5.10%
Actividades de alojamiento y servicio de comidas	2069	4.88%
Información y comunicación	1006	2.37%
Actividades financieras y de seguros	802	1.89%
Actividades inmobiliarias	225	0.53%
Actividades profesionales, científicas y técnicas	1720	4.06%
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	1728	4.07%
Administración pública y defensa	2255	5.32%
Enseñanza	2687	6.34%
Actividades de la atención de la salud humana	1358	3.20%
Artes, entretenimiento y recreación	483	1.14%
Otras actividades de servicios	971	2.29%
Actividades de los hogares como empleadores	2093	4.94%
Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales	29	0.07%
No declarado	2141	5.05%
Trabajador nuevo	1156	2.73%
Total	42408	100.00%
NSA (No Aplica) :	43444	

FUENTE. INEC (2010).

ELABORACIÓN: SANDY LÓPEZ 2017.

Con respecto a las categorías de ocupación, las que predominan en el Cantón son: Empleado u obrero privado (44,54%), seguido por Cuenta propia (17,91%) y finalmente Empleado/a u obrero/a del Estado, Gobierno, Municipio, Consejo Provincial con 13,08% (INEC, 2010).

Tabla 6: Categoría de ocupación del cantón Rumiñahui.

Categoría de ocupación	Casos Urbanos	Casos Rurales	Casos Total	%
Empleado u obrero del Estado, Municipio o Consejo Provincial	5311	373	5684	13.08%
Empleado u obrero privado	17074	2276	19350	44.54%
Jornalero o peón	1035	475	1510	3.48%
Patrono	2088	101	2189	5.04%
Socio	703	51	754	1.74%
Cuenta propia	6908	872	7780	17.91%
Trabajador no remunerado	467	54	521	1.20%
Empleado domestico	1772	384	2156	4.96%
Se ignora	1095	213	1308	3.01%
Trabajador nuevo	1156	-	1156	2.66%
NSA :	38627	5973	43444	100.00%

FUENTE. INEC, AÑO 2010.

Elaboración: Sandy López 2017.

2.3.1.2 Servicios Básicos.

En la Tabla 7 se puede observar las fuentes principales de agua para las viviendas de Rumiñahui, donde según el INEC (2010) el mayor porcentaje de los hogares (93.81%) recibe agua de la red pública; el porcentaje restante no cuenta con abastecimiento.

Tabla 7: Procedencia principal del agua recibida

Fuente principal del agua	Frecuencia	Porcentaje
De red pública	21862	93.81%
De pozo	254	1.09%
De río, vertiente, acequia o canal	1071	4.60%
De carro repartidor	12	0.05%
Otro (Agua lluvia/ albarrada)	106	0.45%
<i>Total</i>	23305	100.00%

FUENTE. INEC, AÑO 2010.

Elaboración: Sandy López 2017.

2.4 Situación del Área de Estudio.

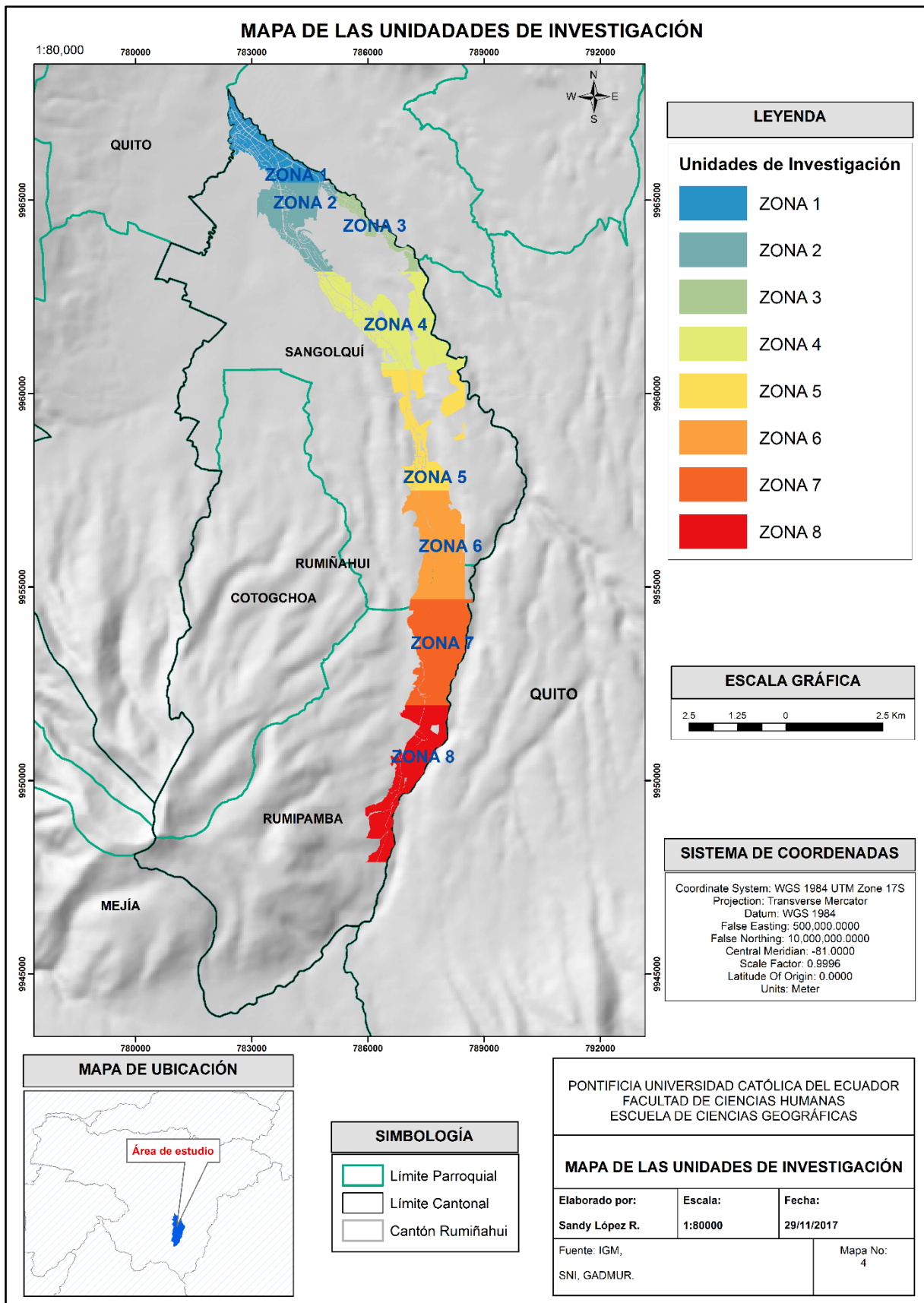
El Área de Estudio corresponde a las ocho zonas en riesgos identificadas por el Comité de Operaciones Emergentes (COE) del cantón de Rumiñahui, estas fueron divididas a partir de la reactivación del año 2015. No se pudo conocer cuál fue el criterio principal que utilizaron para definir las zonas debido a que las autoridades de ese tiempo ya no estaban en los mismos cargos, sin embargo se pudo deducir que el factor principal para diferenciarlas fue la localización de los predios y el nivel de exposición.

A continuación se presentan los datos obtenidos a partir del trabajo realizado en campo y de la tabulación de las encuestas aplicadas a 256 predios que se encuentran dentro de las 8 Zonas en riesgo (unidades de investigación) escogidos aleatoriamente.

2.4.1 Delimitación de las Unidades de Investigación (UI).

Las unidades de investigación a utilizar en la presente investigación fueron definidas a partir de la intersección entre las 8 zonas en riesgo tomadas del mismo Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Rumiñahui y la cobertura de los predios en de riesgo por lahares del volcán Cotopaxi.

Mapa 4. Mapa de Unidades de Investigación



2.4.2 Predios en Zona de Riesgo.

Según datos del GADMUR, existen 3552 predios ubicados en las parroquias de Sangolquí, San Rafael, San Pedro de Taboada y Rumipamba que están en zona de riesgo por lahares de volcán Cotopaxi, entre los cuales 3372 pertenecen a la zona urbana, y 156 a la zona rural (GADMUR, 2017).

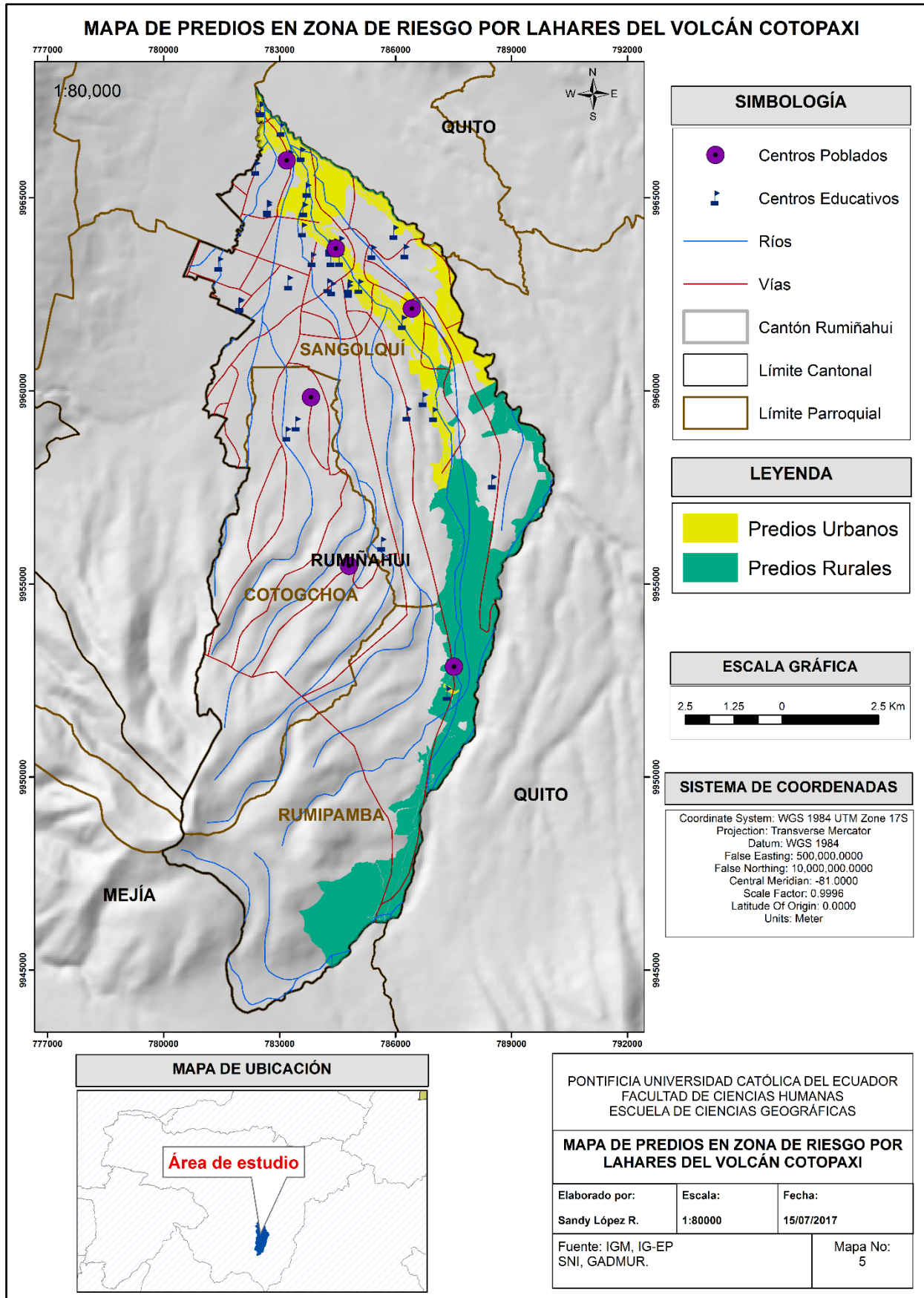
Tabla 8: Predios urbanos y rurales en zona de riesgo por la amenaza de lahares de volcán Cotopaxi.

	Predios urbanos en zona de riesgo	Predios rurales en zona de riesgo	Total de predios
Sangolquí	3372	156	3528
Rumipamba	17	7	24
Total	3389	163	3552

FUENTE. GADMUR, AÑO 2017.

Elaboración: Sandy López 2017.

Mapa 5. Mapa de predios en zona de riesgo de lahares del volcán Cotopaxi.



2.4.3 Género

De los 256 encuestados, aproximadamente el 53% son del sexo masculino mientras que el 47% restantes femenino.

Tabla 9: Género de los encuestados

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	120	47%
Masculino	136	53%
<i>Total</i>	<i>256</i>	<i>100%</i>

Fuente: Encuesta a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López 2017.

2.4.4 Edad

Con respecto a la edad se observa que alrededor del 27% de los encuestados tienen entre 11 y 16 años, seguido del 15% que corresponde a los 17 a 22 años; por otro lado menos del 6% de encuestados son mayores a 59 años de edad. Estas diferencias se dan principalmente a que se consideró a las unidades educativas como lugares prioritarios a encuestar. En la tabla 10 se encuentran los grupos de edades determinados a partir de las respuestas obtenidas en las encuestas.

Tabla 10: Rangos de edad de los encuestados

Grupos de Edad	Hombres	(%) Hombres	Mujeres	(%) Mujeres	Total	(%) Total
11-16	37	27%	34	28%	71	28%
17-22	21	15%	21	18%	42	16%
23-28	12	9%	8	7%	20	8%
29-34	16	12%	10	8%	26	10%
35-40	15	11%	9	8%	24	9%
41-46	10	7%	8	7%	18	7%
47-52	8	6%	8	7%	16	6%
53-58	8	6%	10	8%	18	7%
59-64	7	5%	8	7%	15	6%
65-70	2	1%	4	3%	6	2%
Total:	136	100%	120	100%	256	100%

Fuente: Encuesta a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López 2017.

2.4.5 Nivel de instrucción

La Tabla 11 muestra que de manera general los encuestados presentan un alto nivel de instrucción. El 19% de los encuestados corresponden al nivel primario, mientras que si se suman los dos niveles más altos en la tabla que son secundaria y superior da un 87%; por otro lado, y; apenas el 1% corresponde al número de personas que no contestaron la pregunta.

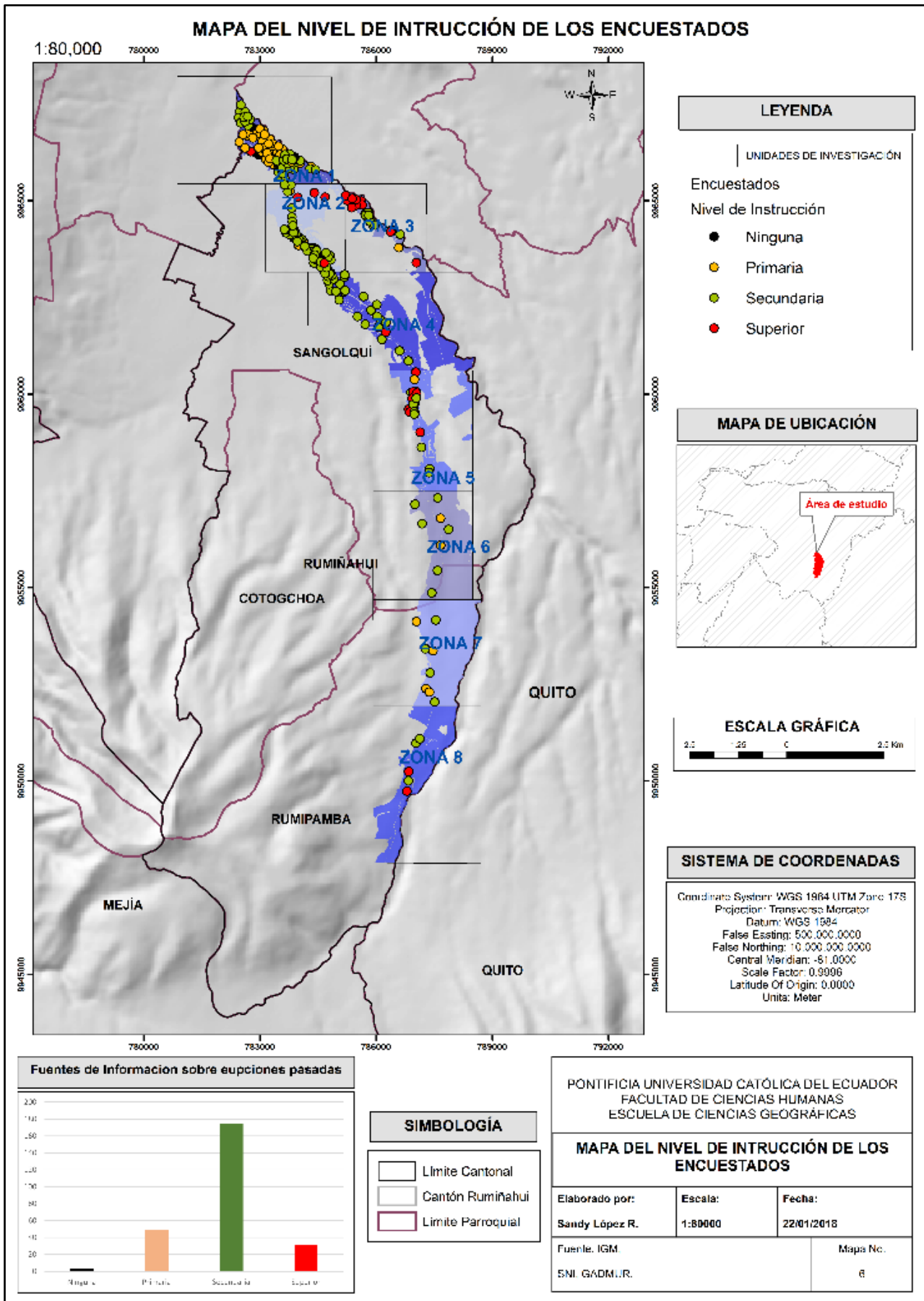
Tabla 11: Nivel de instrucción del total de encuestados

Nivel de Educación	Hombres	(%) Hombres	Mujeres	(%) Mujeres	Total	(%) Total
Primaria	24	18%	25	21%	49	19%
Secundaria	93	68%	82	68%	175	68%
Superior	19	14%	12	10%	31	12%
Ninguna	0	0%	0	0%	0	0%
No Contesta	0	0%	1	1%	1	0%
Total	136	100%	120	100%	256	100%

Fuente: Encuesta a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López 2017.

Mapa 6. Mapa del nivel de instrucción de los encuestados



2.4.6 Tiempo de residencia/ Visitante

Para realizar el análisis de la percepción de riesgo también era necesario tomar en cuenta a las personas que son consideradas como visitantes, es decir, personas que sólo trabajan o estudian en las zonas de riesgo.

Tabla 12: Residente o Visitante

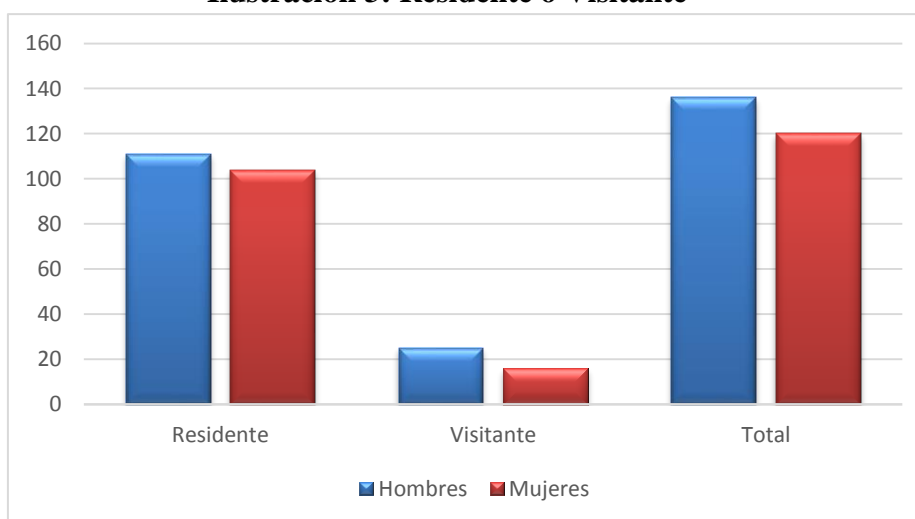
Residente/ Visitante	Hombres	(%) Hombres	Mujeres	(%) Mujeres	Total	(%) Total
Residente	111	82%	104	87%	215	84%
Visitante	25	18%	16	13%	41	16%
<i>Total</i>	136	100%	120	100%	256	100%

Fuente: Encuesta a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López 2017.

La tabla 12 muestra que apenas en 16% son visitantes, porcentaje que llama la atención debido a que gran parte de las encuestas no se realizaron a domicilios; eso quiere decir que la mayoría de las personas, es decir el 84% vive, estudia y trabaja en zona de riesgo por lahares del volcán Cotopaxi, esto se puede observar en la Ilustración 3.

Ilustración 3: Residente o Visitante



Fuente: Encuesta a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López 2017.

De los 215 residentes el 29% vive menos de 9 años en el sector, y aproximadamente el 49% corresponden a aquellas personas que han vivido más de 10 años o durante toda su vida.

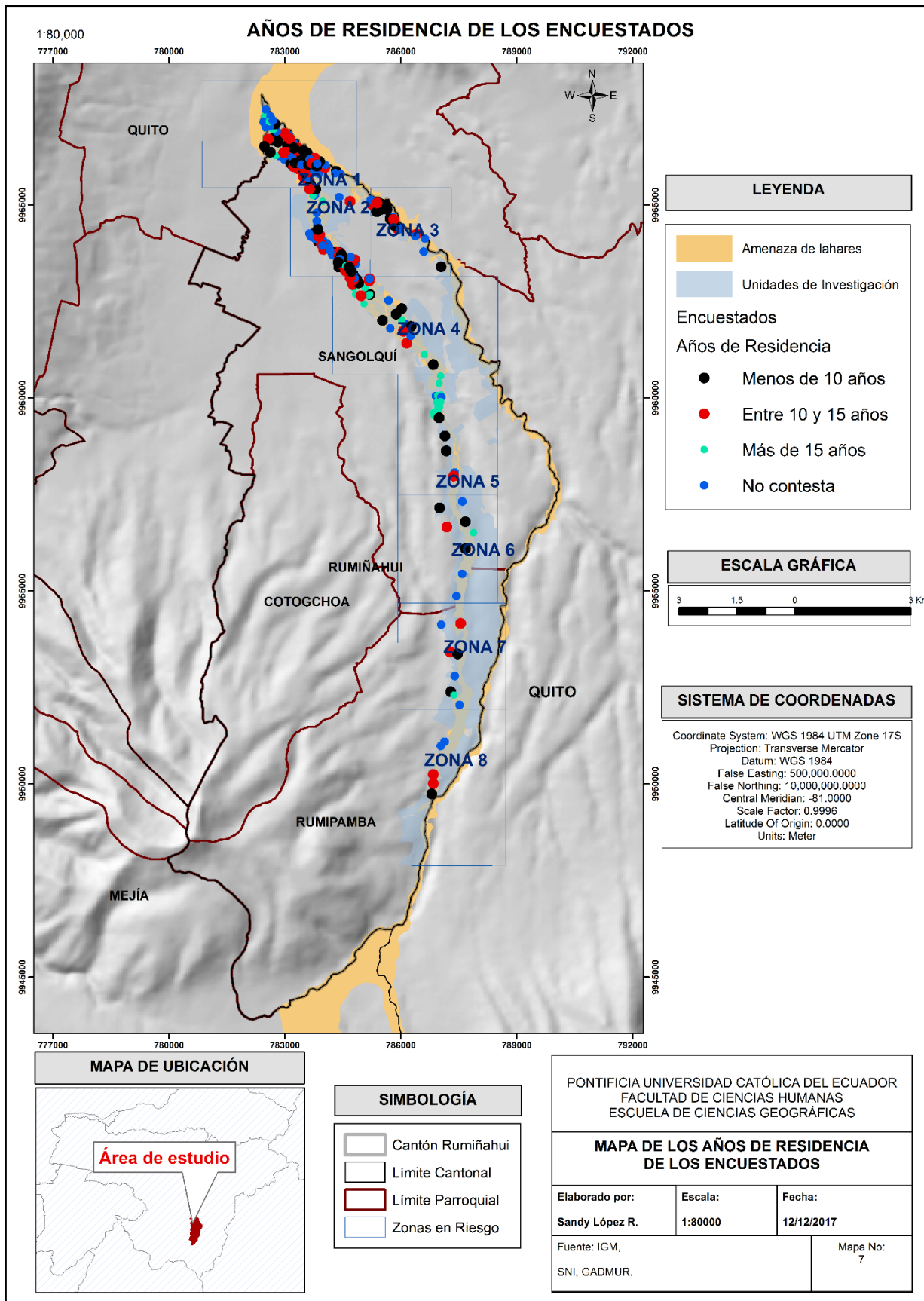
Tabla 13: Residente o Visitante

Rangos	Frecuencia	Porcentaje
<10 años	72	29%
10 a 15 años	60	32%
< 15 años	37	17%
No Contesta	46	22%
Total	215	100%

Fuente: Encuesta a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López 2017.

Mapa 7. Mapa de los años de residencia de los encuestados.



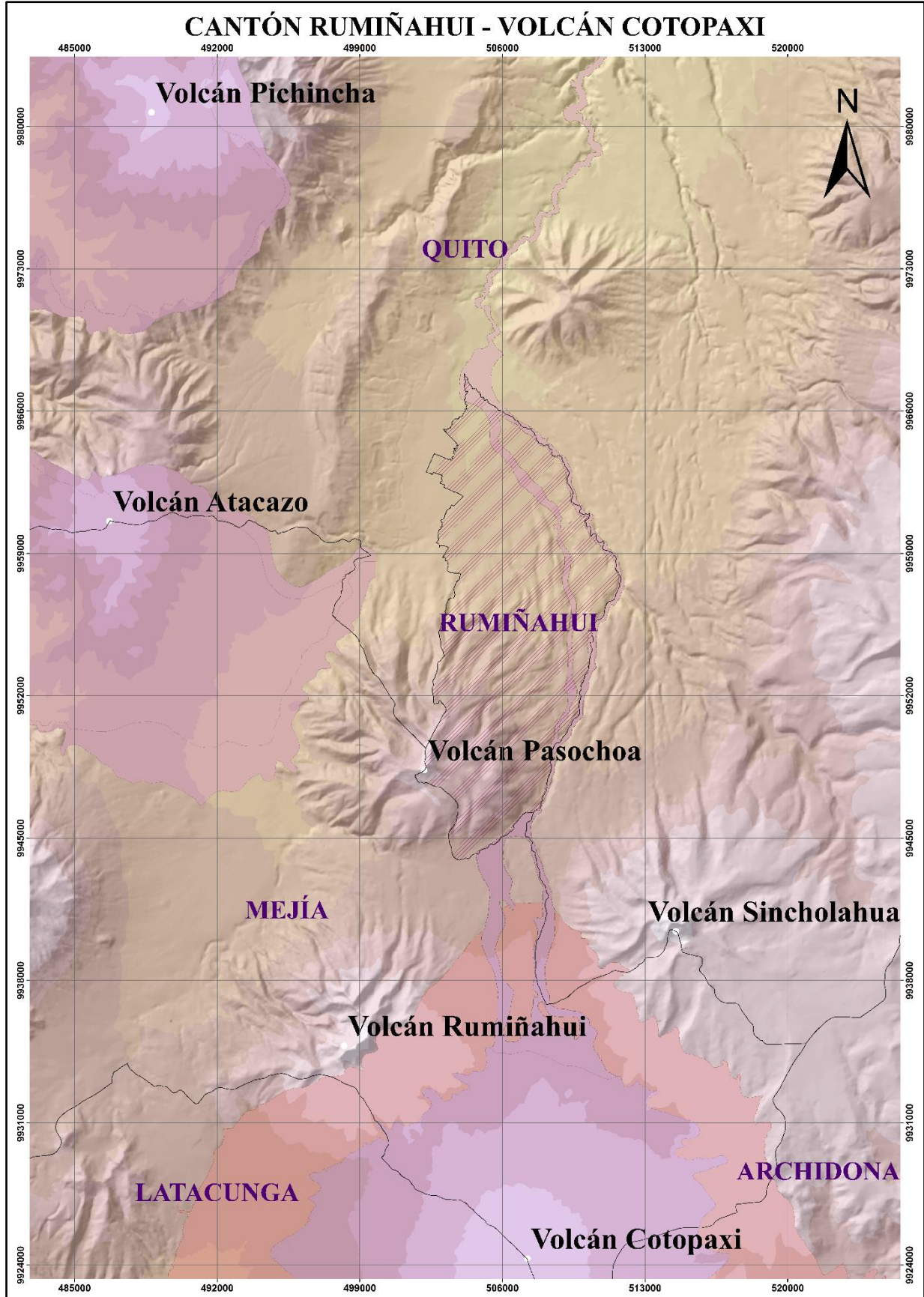
CAPITULO III

3. EL VOLCÁN COTOPAXI

3.1 Características generales.

El volcán Cotopaxi, considerado como uno de los volcanes más activos en el Ecuador, tiene una altura de 5897msnm. Ubicado en la Cordillera de los Andes, a 45km al norte de Latacunga y a 60km de Quito, es considerado como un estratovolcán (Hall & Mothes, 2004). Presenta un relieve regular en forma de cono, cubierto por el casquete glacial aproximadamente desde los 5000 de altura (Erazo, 2016). El volcán Cotopaxi sigue un patrón de erupciones repetido, ya que en los diferentes estudios realizados, se ven capas de rocas que bloquean el conducto, rocas desgastadas, material juvenil, entre otras; se dice que es un volcán bimodal ya que este presenta principalmente dos tipos de actividad eruptiva, andesíticas (erupciones de leve a moderada intensidad) y riolíticas (erupciones explosivas de mayor magnitud y extensión) (Charro & Valencia, 2007). El volcán ha presentado cinco principales fases eruptivas, donde los flujos de lodo han provocado afectaciones en varias provincias (Pichincha, Cotopaxi, Pastaza, Esmeraldas, etc.). Según estudios realizados por (Bernard, 2016), miembro del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional, las nubes y caída de ceniza: son las características de mayor peligro volcánico al momento de una erupción del Cotopaxi, ya que, en lo que a dispersión se refiere, estas podrían llegar hasta el Océano Pacífico.

Mapa 8. Mapa de Ubicación del volcán Cotopaxi.



Fuente: IG-EPN, SNI, EPMAPS

Elaboración: Sandy López 2017.

3.1.1 Escenarios eruptivos del volcán Cotopaxi.

Son cuatro los estilos eruptivos que presenta el Volcán Cotopaxi, van desde el primer escenario, donde su Índice de Explosividad Volcánica (VEI) es de 1-2, aquí se pueden presentar desde erupciones leves de tipo “Estramboliano” hasta unas más fuertes de tipo “Vulcanianas” capaces de producir lahares secundarios. El segundo escenario corresponde al VEI=2-3, donde debido a la desgasificación gradual del magma y la emisión gradual de lahares sus explosiones son menores. Las erupciones que van de moderadas a grandes corresponden al escenario tres de VEI= 3-4, la nube de ceniza puede alcanzar los 20km, en este caso los lahares son grandes debido al derretimiento del glaciar provocado por el desplazamiento de los flujos pirocláticos en los flancos del Volcán. Una erupción de VEI=4, ocurrida hace aproximadamente 1000 años presentó enormes nubes de ceniza con más de 20km³ debido al colapso de la columna eruptiva, además de caídas regionales de materiales volcánicos como pómez y escoria (IG-EPN, Mapa Regional de



Amenazas Volcánicas Potenciales del Volcán Cotopaxi, Zona Norte., 2016).

Imagen 1. Flanco norte del volcán Cotopaxi, visto desde la planicie de Llimpiongo

Tomado por: P. Mothes. 2004.

3.2 Historia del volcán Cotopaxi

El Cotopaxi considerado para varios científicos e investigadores como una de las formaciones geológicas más atractivas del Ecuador al momento de desarrollar estudios, presenta una historia eruptiva relativamente larga. Entre los autores más citados de dichos estudios están: La Condamine (1751), Humboldt (1810), Reiss (1874), Sodiro (1877), Wolf (1878,1904), Whymper (1892), Stubel (1903), Reiss y Stubel (1904) y Martínez (1932a, 1932b); a partir de la década de los 70 los estudios más importantes han sido realizados por: Hradecka, *et al.* (1974), Hall (1977), Miller, *et al.* (1978), Hall y Hillebrandt (1988a, 1988b), Hall y Mothes (1992), Barberi, *et al.* (1995), Bigazzi (1997), Mothes, *et al.* (1998-2004-2013-2017), Aguilera (2004), Hall, *et al.* (2004a, 2004b y 2005), Ettinger, *et al.* (2005), Aguilera y Toulkeridis (2005), Andrade (2005), Garrizon (2006-2011), Hall y Mothes (2008), Kumagai (2009), Cáceres (2010), Pistolesi, *et al.* (2011-2013-2014), Bernard, *et al.* (2016), Hickey (2015-2017), Rodríguez (2016-2017), Troncoso, *et al.* (2017), Vezzoli, *et al.* (2017), entre otros (Andrade et al, 2005). Estudios que incluyen a: la geología del volcán, actividad volcánica, historia de las erupciones, modelamientos, simulaciones, y demás, intentan complementarse unos con otros para ampliar el conocimiento y la información que se tiene sobre el Cotopaxi.

3.2.1 Actividad histórica del Cotopaxi

Según el análisis realizado por Wolf (1878), la primera erupción del volcán Cotopaxi fue en el año 1534 época de la conquista española; a partir de esa fecha el volcán entró en estado de letargo por más de 200 años, hasta 1732 donde nuevamente existen registros de los diferentes procesos eruptivos. Las erupciones más relevantes del volcán Cotopaxi se presentan cronológicamente a continuación:

Tabla 14. Historia eruptiva del volcán Cotopaxi.

Año de la Actividad	Fenómenos presenciados	Daños ocasionados	Erupciones	VEI
1532-1534	Avalancha de escombros y lluvia de cenizas.	Destrucción total del poblado La Contiega producto del paso de lahares.	2	3-4
Durante 200 el volcán no presentó ninguna actividad (Mothes & Hall, 2008).				
1742	Formación de lahares destructivos y lluvia de ceniza	Campos agrícolas destruidos en la provincia de Latacunga, afectación del río Cutuchi.	3	4
1744	Erupción explosiva y formación de flujos de lodo en las cuencas de los ríos Pita, Napo y Cutuchi, extensa caída de ceniza.	Población de Napo totalmente destruida. Afectaciones en Latacunga y el Valle de los Chillos	1	4
1766-1768	Erupción explosiva más grande que las anteriores, lluvia de bombas, cenizas y lahares.	Se inundan los Valles de Los Chillos y el de Latacunga debido a los lahares. Destrucción de un puente en el valle de Tumbaco.	2	3-4
1855-1866	Erupciones menores, caídas de ceniza y emisión de flujos de lava sin mayor significancia.	Destrucción del puente de Latacunga (erupción de 1855).	4	2-3
1877	Emanación de ceniza (Manabí, Esmeraldas, Latacunga, Guayas). Gran flujo de lava (2500°C), lahares primarios llegando en 30 min a Latacunga hasta El Puyo. Por el norte, tomando el río Guayllabamba llega en 18 horas a Esmeraldas.	Epidemia de paludismo en Alangasí, destrucción de los sembríos, puentes caminos y molinos en el Valle de Los Chillos, modificación de la red de drenaje y muerte de personas en el Napo.	2	4

Copilado y modificado de: (Sodiño, 1877), Barberi *et al.*, (1995), (Wolf, 1878), (Aguilera & Toulkeridis, 2005), (Mothes & Hall, 2008), (Jaramillo, 2012), (Padillia & Bosque, 2014), (IG-EPN, Mapa Regional de Amenazas Volcánicas Potenciales del Volcán Cotopaxi, Zona Norte., 2016), (Troncoso, 2017)

La Tabla 14 muestra las erupciones más importantes a lo largo de la historia del volcán Cotopaxi, estas presentan patrones comunes de caídas de ceniza, flujos piroclásticos, flujos de lava y lahares. Entre los daños más importantes están los ocasionados por el paso de lahares tanto en el lado Norte, Sur y Oriente del volcán.

Según la información de varios boletines presentados por el IG-EPN desde el año 2015 la actividad del volcán Cotopaxi mostró cambios, particularmente desde el mes de abril. Se presenciaron principalmente sismos relacionados al movimiento dentro del volcán. En el mes de mayo aumentó el caudal de agua en el flanco Noreste del volcán, así como también incremento en la actividad fumarólica.

La tarde del 13 de agosto del 2015 la actividad interna y superficial del Cotopaxi incrementó rápido y significativamente, además se observó la emisión de ceniza y rocas producto de explosiones energéticas. A las 04h02 y a las 04h07 ocurrieron las dos primeras explosiones freáticas que formaron grandes nubes de ceniza que alcanzaron sitios como Machachi, Amaguaña, Tambillo y Sur de Quito. En horas de la tarde, aproximadamente a las 10h30 minutos una segunda emisión de ceniza subió hasta los 8km sobre el cráter del volcán y alcanzó sectores hacia el Nororiente Y Suroriente del Cotopaxi, permitiendo ser observado desde varios sitios.



Imagen 2. Vista SO del volcán Cotopaxi a las 14h10 minutos el 14 de agosto del 2015.

Fuente: Mothes et al (2017). Tomado por: E. Pinajota.

A partir de todos los fenómenos que se presenciaron el 14 de agosto del 2015, el IG-EPN confirmó la reactivación del volcán; los reportes presentados sugieren que el magma ascendiendo a niveles superiores y que estos al igual que la caída de cenizas, lahares y otros fenómenos se mantendrán en constante monitoreo (IG-EPN, 2015).



Imagen 3. Vista desde la Autopista Rumiñahui el 20 de agosto del 2015.

Fuente: Mothes et al (2017). Tomado por: C. Zapata

Según los datos obtenidos en los primeros días de la reactivación del volcán, asignan un índice de explosividad volcánica igual a 1. A principios del mes de septiembre la emanación de ceniza disminuyó, es decir no superaban el km sobre el nivel del cráter. Sin

embargo, un tiempo después se registró un aumento en los eventos volcánico-tectónicos posiblemente relacionados al aumento de temperatura y presión en el interior del volcán. A partir del mes de octubre del año 2015 hasta el primer trimestre del 2016 se observó una disminución progresiva en la actividad superficial del volcán manteniéndose en un nivel bajo, donde los fenómenos como la ceniza no han llegado a afectar a las poblaciones próximas al volcán (Erazo, 2016)

Se registraron 58 lahares secundarios a partir del mes de agosto del 2015, en su mayoría muy pequeños ($5\text{m}^3/\text{s}$) llegando a zonas dentro del Parque Nacional, y los que alcanzaron los ($>30\text{m}^3/\text{s}$) invadieron la vía de acceso al parque. Fueron los noviembre 2015 y febrero 2016 los meses en que ocurrió mayor número de lahares (IG-EPN, Actualización de la Actividad Eruptiva del Volcán Cotopaxi - N° 5 Actividad interna moderada con tendencia descendente, 2016).



Imagen 4. Pequeño lahar en el flanco occidental del cono el 28 de agosto del 2015.

Fuente: (Erazo, 2016) Tomado por: D. Andrade.

Entre los meses de marzo y agosto del año 2016 el volcán presentó una actividad interna baja, caracterizada por pocos eventos sísmicos, las emisiones de gas generalmente están al nivel del cráter y son pocas las que sobrepasaron los 500 metros sobre el nivel del cráter.



Imagen 5. Emisión de vapor de agua y gases por el flanco occidental del volcán Cotopaxi 21 de agosto de 2016.

Fuente: IG-EPN (2016).

3.3 Casquete Glaciar

La evolución de los glaciares en la zona tropical, es decir, el cambio en su superficie se encuentra relacionada también con las variaciones en el condiciones climáticas de cada lugar (Jaramillo, 2012).

A partir de la gran erupción del Cotopaxi en 1877 se han desarrollado varios estudios con el objetivo de poder determinar la extensión de los glaciares y con ello, la magnitud que los flujos de lodo podrían alcanzar en caso de una erupción. Uno de los estudios más actuales relacionado a los glaciares del Cotopaxi “Reducción dramática de los glaciares Cotopaxi durante el último despertar del volcán 2015-2016” nos indica que durante el periodo (1977-2016) el Cotopaxi perdió 11.3km^2 , estableciendo que en el 2016 la extensión era de 10.5km^2 con una reducción total de 51.3% y que durante el periodo de reactivación del volcán en el año 2015 fue 4.83% (Caceres, 2016). Los factores principales causantes de esta reducción son la ubicación de la línea de altitud de la línea de equilibrio para Glaciares ecuatorianos (ELA) por encima de 5061 m.s.n.m., la

deposición de ceniza sobre el glaciar cubriendo el 50% de este, y el incremento de la temperatura en el volcán (Caceres et al, 2010).

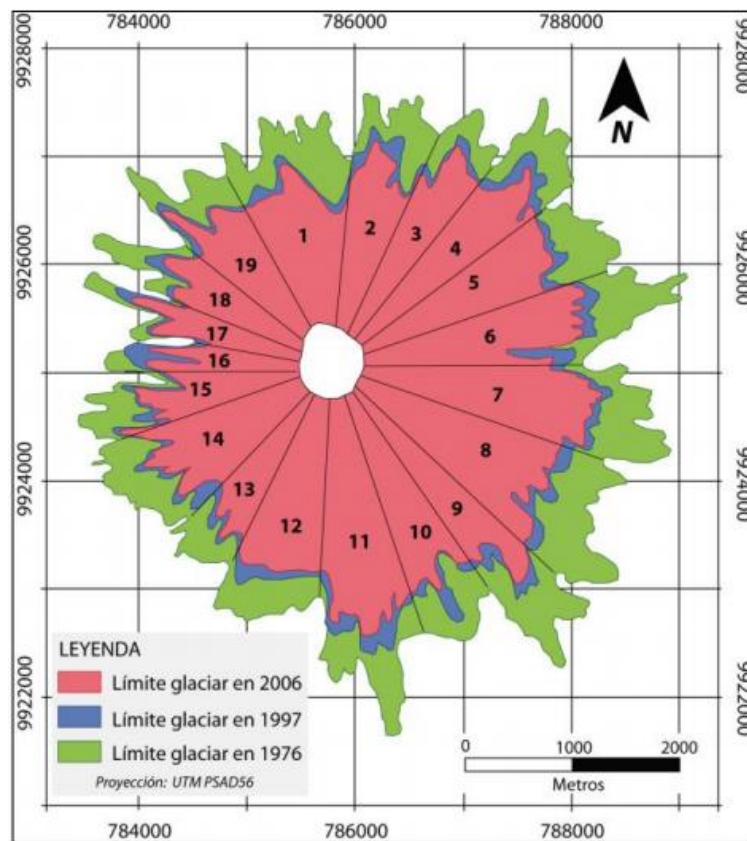


Figura 1. Retroceso glaciar del volcán Cotopaxi.

Tomado de (Erazo, 2016).

Existen tres drenajes principales del volcán Cotopaxi (ver figura 1); Sur 10-19, Oriental 7-9, y Norte 1-6. En el presente estudio se enfocará principalmente en el drenaje norte que comprende a los ríos Pita y el Salto, ríos que en las zonas más bajas se unen con el Santa Clara y cruzan por las unidades de investigación.

3.4 Flujos de lodo o lahares.

El volcán Cotopaxi históricamente ha presentado dos tipos de lahares, primarios y secundarios. Los lahares primarios considerados como los más destructivos se forman cuando los flujos pirocláticos provocan el deshielo de los glaciares de forma violenta, los lahares secundarios que generalmente son moderados se forman de material de menor

tamaño (ceniza y piroclastos) se mezcla con lluvia ocurridas en el volcán (Andrade et al, 2005). Dentro de los fenómenos volcánicos relacionados con el Cotopaxi, los lahares son considerados como uno de los más peligrosos debido a los daños que estos dejaron en la erupción del año 1877 (Sodiro, 1877); la velocidad que este alcanzó en el sector del Valle de los Chillos variaba entre los 20 y 30 km/h, con un caudal de hasta 60000 m³/s y un volumen de 0.07 km² aproximadamente (Mothes et al, 2004). Los sectores más afectados en la erupción de 1877 fueron Sangolquí, Salcedo y Latacunga (Wolf, 1878).



Imagen 6. Lahar de 1877 observado en el lado Norte del Volcán.

Fuente: (Pistolesi et al, 2013)

Los lahares son generados por la interacción de los flujos pirocláticos con fusión del casquete glaciar (Aguilera & Toulkeridis, 2005). La trayectoria de los flujos de lodo están generalmente definidos por las cuencas cercanas al volcán, sin embargo estos se pueden ver alterados debido a los objetos que se encuentren en su camino (muros, puentes, árboles, etc.) (Andrade et al, 2005). Dependiendo del VEI de una erupción que se pueda producir, varían la superficie a las que los lahares podrían llegar. Es decir; las erupciones de menos VEI tendrán menor el volumen, altura y extensión del lahar será menor (IG-EPN, 2016).

Se tiene registros de que hacia el lado sur del volcán fluyeron veinte lahares, mientras que el lado norte apenas tres (Andrade et al, 2005). Por otro lado, Mothes (2004) dice que hacia el lado sur fueron doce los que fluyeron y coincide con 3 hacia el norte.

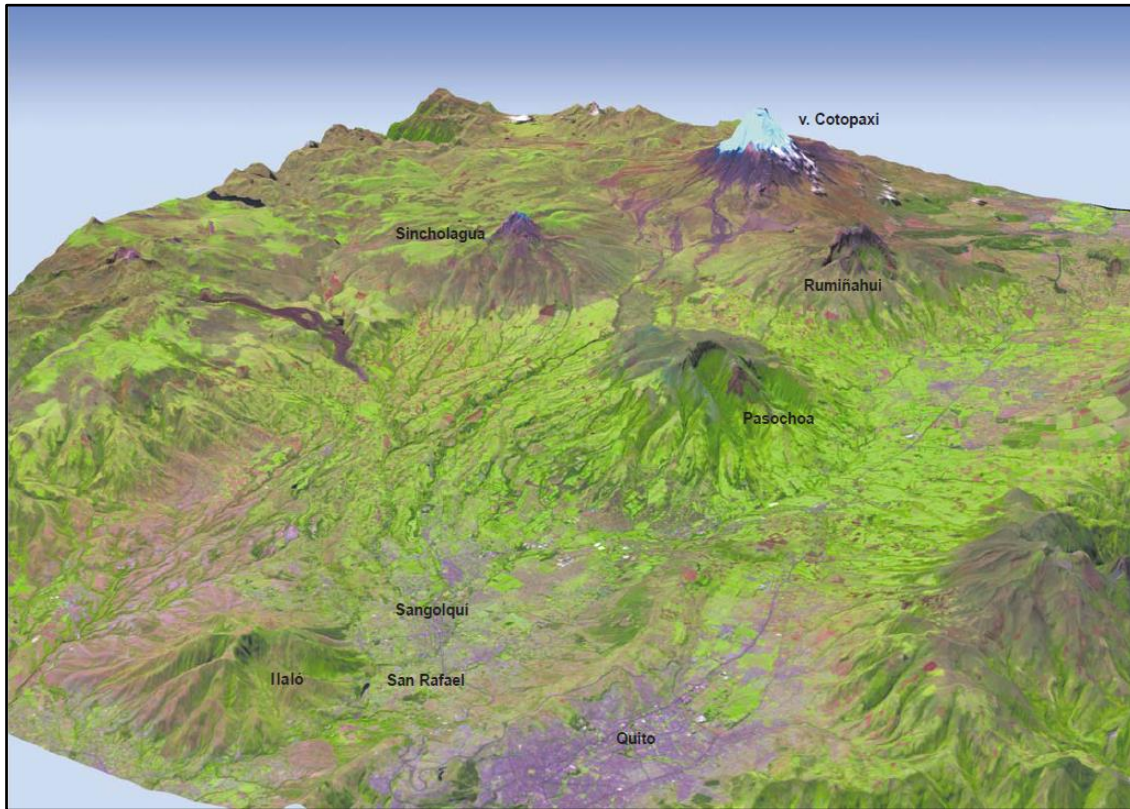
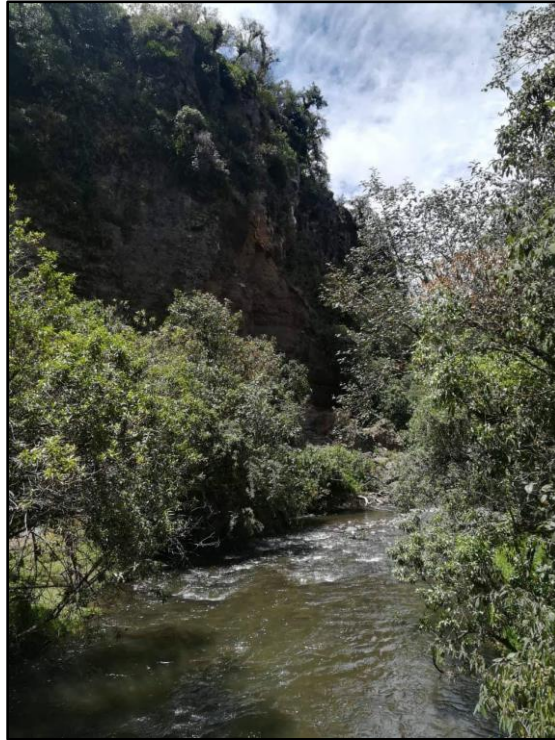


Figura 2. Modelo 3D del lado norte del volcán Cotopaxi.

Fuente: Aguilera & Toulkeridis (2005).

Los drenajes principales de los lahares que fluyen hacia el lado norte del volcán inician en los ríos Pita y El Salto (Aguilera & Toulkeridis, 2005), continuando por el río Santa Clara y San Pedro; ríos que aguas abajo se unen y continúan con el mismo nombre de San Pedro, éste confluye con el Machángara que al unirse con el Chiche forman el Guayllabamba, se une con el Pisque, Pintag y Blanco para finalmente formar el Esmeraldas (Mothes et al, 2004).



Fotografía 1. La Caldera “Río Pita”.

Tomado por: Sandy López R.

En el sector de la Caldera se da la formación de un remanso generado por el choque de los lahares y la roca, ocasionando un aumento en el volumen de los flujos de lodo, cuando este nivel sobrepasa la parte superior de esta formación geológica dirige los lahares hacia la cuenca del río Santa Clara (Aguilera & Toulkeridis, 2005). Incrementando la vulnerabilidad del Cantón, ya que tanto el río Pita como el Santa Clara cruzan las zonas más pobladas de Rumiñahui.

La Universidad de Pisa y la Escuela Politécnica del Ejército desarrollaron conjuntamente un modelamiento numérico de simulación de los lahares que descienden por los drenajes que se encuentran al norte del Cotopaxi, donde mediante el programa SIM-LAHAR determinaron la altura de onda de crecida, datos de salida y el tiempo de arribo en cada uno de los lugares topográficamente determinados (Aguilera & Toulkeridis, 2005). Los datos que utilizaron para desarrollar el modelo numérico fueron los de 1877, especialmente de los daños que cause ese evento.

Tabla 15. Tiempo, afectación y geometría de los cauces en algunas localidades cercanas a los ríos Pita y Santa Clara

RÍO PITA			
Construcciones e Infraestructura	Altura Máxima (m)	Tiempo Arribo (min)	Afectación
Bocatoma Pita-Tambo	19	14	Sumergida
Puente Cashapamba	6	22	Sumergido
Urbanización La Colina	10-12	25	Parcialmente inundada
Playa Chica	1	30	Parcialmente inundada
El Triángulo	4-7	31	Sumergido
Puente Vía al Tingo	7-15	32	Sumergido
RÍO SANTA CLARA			
Construcciones e Infraestructura	Altura Máxima (m)	Tiempo Arribo (min)	Afectación
Puente San Fernando	17	23	Sin daño
Central Santa Rosa	21	23	Sumergida
Puente Loreto	9	24	Sumergido
Hacienda Chillo Cía.	3-4	25	Inundada
Selva Alegre	8	25	Parcialmente inundado
Colegio Juan de Salinas	5	28	Inundado
El Choclo	3-5	30	Inundado
Avenida Luis Cordero	10	30	Parcialmente inundada
Puente El Aguacate	8	31	Sumergido
Fábrica Santa Bárbara	7	31	Sin daño
Ciudadela Yaguachi	2	31	Parcialmente inundada
ESPE	2	35	Parcialmente inundada
Academia de Guerra	1-6	35	Inundada
San Rafael	8	35	Parcialmente inundado

Fuente: Aguilera & Toulkeridis (2005).

En la tabla anterior se puede ver cuál sería la afectación que sufrirían algunos sectores importantes que se encuentran cercanos a los cauces de los ríos Pita y Santa clara, siempre y cuando las características de la erupción sean similares a las del año 1877, se puede observar que la gran mayoría de sectores sufriría daños considerables en un máximo de 30 minutos.

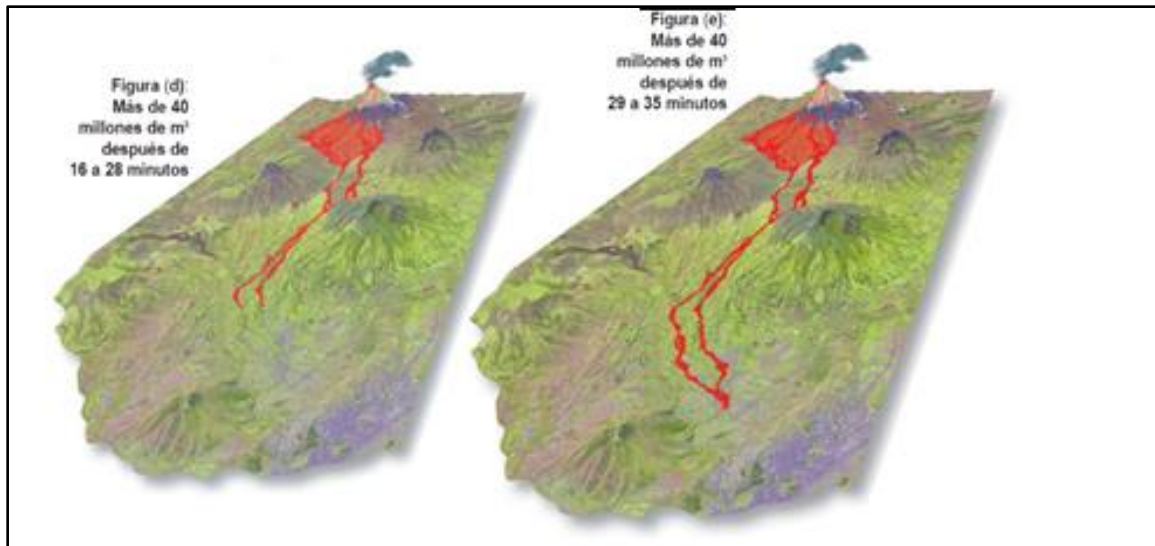


Figura 3. Zonas afectadas por el volumen de lahares del Cotopaxi en función del tiempo

Fuente: Aguilera & Toulkeridis (2005).

En la figura, antes presentada se puede observar que para que se produzca un desbordamiento del lahares en el sector de la Caldera es necesario que los flujos de lodo superen los 40 millones de m³.

Para concluir en este capítulo se describen las principales razones por la cual el volcán Cotopaxi representa una amenaza para la población del cantón Rumiñahui, de manera particular están los flujos de lodo que durante ya varios años han afectado gravemente a varios lugares. Actualmente se considera que la destrucción sería mayor, esto es principalmente a que los drenajes de los lahares cruzan por zonas densamente pobladas.

CAPITULO IV

4 ENCUESTA Y UNIDADES DE INVESTIGACIÓN.

4.1 Cartografía utilizada

Para determinar los lugares a encuestar se tomó en cuenta varios criterios cartográficos que son presentados a continuación:

Mapa de predios en zona de riesgo por lahares del volcán Cotopaxi del IG-EPN, escala: 1: 50000.

Cobertura de parroquias del cantón Rumiñahui del SNI.

Ubicación de las Unidades Educativas de Rumiñahui del GADMUR.

Zonas en riesgo por lahares del volcán Cotopaxi del GADMUR, escala 1:50000.

4.2 Tamaño de la muestra y las Unidades de Investigación (UI).

El tamaño de la muestra se calculó mediante el muestreo aleatorio simple, este método además de facilitar comparaciones entre zonas, nos permite realizar cartografía a escalas de diferentes tamaños (D'Ercole, 1989).

4.3 Aplicación de la encuesta.

Diseñada con el objetivo de conocer los niveles de percepción del riesgo y capacidad de respuesta que tendrían los habitantes del cantón Rumiñahui en caso de presentarse una erupción volcánica, consta de 22 preguntas; diez de ellas están direccionadas puntualmente a la percepción del riesgo, las nueve siguientes a la capacidad de respuesta de la población en general, y las últimas dos sugeridas por el Departamento de Riesgos del Gobierno Autónomo Descentralizado del Municipio de Rumiñahui (GADMUR), están enfocadas a conocer que tan involucrada se encuentra la población y el municipio.

En la parte superior de la encuesta se colocaron cinco campos considerados como claves en el análisis general, tres de estos puntos buscaban principalmente saber si cada uno de los encuestados tiene conocimiento de la ubicación de su vivienda, trabajo, escuela o colegio.

Además, con la encuesta se buscó reconocer cuales son los sectores que presentan mayor desconocimiento acerca del nivel de exposición al que se encuentran; y localizarlos en un mapa o imagen.

La encuesta se aplicó a personas que viven, estudian o trabajan dentro de los 3552 predios localizados en la zona de riesgo por lahares del volcán Cotopaxi.



Fotografía 2. Aplicación de la encuesta en el Vallecito.

Tomado por: Sandy López R.



Fotografía 3. Aplicación de la encuesta en el barrio Rumiñahui.

Tomado por: Sandy López R.

4.4.1 Encuestas por Unidad de investigación.

Las encuestas se aplicaron en las ocho Zonas o Unidades de Investigación ya definidas anteriormente, en la que se encuentra a continuación, se puede observar el número de encuestas que se aplicó en cada uno de las Unidades.

Tabla 16: Número de encuestas por Unidad de Investigación.

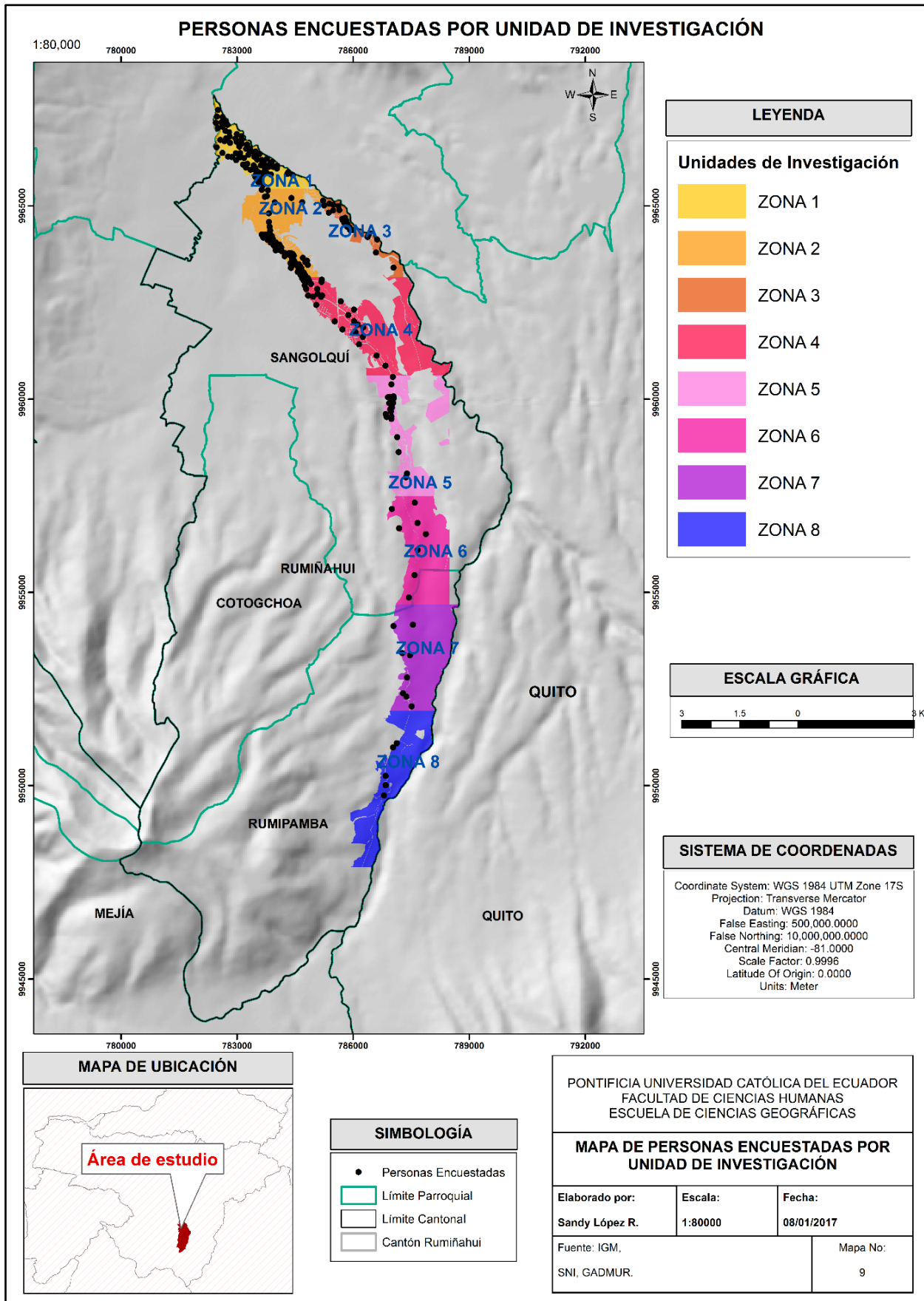
Unidad de Investigación	Número de Encuestas
Zona 1	80
Zona 2	75
Zona 3	23
Zona 4	37
Zona 5	20
Zona 6	8
Zona 7	8
Zona 8	5
	256

Fuente: Encuesta aplicada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

Se buscó aplicar las encuestas de forma proporcional en cada una de las unidades de investigación, sin embargo esto no fue posible debido a la diferencia entre el número de predios y personas que actualmente se encuentran en cada zona.

Mapa 9. Mapa de encuestados por Unidad de Investigación.



4.5 Tabulación

Para la tabulación general y los gráficos estadísticos de las 256 encuestas se utilizaron principalmente hojas de cálculo del Microsoft Excel 2013.

4.5.1 Resultados de la encuesta

Los resultados de las 256 encuestas aplicadas en los predios urbanos y rurales que se encuentran en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui se muestran a continuación en tablas y gráficos realizados por cada pregunta.

4.5.2 Percepción general del riesgo.

La primera parte de la encuesta esta direccionada a la percepción general del riesgo de cada una de las personas encuestadas; como primer punto, saber si las personas saben si se encuentran o no en zona de riesgo; si consideran si su vivienda, escuela, colegio o trabajo podrían sufrir daños en el momento de una erupción; si la vida de cada uno de ellos, familia o compañeros corren peligro en el momento de una erupción; o de si sienten temor o miedo por vivir, estudiar o trabajar cerca de un volcán activo.

4.5.2.1 Percepción de la vulnerabilidad por ubicación.

La Tabla 17 indica que sólo el 59.4% de los encuestados sabe que se encuentra en una de las zonas de riesgo identificadas por el GAD del Municipio de Rumiñahui, por otro lado, el 22.3% responde que no se encuentra en zona de riesgo, y el 18.4 % restante no sabe; es decir, casi la mitad de las personas encuestadas ignoran la influencia que tendría una erupción del volcán Cotopaxi en sus viviendas.

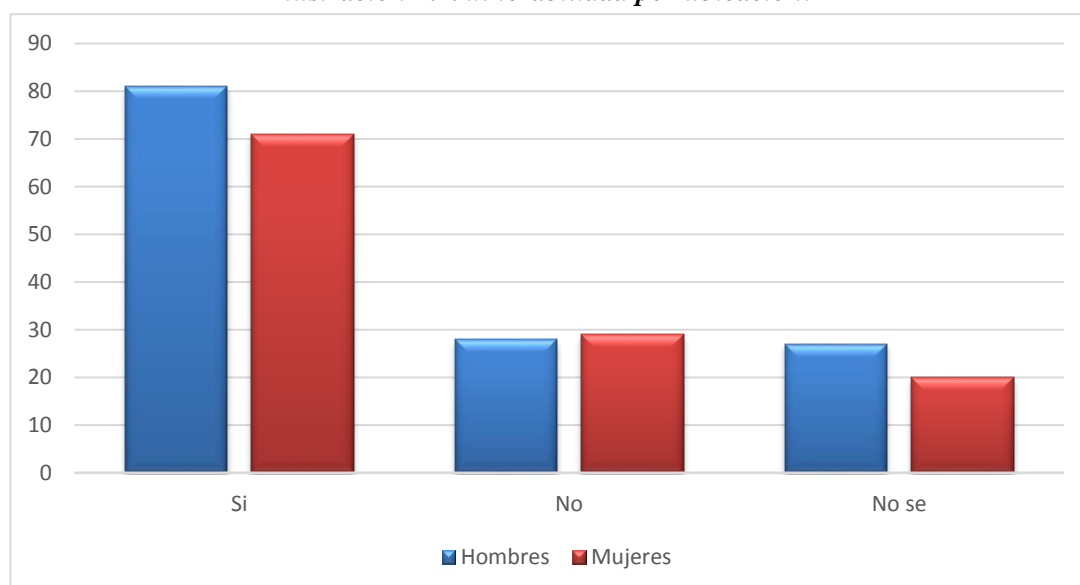
Tabla 17: Vulnerabilidad por ubicación.

	Hombres	(%)	Mujeres	(%)	Total	(%)
	Hombres		Mujeres		Total	
Si	81	59.6%	71	59.2%	152	59.4%
No	28	20.6%	29	24.2%	57	22.3%
No se	27	19.9%	20	16.7%	47	18.4%
Total	136	100.0%	120	100.0%	256	100.0%

Fuente: Encuesta aplicada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

Ilustración 4: Vulnerabilidad por ubicación.



Fuente: Encuesta aplicada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

4.5.2.2 Percepción de la vulnerabilidad de los inmuebles.

En la Ilustración 5 se muestra que más de las $\frac{3}{4}$ partes de los encuestados considera que su vivienda, unidad educativa o lugar de trabajo si se vería afectada en caso de una erupción del volcán Cotopaxi, mientras que un 12.1% piensa que no tendría afectación alguna y el 9.4% restante no tiene conocimiento alguno.

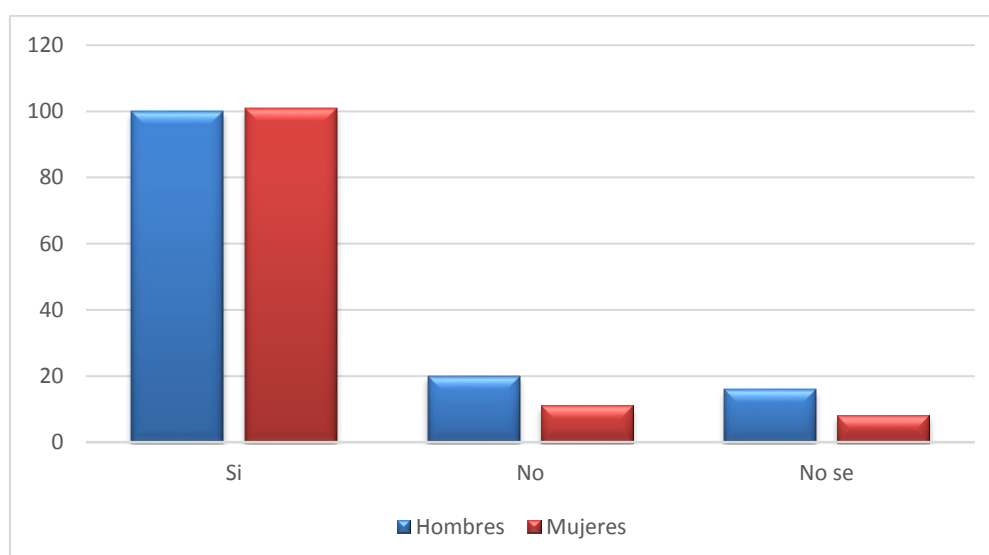
Tabla 18: Vulnerabilidad de los inmuebles

	Hombres	(%)	Mujeres	(%)	Total	(%)
	Hombres		Mujeres		Total	
Si	100	73.5%	101	84.2%	201	78.5%
No	20	14.7%	11	9.2%	31	12.1%
No se	16	11.8%	8	6.7%	24	9.4%
Total	136	100.0%	120	100.0%	256	100.0%

Fuente: Encuesta aplicada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

Ilustración 5: Vulnerabilidad de los inmuebles



Fuente: Encuesta aplicada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

4.5.2.3 Vulnerabilidad de personas y familiares.

La pregunta 4 esta direccionada a la percepción de la vulnerabilidad de las personas frente a una erupción del volcán Cotopaxi. Donde de los 256 encuestados el 84.4% considera que su vida y la de sus familiares corren peligro, mientras que el porcentaje restante piensa lo contrario.

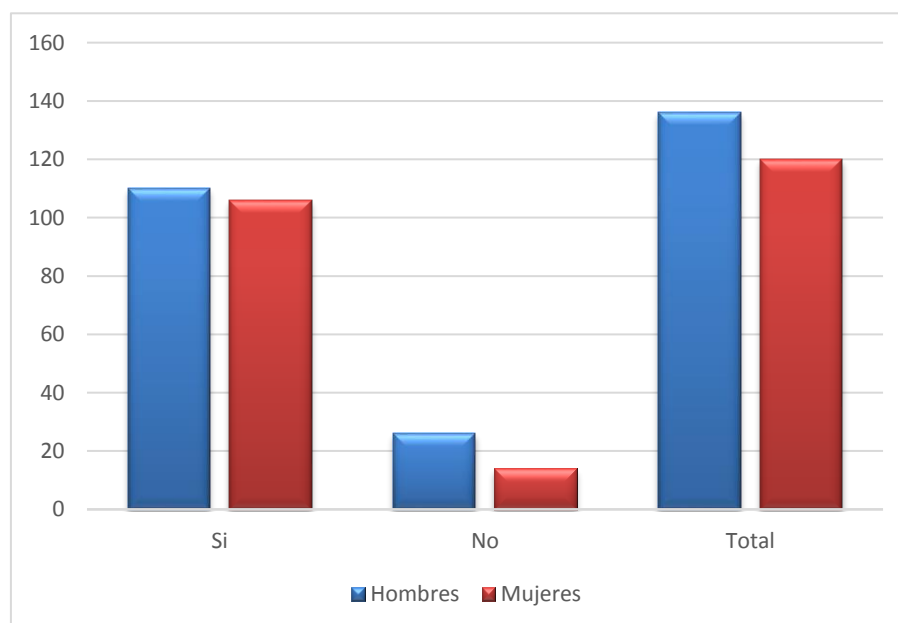
Tabla 19: Vulnerabilidad de personas y familiares.

	Hombres	(%)	Mujeres	(%)	Total	(%)
	Hombres		Mujeres		Total	
Si	110	80.9%	106	88.3%	216	84.4%
No	26	19.1%	14	11.7%	40	15.6%
Total	136	100.0%	120	100.0%	256	100.0%

Fuente: Encuesta aplicada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

Ilustración 6: Vulnerabilidad de personas y familiares.



Fuente: Encuesta aplicada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

4.5.2.4 *Personas con temor o miedo por vivir, estudiar o trabajar junto al volcán*

La última pregunta de esta sección, buscaba saber si las personas sienten temor o miedo por encontrarse cerca de un volcán activo. Se puede ver que apenas el 52.7% respondieron sentir algún tipo de temor. El otro 47.3% respondió que no; respuesta que varias veces iba acompañada de “no hay porqué sentir miedo”.

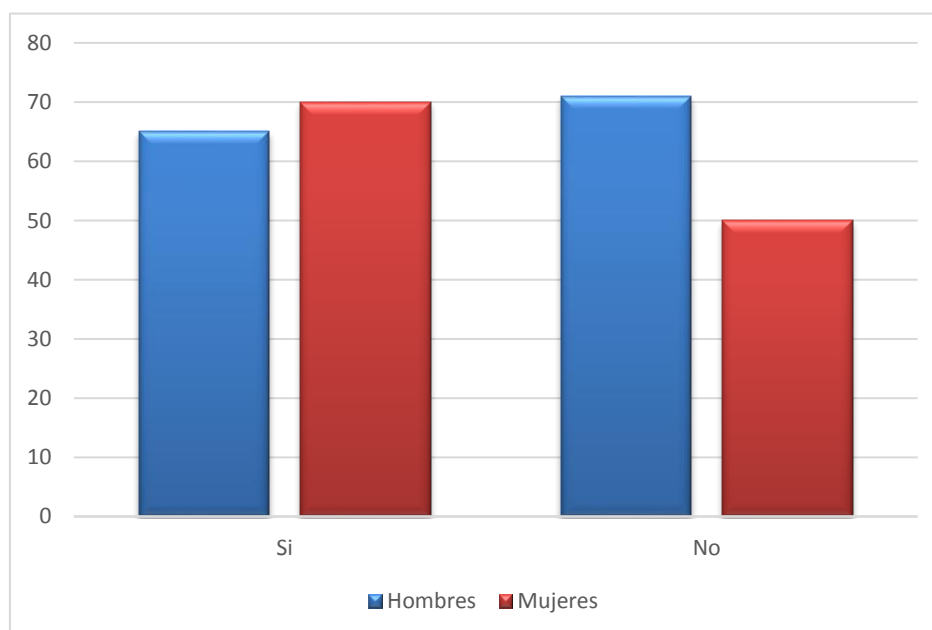
Tabla 20: Personas con temor o miedo por vivir, estudiar o trabajar junto al volcán

	Hombres	(%)	Mujeres	(%)	Total	(%)
	Hombres		Mujeres		Total	
Si	65	47.8%	70	58.3%	135	52.7%
No	71	52.2%	50	41.7%	121	47.3%
Total	136	100.0%	120	100.0%	256	100.0%

Fuente: Encuesta aplicada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

Ilustración 7: Personas con temor o miedo por vivir, estudiar o trabajar junto al volcán



Fuente: Encuesta aplicada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

4.5.3 Percepción sobre las características de una erupción del volcán Cotopaxi.

Las preguntas que se presentan a continuación van enfocadas a la percepción sobre las características de una erupción del volcán Cotopaxi, es decir, la percepción a la amenaza; se refieren en principio a la posibilidad y probabilidad de ocurrencia de una erupción, seguido de la magnitud de los daños, la naturaleza de una erupción volcánica, los fenómenos volcánicos asociados y el conocimiento sobre las erupciones pasadas.

4.5.3.1 Posibilidad de una erupción.

En lo que respecta a la posibilidad de una erupción, aproximadamente el 91.4% de los encuestados responde de manera afirmativa a que esta se puede producir en cualquier momento. Por el contrario, apenas el 0.4% dice que es impredecible o que solo Dios sabe, en este punto se puede ver que poder divino influye todavía en la percepción del riesgo. Finalmente el resto de personas dijo no saber o que no existe posibilidad de una erupción. Se podría decir que el nivel alto de respuestas afirmativas se le podría atribuir a la reactivación del volcán Cotopaxi ocurrida el 14 de agosto del año 2015 lo que ocasionó preocupación por todos los habitantes especialmente cercanos al Volcán.

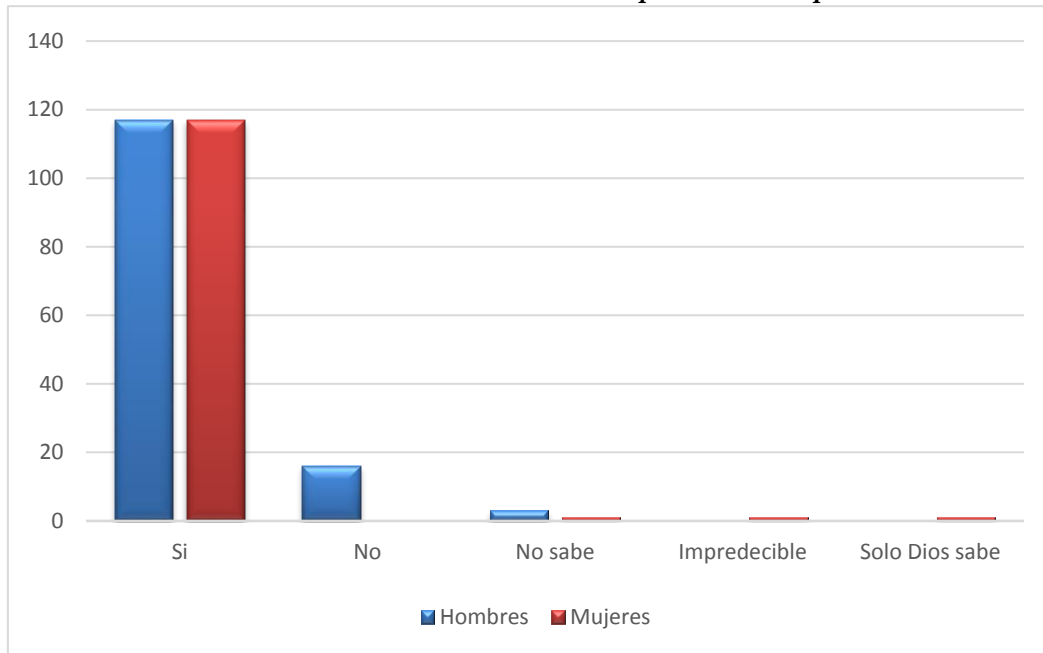
Tabla 21: Posibilidad de erupción del Cotopaxi

	Hombres	(%)	Mujeres	(%)	Total	(%)
	Hombres		Mujeres		Total	
Si	117	86.0%	117	97.5%	234	91.4%
No	16	11.8%	0	0.0%	16	6.3%
No sabe	3	2.2%	1	0.8%	4	1.6%
Impredecible	0	0.0%	1	0.8%	1	0.4%
Solo Dios sabe	0	0.0%	1	0.8%	1	0.4%
Total	136	100.0%	120	97.5%	256	100.0%

Fuente: Encuesta aplicada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

Ilustración 8: Posibilidad de una erupción del Cotopaxi



Fuente: Encuesta aplicada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

4.5.3.2 Probabilidad de una erupción.

La Tabla 22 muestra que del 91% de personas que respondieron afirmativamente a la posibilidad de una erupción del volcán Cotopaxi; las $\frac{3}{4}$ partes dicen que esta podría ocurrir en cualquier momento, es decir, en los próximos días o dentro de varios años. Seguido por el 5.9% de personas que piensan que el volcán podría erupcionar dentro de 1 a 5 años. Alrededor de 5% de personas no sabe cuándo se podría dar una erupción. El 4.3% dice que esto podría ocurrir después de 10 años. El 3.5% dice que el volcán va a erupcionar dentro de 1 año; y finalmente el 2.3% entre 5 y 10 años.

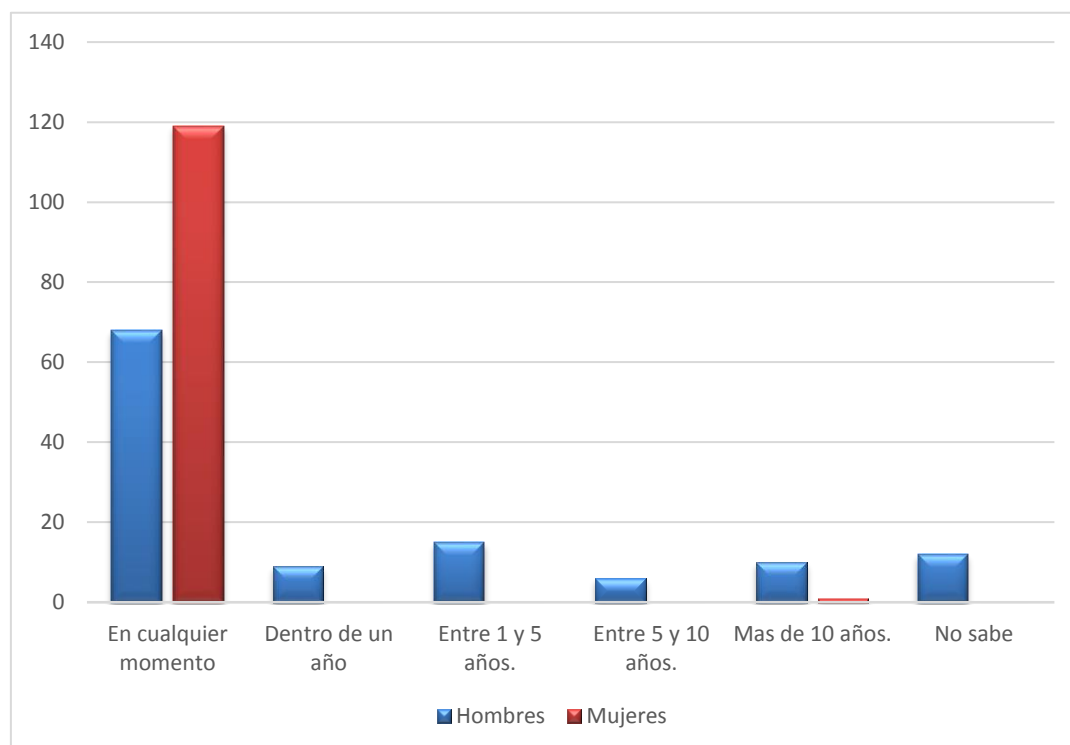
Tabla 22: Probabilidad de ocurrencia de una erupción del Cotopaxi.

	Hombres	(%) Hombres	Mujeres	(%) Mujeres	Total	(%) Total
En cualquier momento	68	50%	119	99%	165	73.0%
Dentro de un año	9	7%	0	0%	9	3.5%
Entre 1 y 5 años.	15	11%	0	0%	15	5.9%
Entre 5 y 10 años.	6	4%	0	0%	6	2.3%
Más de 10 años.	10	7%	1	1%	11	4.3%
No sabe	12	9%	0	0%	12	4.7%
No	16	12%	0	0%	16	6.3%
	136	100%	120	100%	234	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

Ilustración 9: Probabilidad de ocurrencia de una erupción del Cotopaxi.



Fuente: Encuesta aplicada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.201

4.5.3.3 Consecuencias de una erupción fuerte del volcán Cotopaxi.

Con las respuestas obtenidas de la pregunta 7, apenas el 2.0% de las personas encuestadas considera la suspensión de los servicios básicos como una de las consecuencias que dejaría una erupción fuerte del volcán Cotopaxi, porcentaje muy bajo tomando en cuenta lo que representaría la falta de agua potable y luz eléctrica en el Cantón. Por otro lado, el 68.4% es consiente que los daños se darían en todas los puntos mencionados en la pregunta. Los daños materiales y las pérdidas humanas representan el 7% y 12.9% respectivamente. Y apenas el 0.4% dice que no serían ningunas las consecuencias que dejaría una fuerte erupción del volcán Cotopaxi.

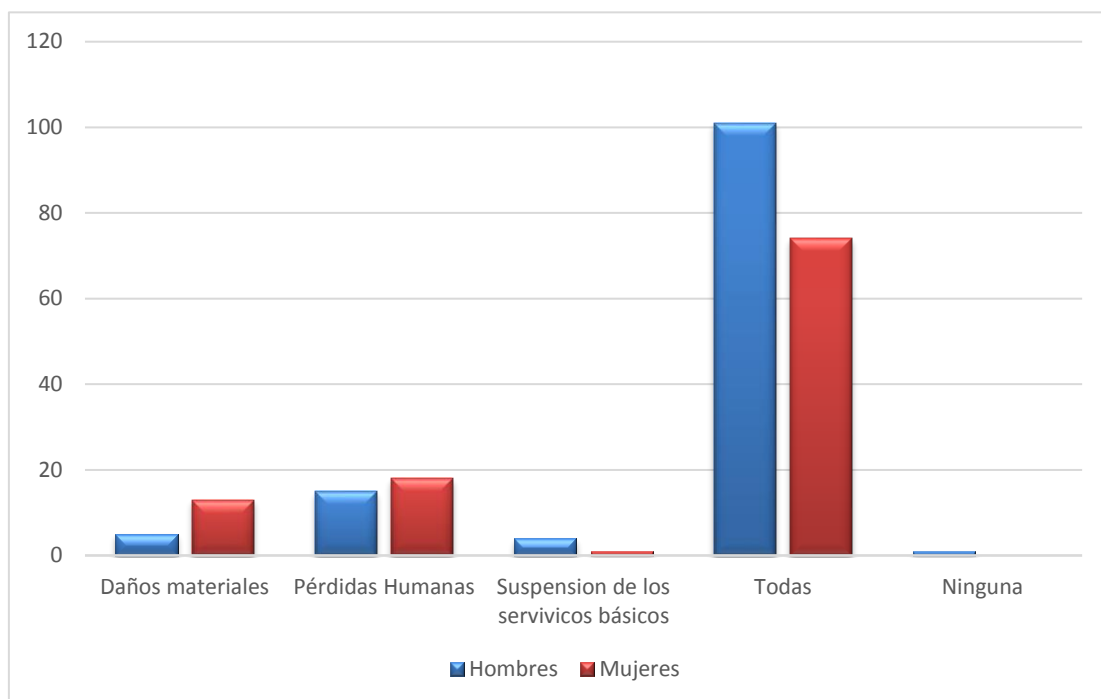
Tabla 23: Consecuencias de una erupción fuerte del volcán Cotopaxi.

	Hombres	(%)	Mujeres	(%)	Total	(%)
	Hombres		Mujeres			Total
Daños materiales	5	3.7%	13	10.8%	18	7.0%
Pérdidas Humanas	15	11.0%	18	15.0%	33	12.9%
Suspensión de los servicios básicos	4	2.9%	1	0.8%	5	2.0%
Todas	101	74.3%	74	61.7%	175	68.4%
Ninguna	1	0.7%	0	0.0%	1	0.4%
No	10	7.4%	14	11.7%	24	9.4%
Total	136	100.0%	120	100.0%	256	100.0%

Fuente: Encuesta aplicada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

Ilustración 10: Consecuencias de una erupción fuerte del volcán Cotopaxi.



Fuente: Encuesta aplicada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

4.5.3.4 Percepción sobre la razón de la actividad volcánica.

La Ilustración 11 representa a la pregunta 8 de la encuesta, esta hace referencia al conocimiento que tienen las personas sobre la razón por la que se da una erupción volcánica. Donde el 39.8% de personas que respondieron “sí”; el 23.5% se refiere al choque de placas tectónicas, seguido de un 8.8% categorizándola como un evento natural. Por otro lado están los porcentajes más bajos que corresponden a la acumulación de material en el interior del volcán, la acumulación de energía dentro del volcán y al calentamiento global.

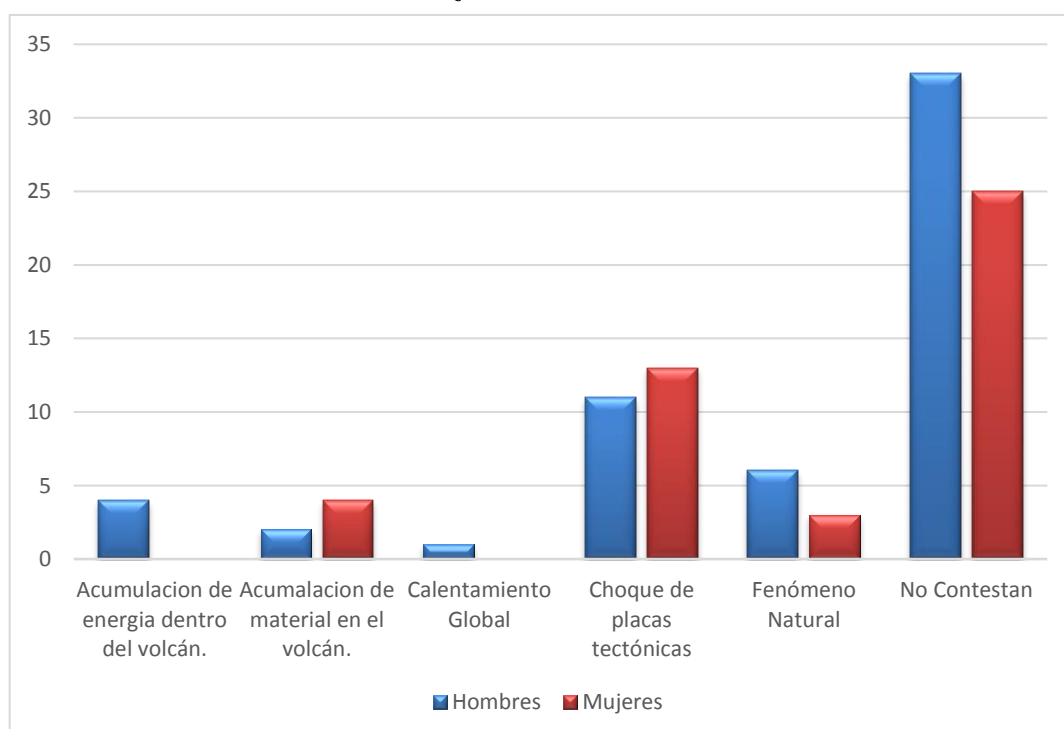
Tabla 24: Razón de la actividad volcánica

	Hombres	(%) Hombres	Mujeres	(%) Mujeres	Total	(%) Total
Acumulación de energía dentro del volcán.	4	7.0%	0	0.0%	4	3.9%
Acumulación de material en el volcán.	2	3.5%	4	8.9%	6	5.9%
<i>Calentamiento Global</i>	1	1.8%	0	0.0%	1	1.0%
Choque de placas tectónicas	11	19.3%	13	28.9%	24	23.5%
Fenómeno Natural	6	10.5%	3	6.7%	9	8.8%
No Contestan	33	57.9%	25	55.6%	58	56.9%
Total	57	100.0%	45	100.0%	102	100.0%

Fuente: Encuesta aplicada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

Ilustración 11: Razón de la actividad volcánica



Fuente: Encuesta aplicada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

4.5.3.5 Conocimiento sobre erupciones pasadas del volcán Cotopaxi.

Al preguntar a la población si conoce sobre las erupciones pasadas del volcán Cotopaxi, el 59.0% afirma conocerlas, mientras que el 40.6% restante dice no tener conocimiento; valor que llama la atención debido a que apenas en el mes de agosto del 2015 el Cantón presencié la reactivación del Cotopaxi.

Tabla 25: Conocimiento de los encuestados sobre erupciones pasadas del volcán Cotopaxi.

	Hombres	(%)	Mujeres	(%)	Total	(%)
	Hombres		Mujeres		Total	
Si	86	63.2%	65	54.2%	151	59.0%
No	50	36.8%	54	45.0%	104	40.6%
No Contesta	0	0.0%	1	0.8%	1	0.4%
Total	136	100.0%	120	100.0%	256	100.0%

Fuente: Encuesta aplicada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

La Tabla 26 muestra que del 59.0% de personas que respondieron afirmativa a la pregunta 9 de la encuesta; el 61.5% dice que la fuente de información fueron los medios de comunicación, tanto a los familiares como a las autoridades les corresponde 14.8%; y apenas un 5.3% a los servicios de emergencia.

En contexto con el bajo porcentaje de respuestas afirmativas se puede evidenciar que a pesar de los esfuerzos que realizan las diferentes autoridades y demás instituciones de Rumiñahui, parece ser que la población aún no se encuentra capacitada lo suficiente.

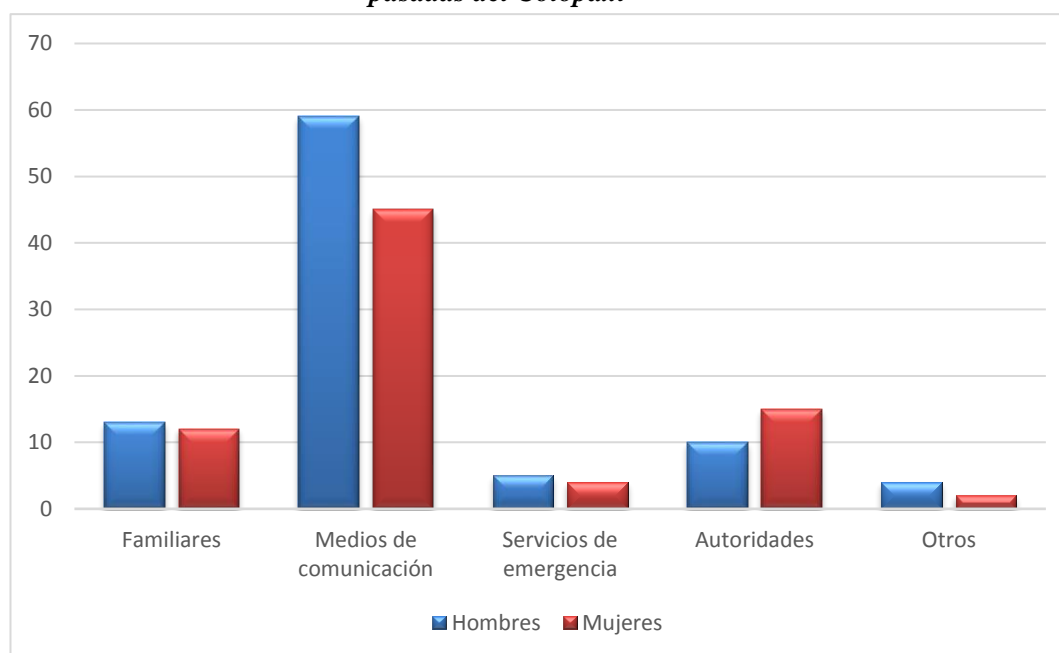
Tabla 26: Fuente de conocimiento sobre erupciones pasadas del Cotopaxi

	Hombres	(%) Hombres	Mujeres	(%) Mujeres	Total	(%) Total
Familiares	13	14.3%	12	15.4%	25	14.8%
Medios de comunicación	59	64.8%	45	57.7%	104	61.5%
Servicios de emergencia	5	5.5%	4	5.1%	9	5.3%
Autoridades	10	11.0%	15	19.2%	25	14.8%
Otros	4	4.4%	2	2.6%	6	3.6%
Total	91	100.0%	78	100.0%	169	100.0%

Fuente: Encuesta aplicada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

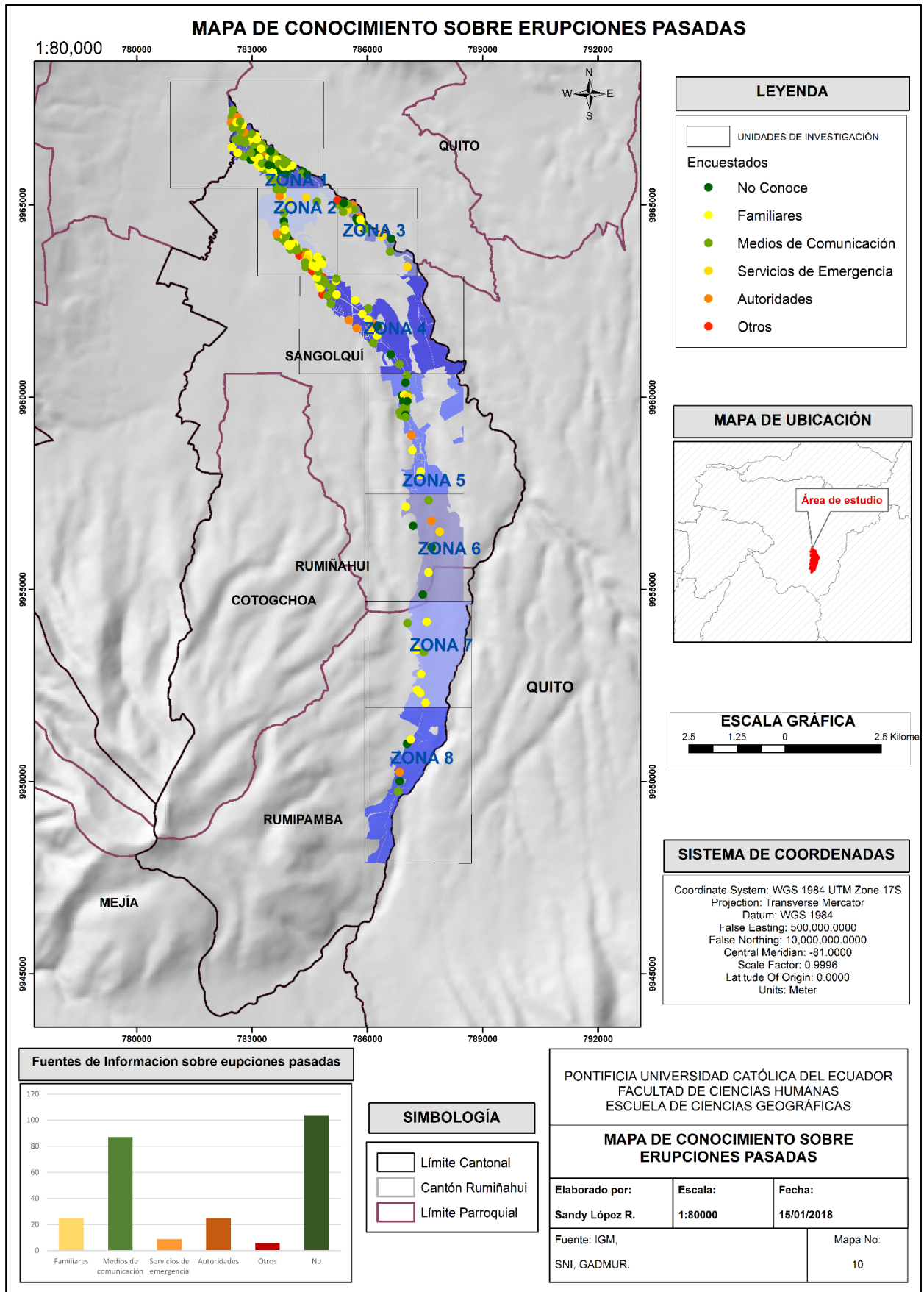
Ilustración 12: Fuente de conocimiento de los encuestados que conocen sobre erupciones pasadas del Cotopaxi



Fuente: Encuesta aplicada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

Mapa 10. Mapa de conocimiento sobre erupciones pasadas.



4.5.3.6 Percepción de los fenómenos volcánicos que amenazan al cantón Rumiñahui.

Aproximadamente la mitad de los encuestados considera que el fenómeno que más podría afectar al Cantón es la ceniza volcánica, seguido de los flujos de lodo con un 26.6%; este porcentaje es realmente bajo considerando que los lahares son uno de las principales amenazas asociadas volcán Cotopaxi (Andrade et al, 2005). Apenas el 3.6% no menciona a ningún fenómeno o dice no saber al respecto.

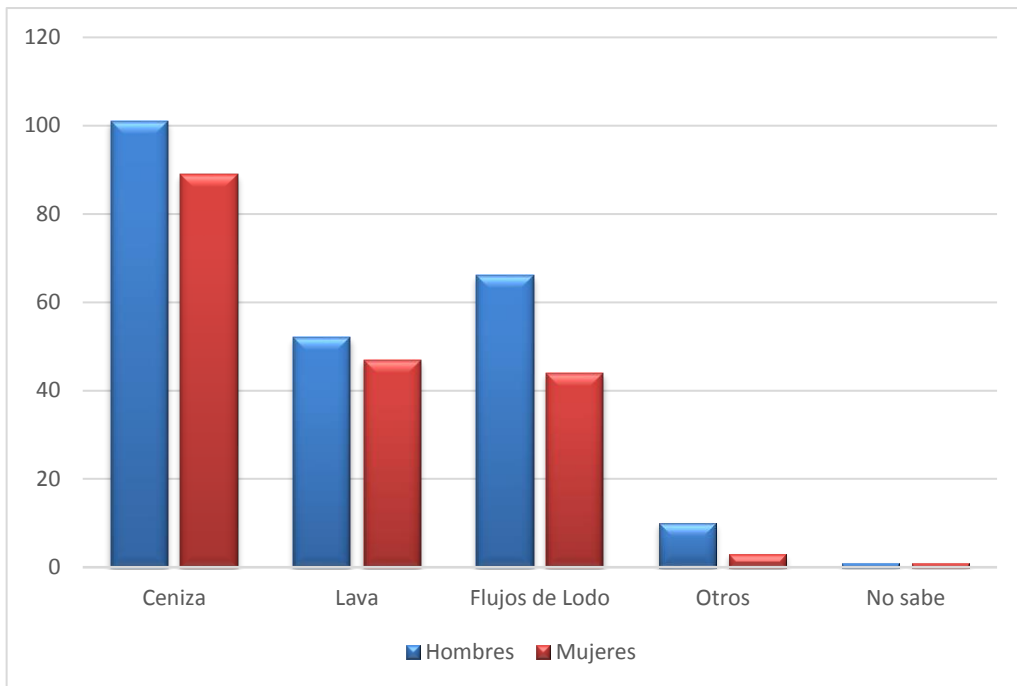
Tabla 27: Fenómenos volcánicos que amenazan al cantón Rumiñahui.

	Hombres	(%) Hombres	Mujeres	(%) Mujeres	Total	(%) Total
Ceniza	101	43.9%	89	48.4%	190	45.9%
Lava	52	22.6%	47	25.5%	99	23.9%
Flujos de Lodo	66	28.7%	44	23.9%	110	26.6%
Otros	10	4.3%	3	1.6%	13	3.1%
No sabe	1	0.4%	1	0.5%	2	0.5%
Total	230	100.0%	184	100.0%	414	100.0%

Fuente: Encuesta aplicada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

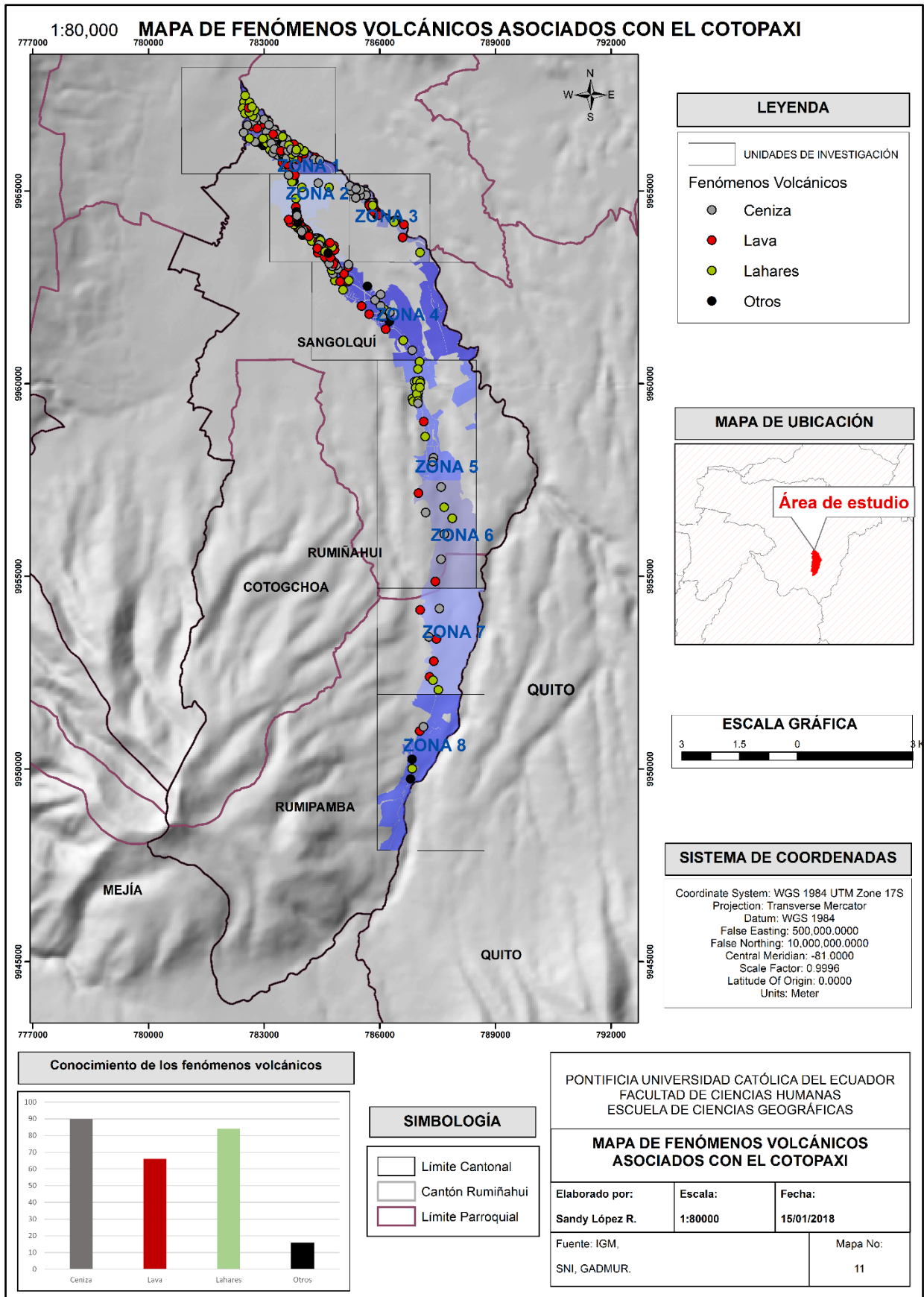
Ilustración 13: Fenómenos volcánicos que amenazan al cantón Rumiñahui.



Fuente: Encuesta aplicada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

Mapa 11. Mapa de conocimiento de los fenómenos volcánicos del Cotopaxi.



4.5.4 Percepción de la capacidad de respuesta y de la preparación personal.

Se puede definir a la capacidad de respuesta como la habilidad o aptitud de un grupo social para actuar ante una amenaza y reducir sus efectos o consecuencias (D'Ercole & Trujillo, 2003).

La tercera sección de la encuesta buscó determinar la capacidad de respuesta de los habitantes que se encuentran en zona de riesgo por lahares del volcán Cotopaxi; a través de preguntas enfocadas a: la ubicación de puntos seguros y albergues cercanos al lugar donde fueron encuestado, acciones a tomar en caso de una erupción repentina, la percepción que tienen acerca de evitar los daños y pérdidas que podría dejar una erupción del Cotopaxi, el nivel de organización de la comunidad, saber si cuentan a nivel de hogar con un plan de emergencia (asumiendo que niños de 11 años ya conocen lo que es un punto de encuentro, mochila de emergencia, etc.).

Para conocer el nivel de participación que tienen las diferentes autoridades con la comunidad se preguntó acerca de: las capacitaciones recibidas por parte de algún organismo público o privado, la predisposición para formar parte de una brigada y como podrían mitigar el riesgo trabajando conjuntamente la población, municipio y organismos del Estado.

4.5.4.1 *Capacidad de respuesta en caso de emergencia.*

La Ilustración 14 presenta la capacidad de respuesta de las personas frente a una emergencia por erupción del volcán Cotopaxi, más de las $\frac{3}{4}$ partes señala que si sabría qué hacer en ese caso, mientras que es resto afirma no saber cómo actuar en ese momento, porcentaje que nuevamente llama la atención debido a que son varias las charlas que han dado en los diferentes barrios del Cantón y se esperaba una mayor cantidad de respuestas positivas.

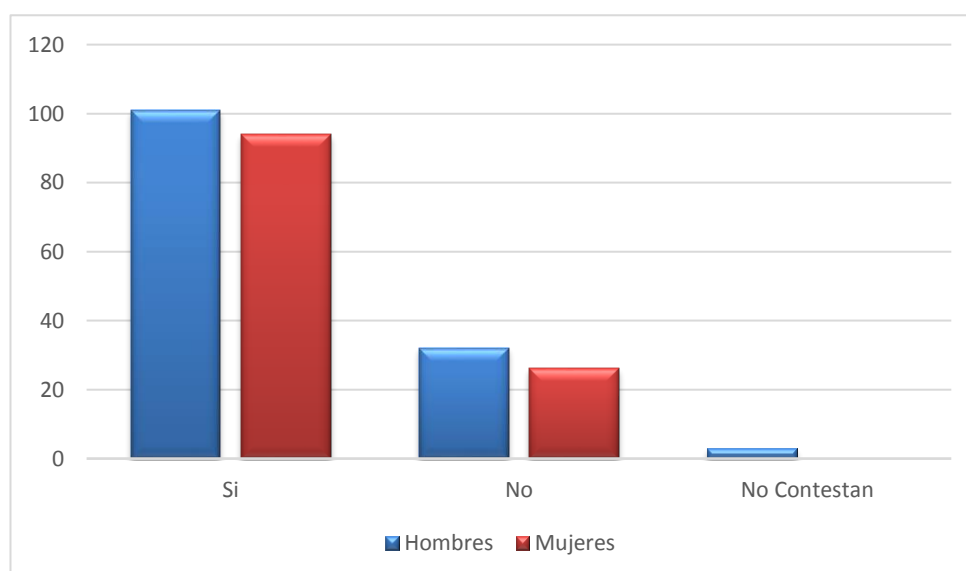
Tabla 28: Capacitación de los hogares en caso de emergencia

	Hombres	(%) Hombres	Mujeres	(%) Mujeres	Total	(%) Total
Si	101	74.3%	94	78.3%	195	76.2%
No	32	23.5%	26	21.7%	58	22.7%
No Contestan	3	2.2%	0	0.0%	3	1.2%
Total	136	100.0%	120	100.0%	256	100.0%

Fuente: Encuesta aplicada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

Ilustración 14: Capacidad de respuesta en caso de emergencia



Fuente: Encuesta aplicada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

Al ser esta una pregunta abierta, se obtuvieron variadas respuestas; las cuales fueron agrupadas de acuerdo a la idea principal; dando como producto 10 categorías. Donde del mas de las $\frac{3}{4}$ partes de las personas que afirman saber cómo actuar en el momento de una erupción del volcán Cotopaxi, la tercera parte de estas evacuaría de forma inmediata, el 24.1% iría a uno de los sitios seguros identificados por los organismos encargados de la

gestión de riesgos del Cantón. Entre las otras respuestas están con menor porcentaje mantener la calma, protegerse, correr, etc.

Tabla 29: Acciones a tomar en caso de emergencia por el volcán Cotopaxi.

	Hombres	(%) Hombres	Mujeres	(%) Mujeres	Total	(%) Total
Ir al punto de encuentro	5	5.0%	3	3.2%	8	4.1%
Buscar un albergue	1	1.0%	1	1.1%	2	1.0%
Correr	6	5.9%	4	4.3%	10	5.1%
Evacuar	24	23.8%	41	43.6%	65	33.3%
Ir a un sitio seguro	24	23.8%	23	24.5%	47	24.1%
Mantener la calma	8	7.9%	6	6.4%	14	7.2%
Protegerme	6	5.9%	6	6.4%	12	6.2%
Alistar lo necesario	3	3.0%	0	0.0%	3	1.5%
Seguir el plan	7	6.9%	2	2.1%	9	4.6%
No sabe	17	16.8%	8	8.5%	25	12.8%
TOTAL	101	100.0%	94	100.0%	195	100.0%

Fuente: Encuesta aplicada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

4.5.4.2 Capacidad de la población en cuanto al conocimiento de Sitios Seguros.

La Ilustración 15 muestra el conocimiento de las personas acerca de los sitios seguros cercanos al lugar de la encuesta, el 77.0% dice conocer la ubicación de los sitios seguros, mientras que el 22.3% restante no los conoce. De las 195 personas que afirman conocer los sitios seguros en caso de una emergencia, más de la mitad nombra a los sitios seguros establecidos por el GAD del Municipio de Rumiñahui.

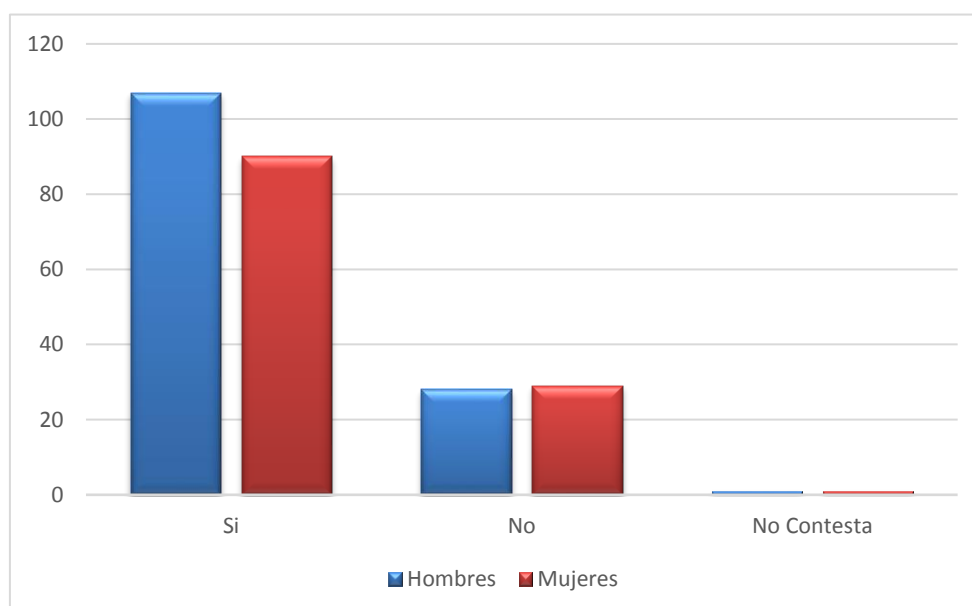
Tabla 30: Conocimiento sobre albergues de Sitios Seguros

	Hombres	(%) Hombres	Mujeres	(%) Mujeres	Total	(%) Total
Si	107	78.7%	90	75.0%	197	77.0%
No	28	20.6%	29	24.2%	57	22.3%
No Contesta	1	0.7%	1	0.8%	2	0.8%
Total	136	100.0%	120	100.0%	256	100.0%

Fuente: Encuesta aplicada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

Ilustración 15: Conocimiento sobre albergues de Sitios Seguros



Fuente: Encuesta aplicada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

4.5.5 Capacidad de la población en cuanto al conocimiento de albergues.

En la Tabla 31 se puede observar que cerca de las $\frac{3}{4}$ partes de encuestados no conoce la ubicación de los albergues, esta respuesta llama la atención debido a que en caso de una erupción las personas no tienen conocimiento de los lugares a los que podrían acudir. Conjuntamente se preguntó si en algún momento fueron informados con respecto a los albergues con los que se cuenta, y varias de la respuesta fue que no tomaron la debida atención.

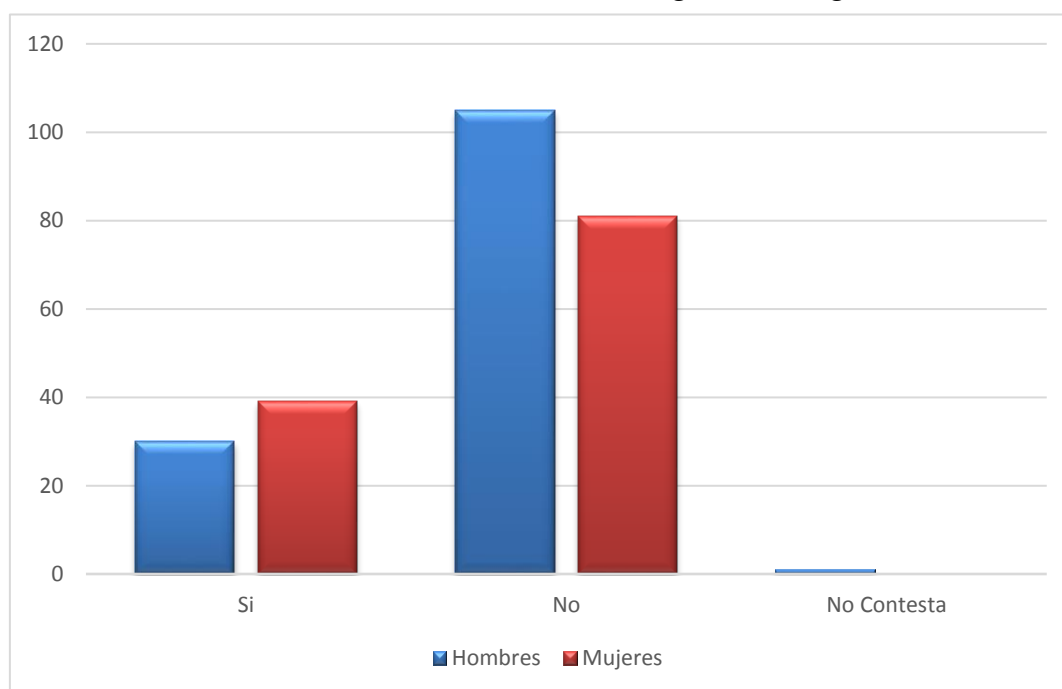
Tabla 31: Conocimiento sobre albergues de emergencia

	Hombres	(%) Hombres	Mujeres	(%) Mujeres	Total	(%) Total
Si	30	22.1%	39	32.5%	69	27.0%
No	105	77.2%	81	67.5%	186	72.7%
No Contesta	1	0.7%	0	0.0%	1	0.4%
Total	136	100.0%	120	100.0%	256	100.0%

Fuente: Encuesta aplicada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

Ilustración 16: Conocimiento sobre albergues de emergencia



Fuente: Encuesta aplicada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

4.5.5.1 Nivel de preparación ante la emergencia.

En la ilustración 17 se muestra el nivel de preparación que tiene la población de Rumiñahui en el momento de una erupción del volcán Cotopaxi. Más de las $\frac{3}{4}$ partes afirma contar con preparación, el resto dice no contar con ningún tipo de plan, mochila de emergencia u otro instrumento en caso de emergencia. Estos porcentajes afirman los presentados en la Tabla 28 donde el 22.7% de encuestados dice no saber qué hacer en el momento de una erupción.

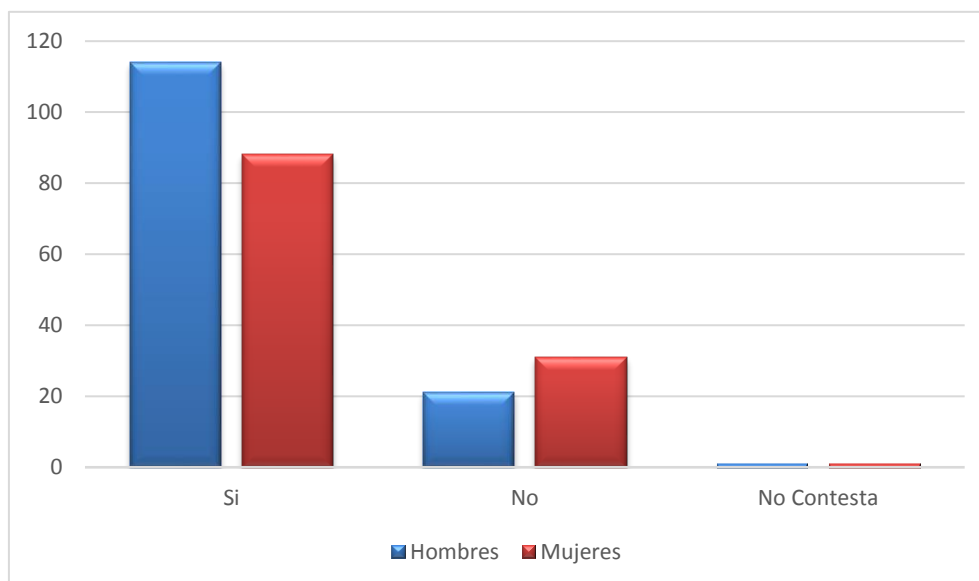
Tabla 32: Nivel de preparación ante la emergencia.

	Hombres	(%) Hombres	Mujeres	(%) Mujeres	Total	(%) Total
Si	114	83.8%	88	73.3%	202	78.9%
No	21	15.4%	31	25.8%	52	20.3%
No Contesta	1	0.7%	1	0.8%	2	0.8%
Total	136	100.0%	120	100.0%	256	100.0%

Fuente: Encuesta aplicada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

Ilustración 17: Nivel de preparación ante la emergencia.



Fuente: Encuesta aplicada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

La respuesta más común entre las personas que respondieron afirmativamente a la pregunta anterior esta que tienen ya definido un lugar de encuentro (familiar), seguido de contar mochila de emergencia, porcentaje relativamente bajo considerando que este instrumento es básico ante una emergencia de cualquier índole. Muy pocas dicen contar con un plan de educación, en este punto es importante mencionar que casi ninguno de los encuestados sabía a qué se refiere un plan de educación.

Tabla 33: Instrumentos para la preparación ante la emergencia.

	Hombres	(%) Hombres	Mujeres	(%) Mujeres	Total	(%) Total
Lugar de encuentro	78	37.5%	64	37.6%	142	37.6%
Mochila de emergencia	89	42.8%	73	42.9%	162	42.9%
Familia acogiente	18	8.7%	14	8.2%	32	8.5%
Plan de educación	23	11.1%	19	11.2%	42	11.1%
	208	100.0%	170	100.0%	378	100.0%

Fuente: Encuesta aplicada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

4.5.5.2 Preparación brindada por los diferentes organismos de Rumiñahui.

A continuación se presenta las respuestas obtenidas en pregunta 18 que se refiere a las capacitaciones realizadas a partir de la erupción del año 2015. El 67.6% afirma haberlas recibido por parte de los diferentes organismos, el resto dice que no ha recibido ningún tipo de concientización.

Se considera que el porcentaje de las personas que indican no haber recibido concientización no es real, ya que varias de las encuestas fueron realizadas en predios relativamente cercanos donde, es decir en el mismo barrio y existían contradicciones entre los vecinos.

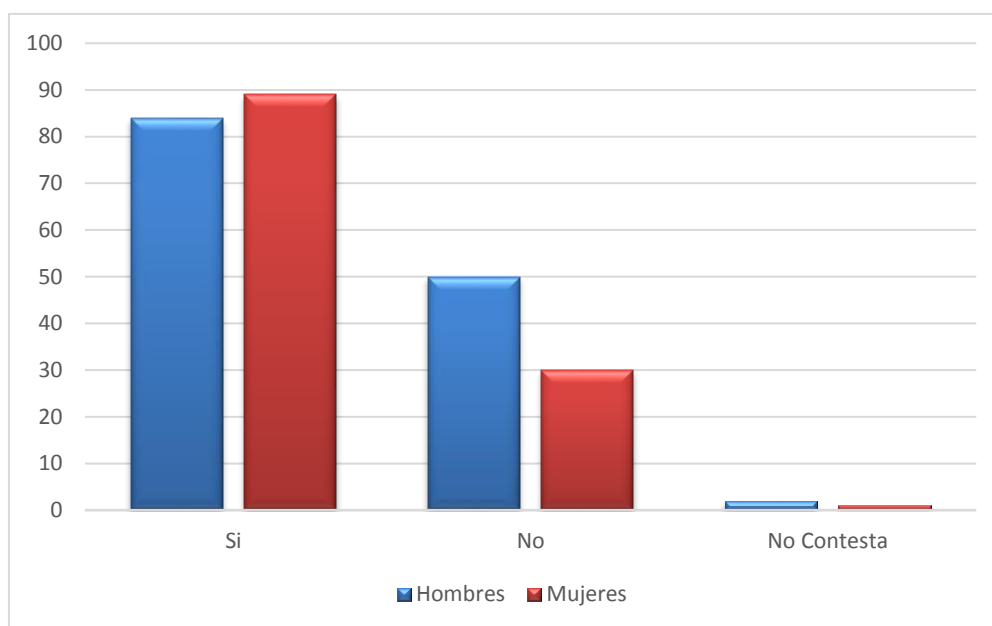
Tabla 34: Preparación brindada por los diferentes organismos de Rumiñahui.

	Hombres	(%)	Mujeres	(%)	Total	(%)
	Hombres		Mujeres		Total	
Si	84	18.4%	89	20.8%	173	67.6%
No	50	74.3%	30	70.0%	80	31.3%
No Contesta	2	7.4%	1	9.2%	3	1.2%
Total	136	100.0%	120	100.0%	256	100.0%

Fuente: Encuesta aplicada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

Ilustración 18: Preparación brindada por los diferentes organismos de Rumiñahui.



Fuente: Encuesta aplicada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

4.5.5.3 Prevención de daños.

La Ilustración 19 presenta la percepción de los encuestados acerca de si la prevención puede reducir o evitar los daños ocasionados por la erupción del volcán Cotopaxi. Se puede ver que apenas el 19.5% cree que la prevención podría mitigar los efectos negativos que dejaría una erupción, mientras que el 72.3% afirma que esto no es posible.

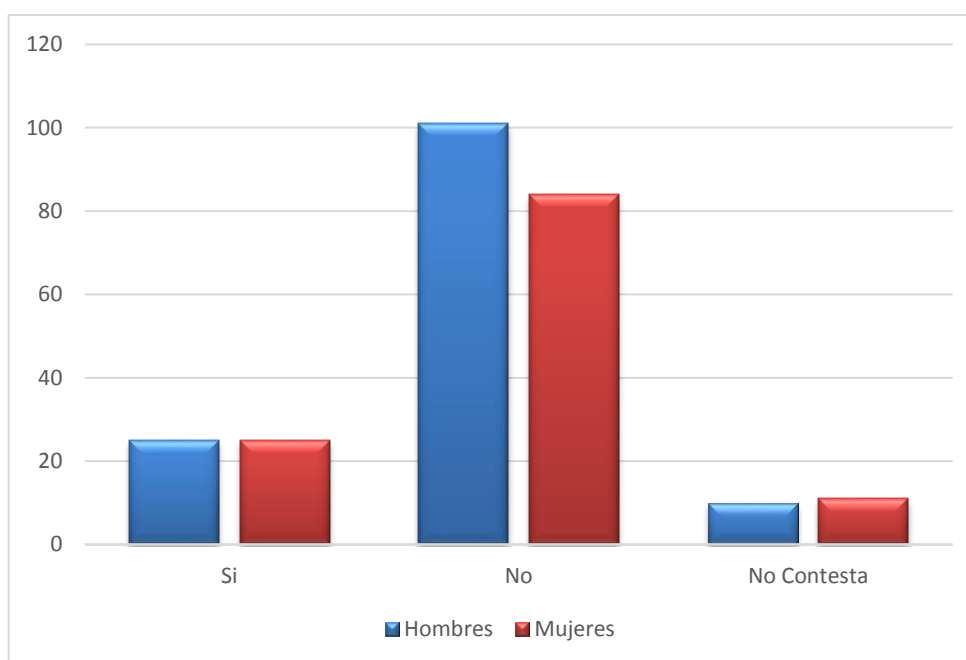
Tabla 35: Prevención de daños

	Hombres	(%) Hombres	Mujeres	(%) Mujeres	Total	(%) Total
Si	25	18.4%	25	20.8%	50	19.5%
No	101	74.3%	84	70.0%	185	72.3%
No Contesta	10	7.4%	11	9.2%	21	8.2%
Total	136	100.0%	120	100.0%	256	100.0%

Fuente: Encuesta aplicada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

Ilustración 19: Prevención de daños



Fuente: Encuesta aplicada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

4.5.5.4 Capacidad de respuesta comunitaria.

El 60.9% de las personas afirma que su comunidad (barrio, unidad educativo o trabajo) se encuentra organizada para enfrentar una potente erupción del volcán Cotopaxi. El resto dice no estar organizado o no contesta la pregunta.

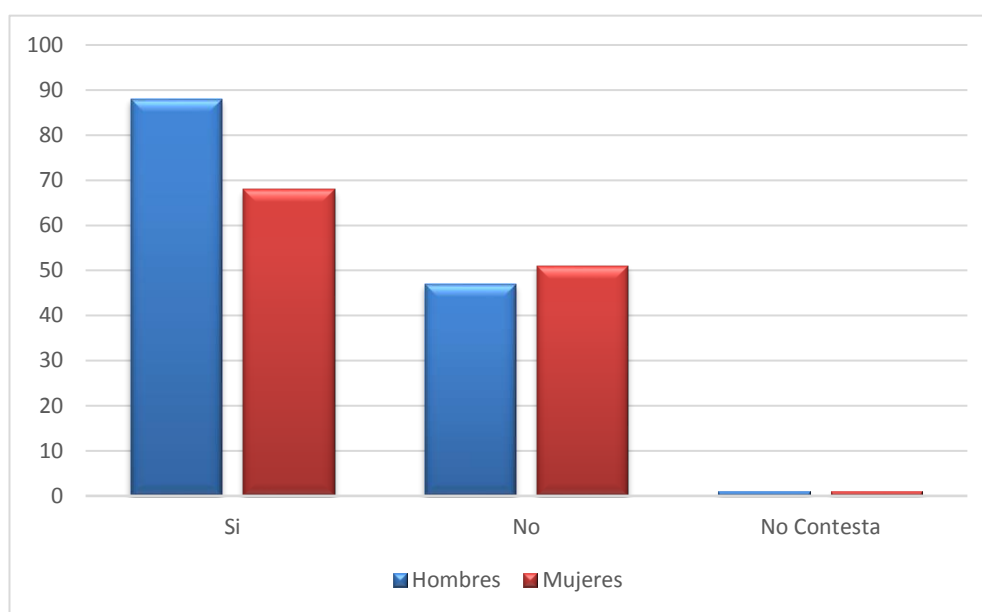
Tabla 36: Capacidad de respuesta comunitaria.

	Hombres	(%) Hombres	Mujeres	(%) Mujeres	Total	(%) Total
Si	88	64.7%	68	56.7%	156	60.9%
No	47	34.6%	51	19.9%	98	38.3%
No Contesta	1	0.7%	1	0.4%	2	0.8%
Total	136	100.0%	120	46.9%	256	100.0%

Fuente: Encuesta aplicada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

Ilustración 20: Capacidad de respuesta comunitaria.



Fuente: Encuesta aplicada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

A continuación se presenta una lista de las maneras en las que la comunidad afirma estar organizada para enfrentar una potente erupción del volcán Cotopaxi.

Tabla 37: Formas de organización de la comunidad de Rumiñahui.

Brigadas
Alarmas
Puntos de encuentro
Simulacros
Sistemas de Alerta Temprana
Plan de Emergencia
Plan de Evacuación
Refugio
Evacuaciones
Ir a un Sitio Seguro
Plan de Contingencia
Charlas
Mochila de Emergencia

Fuente: Encuesta aplicada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

4.5.6 Participación de la población en medidas de preparación.

En esta sección de la encuesta constan dos preguntas elaboradas por el departamento de Riesgos del GADMUR, la primera se refiere a la predisposición por formar parte de brigadas en sus barrios, comunidades, unidades educativas, etc.; y la segunda a como considera que el trabajo realizado de manera conjunta entre el barrio, municipio y otros organismos del estado podría mitigar el riesgo.

4.5.6.1 Predisposición de los encuestados para participar en brigadas.

En los que se refiere a la predisposición personal para formar parte de una brigada de apoyo la Ilustración 21 nos muestra que el 53.7% de los encuestados estaría dispuesto a integrarse a un grupo voluntariamente. Mientras que el 45.6% no lo estaría, dentro de las razones principales estaba el hecho de que ellos velarían prioritariamente la seguridad de sus familiares y no de las demás personas.

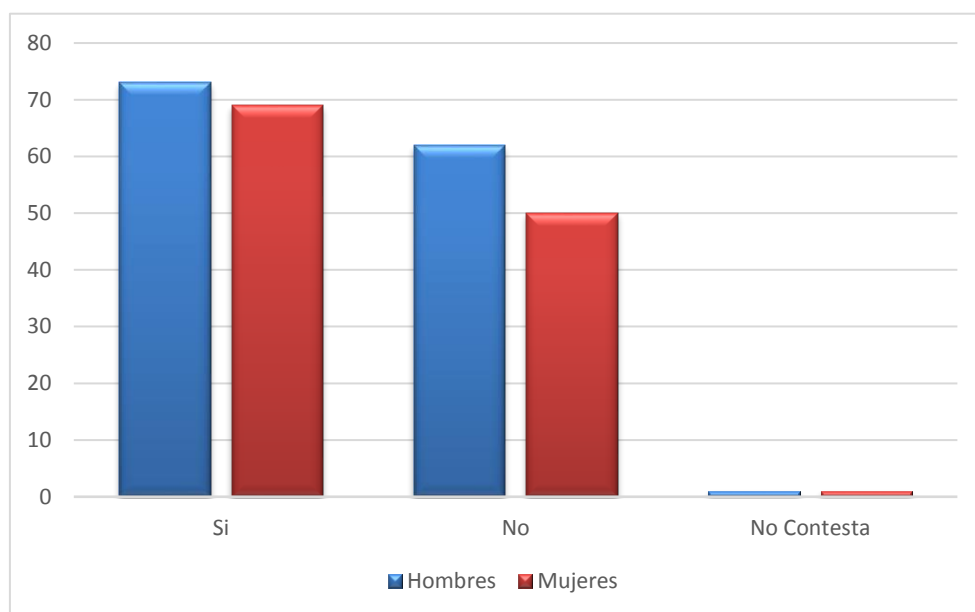
Tabla 38: Predisposición de los encuestados para participar en brigadas

	Hombres	(%)	Mujeres	(%)	Total	(%)
	Hombres		Mujeres		Total	
Si	53.7%	69	57.5%	142	55.5%	53.7%
No	45.6%	50	41.7%	112	43.8%	45.6%
No Contesta	0.7%	1	0.8%	2	0.8%	0.7%
Total	100.0%	120	100.0%	256	100.0%	100.0%

Fuente: Encuesta aplicada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

Ilustración 21: Predisposición de los encuestados para participar en brigadas



Fuente: Encuesta aplicada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

4.5.6.2 Gestión del riesgo de manera conjunta.

La Tabla 39 muestra todas las respuestas que dieron los diferentes encuestados en la pregunta 22, siendo la respuesta más común las charlas continuas.

Tabla 39: Formas de apoyo a la comunidad.

Apoyándonos	Charlas
Información	Creando zonas Seguras
Campañas	Reuniones
Capacitaciones	Generando planes
Evacuaciones	Plan de Evacuación
Prevención	Kits de Primeros Auxilios
Planes de Emergencia	Alarmas
Planificación	Organizando al Barrio
Simulacros	Retomando el Plan el Soñador y Reforzando el Espaldón
Plan de Contingencia	Retomando el tema del muro de Contención en la Caldera del Río Pita.
Disminuir el Riesgo	Reubicación de las Zonas de Riesgo.
Evacuándonos a Sitios Seguros	Planes de Seguridad

Fuente: Encuesta aplicada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

Resumiendo los principales resultados que se obtuvieron a partir de la encuesta, se tiene que de las catorce preguntas cerradas, apenas dos no presentaron porcentajes relativamente bajos ($< 27\%$), estas corresponden al conocimiento sobre la ubicación de los albergues y a la prevención de los daños; de manera general se puede decir que se obtuvo buenos resultados en la encuesta aplicada.

También se pudo ver como la memoria colectiva y el poder divino son puntos que aún mencionan los encuestados, sin embargo, el porcentaje alcanzado no representa valores altos.

CAPITULO V

5. CARACTERIZACIÓN, ANÁLISIS Y NIVELES DE LA PERCEPCIÓN DEL RIESGO Y LA CAPACIDAD DE RESPUESTA DE LOS HABITANTES DEL CANTÓN RUMIÑAHUI.

5.1 Caracterización de los niveles de percepción.

Para establecer los niveles de percepción social del riesgo se utilizó la metodología de ponderación con valores de 0-1 siendo los valores que más se aproximan a uno los de mayor importancia. Para determinar los valores o pesos de ponderación de cada pregunta se utilizó el criterio personal; este se multiplicó por el porcentaje obtenido de cada una de las preguntas. El proceso se realizó por separado para cada una de las unidades de investigación.

Para determinar en qué nivel se encuentra la percepción del riesgo y la capacidad de respuesta se realiza una valoración por rangos que se puede apreciar en la tabla 40. Donde se dividió el porcentaje en cuatro partes iguales obteniendo rangos de 25.00% en cada uno de ellos.

Tabla 40. Rangos para determinar la percepción del riesgo y la capacidad de respuesta.

0-25%	Bajo
26-50%	Medio
51-75%	Alto
76-100%	Muy Alto

Elaboración: Sandy López R. 2017

5.1.1 Ponderación para la percepción general del encuestado.

La percepción general del encuestado se determinó mediante la ponderación aplicada a las preguntas 2, 3, 4 y 5 de la encuesta.

Tabla 41. Percepción del riesgo general por Unidad de Investigación

Preguntas	Respuesta afirmativa	Respuesta afirmativa (%)	Ponderación	Ponderación (%)
2	-	-	0.4	-
3	-	-	0.25	-
4	-	-	0.2	-
5	-	-	0.15	-
				-

Elaboración: Sandy López R. 2017

La anterior muestra los pesos de ponderación con los que se multiplico los porcentajes obtenidos de las respuestas afirmativas de cada una de las preguntas. Se le dio peso más alto a la pregunta dos debido a que esta se refería particularmente al conocimiento sobre su ubicación geográfica y el riesgo que corren al encontrarse en el lugar.

5.1.1.1 Niveles de percepción general del encuestado por Unidad de Investigación.

Percepción general del encuestado Unidad de Investigación 1.

Por los valores obtenidos en la tabla 42, se puede decir que según el porcentaje obtenido la Zona 1 (Unidad de Investigación 1) presenta un nivel **alto** de percepción del riesgo general.

Tabla 42. Percepción del riesgo general de la Unidad de Investigación 1.

Preguntas	Respuestas afirmativas (%)	Ponderación	Ponderación (%)
2	47.44%	0.4	18.97%
3	82.05%	0.25	20.51%
4	80.77%	0.2	16.15%
5	53.85%	0.15	8.08%
			63.72%

Fuente: Encuesta elaborada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

Percepción general del encuestado Unidad de Investigación 2.

La tabla 42 muestra que en la Unidad de Investigación 2 existe un 67.67%, a este valor le corresponde un nivel **alto** de percepción del riesgo general.

Tabla 43. Percepción del riesgo general de la Unidad de Investigación 2.

Preguntas	Respuestas afirmativas (%)	Ponderación	Ponderación (%)
2	56,00%	0,4	22,40%
3	80,00%	0,25	20,00%
4	81,33%	0,2	16,27%
5	60,00%	0,15	9,00%
Total			67,67%

Fuente: Encuesta elaborada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

Percepción general del encuestado Unidad de Investigación 3.

Por los valores obtenidos en la tabla 44, se puede decir que según el porcentaje obtenido la Zona 3 (Unidad de Investigación 3) presenta un nivel **alto** de percepción del riesgo general.

Tabla 44. Percepción del riesgo general de la Unidad de Investigación 3.

Preguntas	Respuestas afirmativas (%)	Ponderación	Ponderación (%)
2	69,57%	0,4	27,83%
3	56,52%	0,25	14,13%
4	82,61%	0,2	16,52%
5	34,78%	0,15	5,22%
Total			63,70%

Fuente: Encuesta elaborada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

Percepción general del encuestado Unidad de Investigación 4.

La Unidad de Investigación 4 presenta un nivel **alto** de percepción del riesgo general, como se puede ver en la tabla 45 esta unidad alcanzo un 68.95% en la tabla de ponderación.

Tabla 45. Percepción del riesgo general de la Unidad de Investigación 4.

Preguntas	Respuestas afirmativas (%)	Ponderación	Ponderación (%)
2	65,79%	0,4	26,32%
3	65,79%	0,25	16,45%
4	89,47%	0,2	17,89%
5	55,26%	0,15	8,29%
Total			68,95%

Fuente: Encuesta elaborada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

Percepción general del encuestado Unidad de Investigación 5.

Por los valores obtenidos en la tabla 46, se puede decir que según el porcentaje obtenido la Zona 5 (Unidad de Investigación 5) presenta un nivel **muy alto** de percepción del riesgo general. En esta zona es donde se encontró uno de los porcentajes más altos en relación a todas las tablas de ponderación realizadas.

Tabla 46. Percepción del riesgo general de la Unidad de Investigación 5.

Preguntas	Respuestas afirmativas (%)	Ponderación	Ponderación (%)
2	95,00%	0,4	38,00%
3	95,00%	0,25	23,75%
4	90,00%	0,2	18,00%
5	35,00%	0,15	5,25%
Total			85,00%

Fuente: Encuesta elaborada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

Percepción general del encuestado Unidad de Investigación 6.

La tabla 47 muestra que en la Unidad de Investigación 6 existe un 67.67% de percepción general del riesgo, a este valor le corresponde un nivel **muy alto** según la tabla de categorías de los niveles.

Tabla 47. Percepción del riesgo general de la Unidad de Investigación 6.

Preguntas	Respuestas afirmativas (%)	Ponderación	Ponderación (%)
2	57,14%	0,4	22,86%
3	100,00%	0,25	25,00%
4	100,00%	0,2	20,00%
5	71,43%	0,15	10,71%
Total			78,57%

Fuente: Encuesta elaborada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

Percepción general del encuestado Unidad de Investigación 7.

Por los valores obtenidos en la tabla 48, se puede decir que según el porcentaje obtenido la Zona 7 (Unidad de Investigación 7) presenta un nivel **alto** de percepción del riesgo general, debido a que el porcentaje alcanzado fue del 64.38%.

Tabla 48. Percepción del riesgo general de la Unidad de Investigación 7.

Preguntas	Respuestas afirmativas (%)	Ponderación	Ponderación (%)
2	50,00%	0,4	20,00%
3	87,50%	0,25	21,88%
4	75,00%	0,2	15,00%
5	50,00%	0,15	7,50%
Total			64,38%

Fuente: Encuesta elaborada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

Percepción general del encuestado Unidad de Investigación 8.

La Unidad de Investigación 8 presenta un nivel **muy alto** de percepción del riesgo general, como se puede ver en la tabla 49 esta unidad alcanzo un 91.00% en la tabla de ponderación.

Tabla 49. Percepción del riesgo general Unidad de Investigación 8.

Preguntas	Respuestas afirmativas (%)	Ponderación	Ponderación (%)
2	100,00%	0,4	40,00%
3	100,00%	0,25	25,00%
4	100,00%	0,2	20,00%
5	40,00%	0,15	6,00%
Total			91,00%

Fuente: Encuesta elaborada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

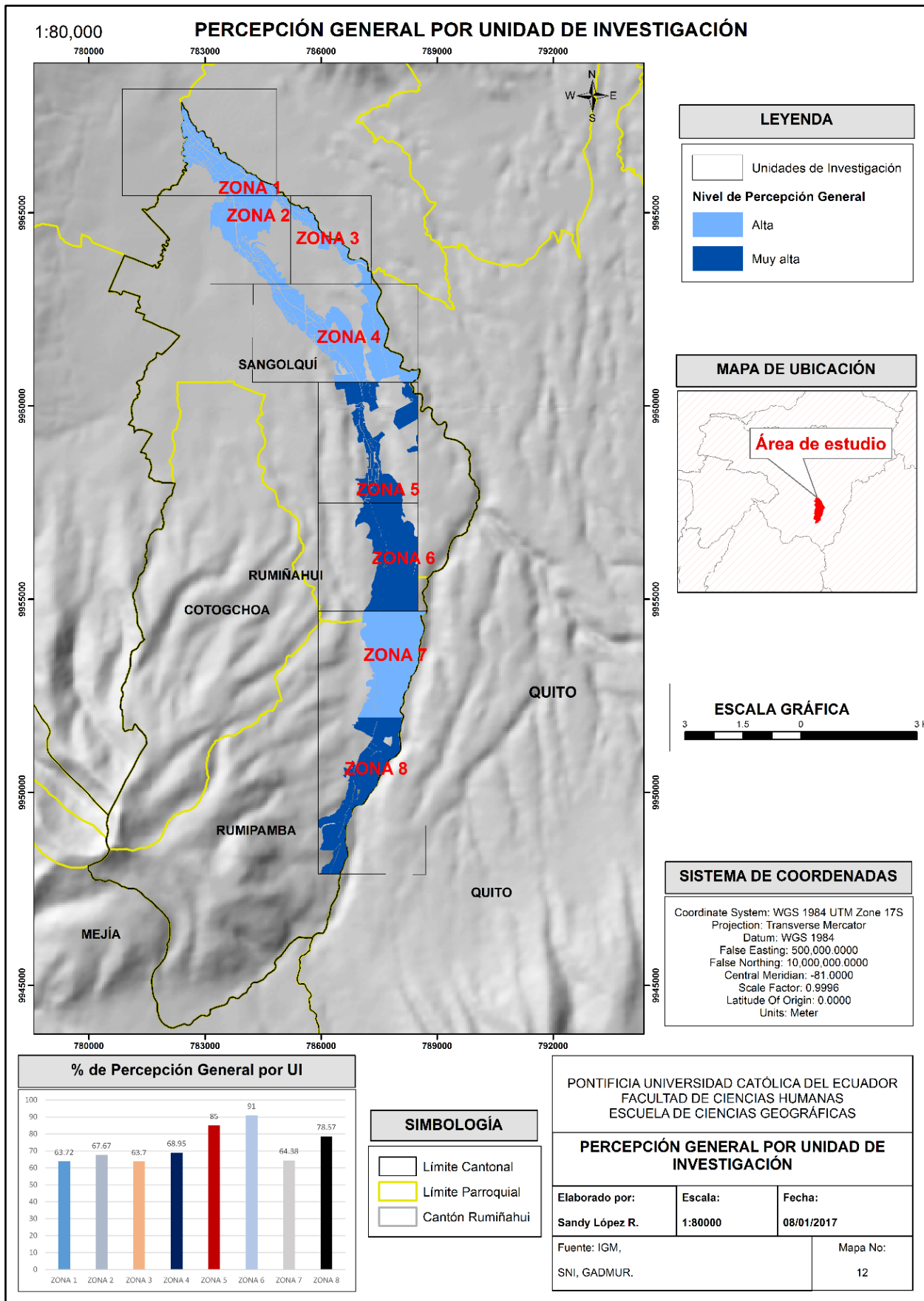
Elaboración: Sandy López R.2017

5.1.2 Análisis de la percepción general del riesgo.

La representación gráfica de todos los resultados obtenidos en la ponderación realizada sobre la percepción general de encuestado se puede visualizar en el Mapa 12 dónde, de manera sintetizada se presenta los niveles alcanzados por unidad de Investigación. Se obtuvo que en las Unidades de Investigación 1, 2, 3, 4 y 7 la percepción del riesgo es alta, y las unidades 5, 6 y 8 tienen un nivel de percepción general muy alto.

De manera general los niveles obtenidos en este punto de la investigación son bastante óptimos; es decir la población de estas ocho zonas son en su mayoría conscientes del riesgo al que se encuentran. La edad, sexo, y nivel de instrucción no resultaron variables determinantes sobre la percepción general, esto se pudo definir a partir de un análisis realizado entre el promedio de las edades, el nivel de educación de la mayoría de las personas y del promedio de los años de residencia entre los encuestados de cada unidad de investigación. Se esperaba un mayor porcentaje en las primeras cuatro unidades debido a la cercanía con el centro del Cantón y a que este tiene mayor número de instituciones educativas y de gobierno, sin embargo fueron las zonas medianamente vulnerables según su ubicación geográfica, quienes respondieron de manera más óptima.

Mapa 12. Nivel de Percepción General por Unidad de Investigación.



5.1.3 Evolución de percepción general del riesgo en el periodo 2007-2017.

Para determinar el nivel de percepción de general total se realizó el cálculo de la media entre las ocho Unidades de Investigación, se obtuvo un 72.87% en la suma de los resultados de cada pregunta; es decir, las zonas en riesgo de Rumiñahui tienen para el 2017 un nivel **alto** de percepción de riesgo total.

Según el estudio realizado por Diana Salazar en el año 2007 la población que se encuentra en la parte Norte de la zona de riesgo por la amenaza de lahares del volcán Cotopaxi mostraba también un nivel alto de percepción del riesgo; es importante recalcar que el estudio de ese año fue realizado a todo el Valle de los Chillos. En su mayoría los sectores en común de los dos estudios coinciden con el resultado obtenido, con excepción del sector que corresponde a la Unidad de Investigación 5 donde, para el año 2007 la percepción se encuentra dentro del rango del 70%-80% y para el 2017 la percepción del riesgo es del 85,00%; volviéndose en la actualidad menos vulnerable.

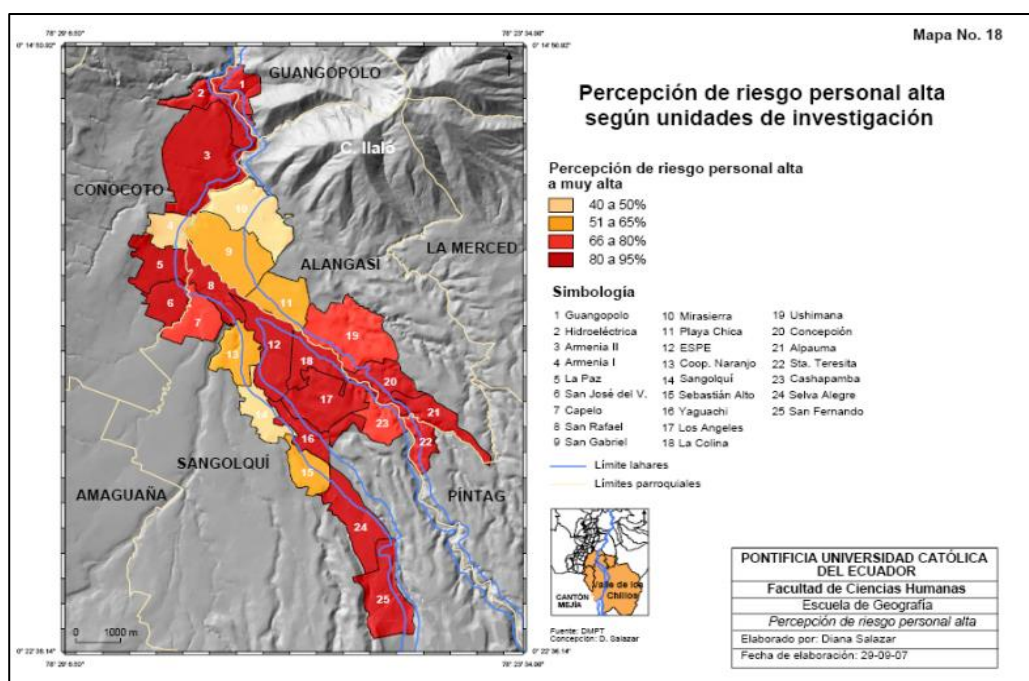


Figura 4. Mapa de riesgo según Unidades de Investigación.

Fuente: Salazar D. 2007

5.2 Ponderación para la percepción de la amenaza.

La percepción de la amenaza se determinó mediante la ponderación aplicando los pesos a las preguntas 6, 7, 8, 9 y 11 de la encuesta.

Tabla 50. Percepción del riesgo a la amenaza por UI.

Preguntas	Respuestas afirmativas (%)	Ponderación	Ponderación (%)
6	-	0,2	-
7	-	0,4	-
8	-	0,15	-
9 -10	-	0,1	-
11	-	0,15	-
Total		1	

Fuente: Encuesta elaborada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

La Tabla 50 muestra los pesos de ponderación con los que se multiplicó los porcentajes obtenidos de las respuestas afirmativas de cada una de las preguntas. Se dio los mayores peso a las preguntas 6 que corresponde a la posibilidad de una erupción del Cotopaxi y a la pregunta 7 que hace referencia a los daños que puede ocasionar una erupción fuerte del volcán Cotopaxi.

5.2.1 Niveles de percepción de la amenaza por Unidad de Investigación.

Percepción de la amenaza por Unidad de Investigación 1.

La Unidad de Investigación 1 presenta un nivel **muy alto** de percepción de la amenaza ya que en la tabla 51 se puede observar que esta zona alcanzó un 80.64%.

Tabla 51. Percepción del riesgo a la amenaza UI 1.

Preguntas	Respuesta afirmativa (%)	Ponderación	Ponderación (%)
6	97,44%	0,2	19,49%
7	89,74%	0,4	35,90%
8	66,67%	0,15	10,00%
9	10,26%	0,1	1,03%
11	94,87%	0,15	14,23%
Total		1	80,64%

Fuente: Encuesta elaborada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

Percepción de la amenaza por Unidad de Investigación 2.

Por los valores obtenidos en la tabla 52, se puede decir que según el porcentaje obtenido la Zona 2 (Unidad de Investigación 2) presenta un nivel **muy alto** de percepción de la amenaza que en este estudio es una erupción fuerte del volcán Cotopaxi.

Tabla 52. Percepción del riesgo a la amenaza UI 2.

Preguntas	Respuestas afirmativas (%)	Ponderación	Ponderación (%)
6	94,67%	0,2	18,93%
7	89,33%	0,4	35,73%
8	44,00%	0,15	6,60%
9	57,33%	0,1	5,73%
11	94,67%	0,15	14,20%
Total		1	81,20%

Fuente: Encuesta elaborada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

Percepción de la amenaza de la Unidad de Investigación 3.

La Unidad de Investigación 3 presenta un nivel **muy alto** de percepción de la amenaza, a pesar de estar al límite de este rango, alcanzó un 76.96% que se puede ver en la tabla 52.

Tabla 53. Percepción del riesgo a la amenaza UI 3

Preguntas	Respuestas afirmativas (%)	Ponderación	Ponderación (%)
6	82,61%	0,2	16,52%
7	91,30%	0,4	36,52%
8	34,78%	0,15	5,22%
9	43,48%	0,1	4,35%
11	95,65%	0,15	14,35%
Total		1	76,96%

Fuente: Encuesta elaborada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

Percepción de la amenaza Unidad de Investigación 4.

Por los valores obtenidos en la tabla 54, se puede decir que según el porcentaje obtenido la Zona 4 (Unidad de Investigación 4) presenta un nivel **alto** de percepción de la amenaza, debido a que el porcentaje alcanzado fue del 69.08%.

Tabla 54. Percepción del riesgo a la amenaza UI 4.

Preguntas	Respuestas afirmativas (%)	Ponderación	Ponderación (%)
6	86,84%	0,2	17,37%
7	73,68%	0,4	29,47%
8	23,68%	0,15	3,55%
9	44,74%	0,1	4,47%
11	94,74%	0,15	14,21%
Total		1	69,08%

Fuente: Encuesta elaborada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

Percepción de la amenaza Unidad de Investigación 5.

Por los valores obtenidos en la tabla 55, se puede decir que según el porcentaje obtenido la Zona 5 (Unidad de Investigación 5) presenta un nivel **muy alto** de percepción de la amenaza. En esta zona también se encontró uno de los porcentajes más altos en relación a todas las tablas de ponderación realizadas en el presente estudio.

Tabla 55. Percepción del riesgo a la amenaza UI 5

Preguntas	Respuestas afirmativas (%)	Ponderación	Ponderación (%)
6	85,00%	0,2	17,00%
7	100,00%	0,4	40,00%
8	30,00%	0,15	4,50%
9	85,00%	0,1	8,50%
11	95,00%	0,15	14,25%
Total		1	84,25%

Fuente: Encuesta elaborada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

Percepción de la amenaza Unidad de Investigación 6.

La tabla 56 muestra que en la Unidad de Investigación 6 existe un 87,86% de percepción de la amenaza, a este valor le corresponde la categoría de **muy alto**. Nuevamente se observa otro de los porcentajes altos obtenidos en la actual investigación.

Tabla 56. Percepción del riesgo a la amenaza UI 6

Preguntas	Respuestas afirmativas (%)	Ponderación	Ponderación (%)
6	85,71%	0,2	17,14%
7	100,00%	0,4	40,00%
8	57,14%	0,15	8,57%
9	71,43%	0,1	7,14%
11	100,00%	0,15	15,00%
Total		1	87,86%

Fuente: Encuesta elaborada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

Percepción de la amenaza por Unidad de Investigación 7.

Por los valores obtenidos en la tabla 57, se puede decir que según el porcentaje obtenido, la Zona 7 (Unidad de Investigación 7) presenta un nivel **alto** de percepción del riesgo a la amenaza, debido a que el porcentaje alcanzado fue del 70,00%.

Tabla 57. Percepción del riesgo a la amenaza UI 7.

Preguntas	Respuestas afirmativas (%)	Ponderación	Ponderación (%)
6	75,00%	0,2	15,00%
7	87,50%	0,4	35,00%
8	12,50%	0,15	1,88%
9	50,00%	0,1	5,00%
11	87,50%	0,15	13,13%
Total		1	70,00%

Fuente: Encuesta elaborada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

Percepción de la amenaza por Unidad de Investigación 8.

La Unidad de Investigación 8 presenta un nivel **muy alto** de percepción del riesgo a la amenaza, como se puede ver en la tabla 58 esta unidad alcanzo un 85.00% en la tabla de ponderación.

Tabla 58. Percepción del riesgo a la amenaza UI 8..

Preguntas	Respuestas afirmativas (%)	Ponderación	Ponderación (%)
6	100,00%	0,2	20,00%
7	80,00%	0,4	32,00%
8	80,00%	0,15	12,00%
9	60,00%	0,1	6,00%
11	100,00%	0,15	15,00%
Total		1	85,00%

Fuente: Encuesta elaborada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

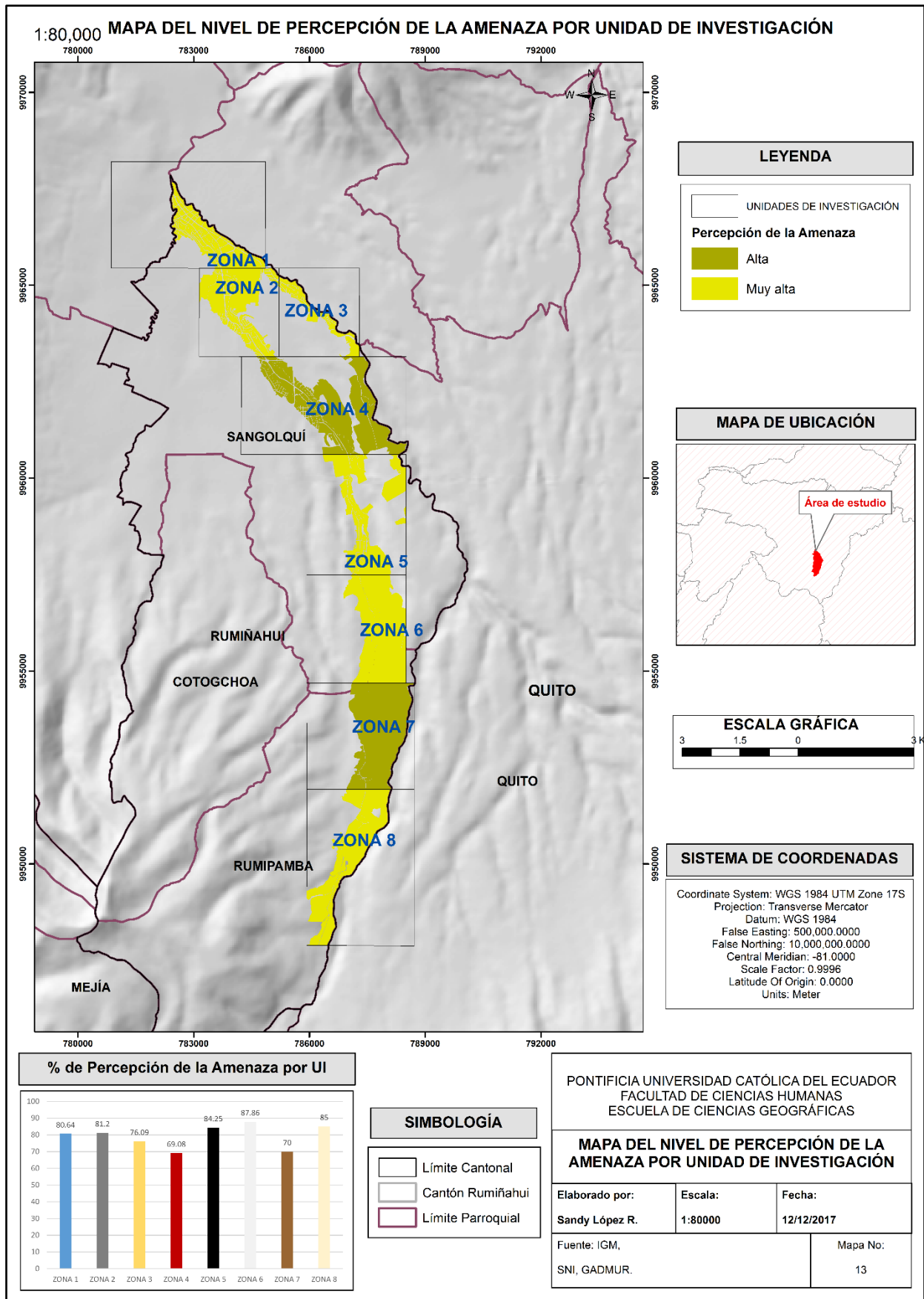
Elaboración: Sandy López R.2017

5.2.2 Análisis de la percepción del riesgo a la amenaza.

El nivel más alto de percepción de la amenaza corresponde a las unidades seis y ocho con un 87.86% y 85.00% respectivamente. Con excepción de las unidades cuatro y siete que no superaron el 70.00% en la ponderación, las demás unidades alcanzaron el nivel de muy alto en cuanto a la percepción de la amenaza. Es importante mencionar que algunas preguntas de esta sección, específicamente en las preguntas 6 y 7 cierto porcentaje de encuestados (<5%) atribuía la actividad volcánica, y los daños que esta podría ocasionar al poder divino. Es decir; la religión no fue un factor influyente en esta sección, así como tampoco la memoria colectiva ya que el principal medio de información entre los encuestados son los medios de comunicación.

Otra de las características importantes es que la relación entre la percepción de la amenaza, edad, sexo y nivel de educación es casi inexistente, esto podría darse a que las diferentes instituciones que manejan la gestión del riesgo en el Rumiñahui han realizado simulacros y capacitaciones en varias ocasiones (según la mayoría de encuestados más de 5 veces). Los resultados obtenidos sobre la percepción de la amenaza se puede observar en el Mapa 14.

Mapa 13. Percepción de la Amenaza por Unidad de Investigación.



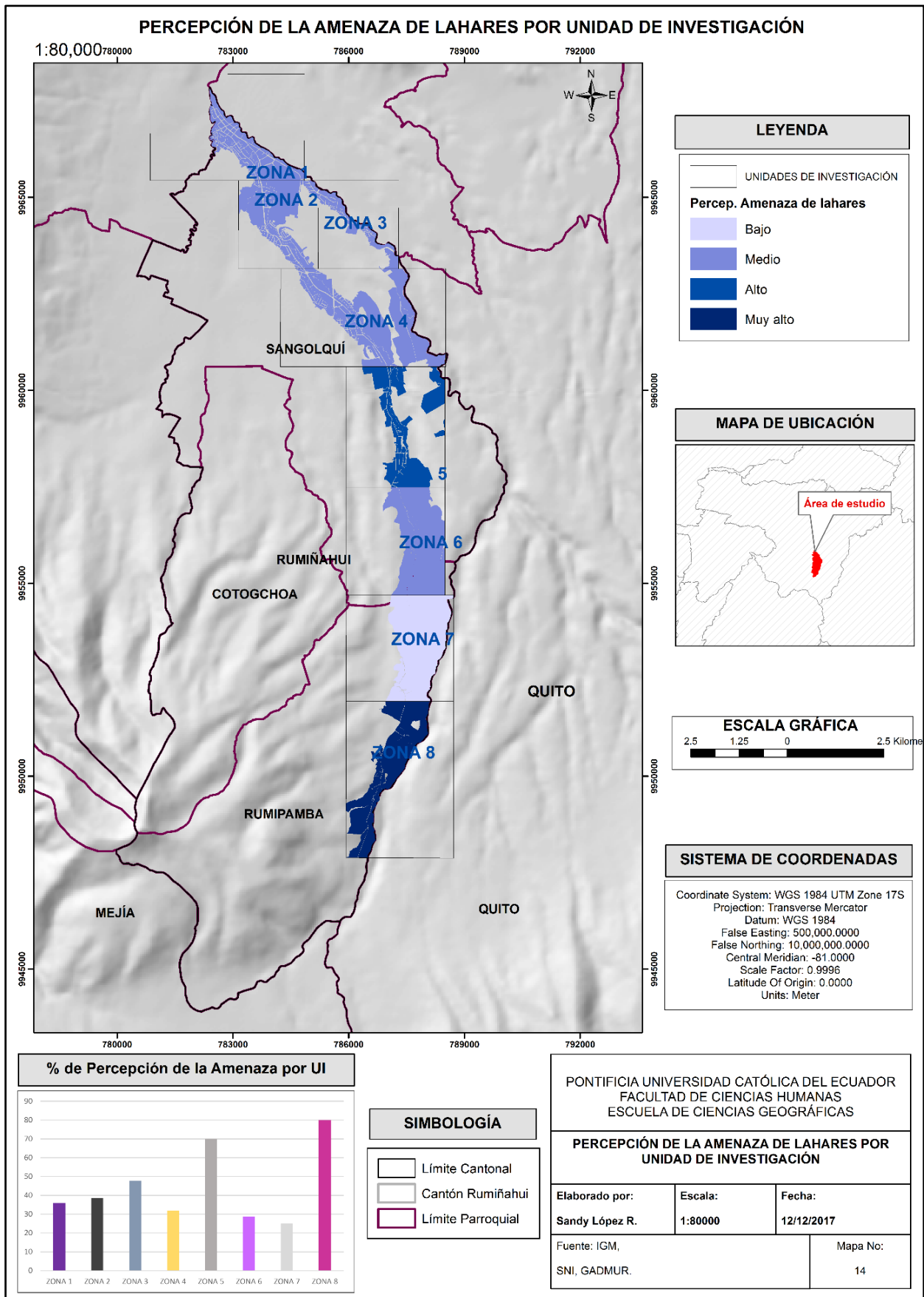
5.2.3 Evolución de la percepción de la amenaza de lahares en el periodo 2007-2017.

La siguiente comparación se realizó particularmente entre pregunta en común de los estudios (20-2007 y 11-2017), estas se refiere a que fenómenos volcánicos se encuentra expuesto según el encuestado. Donde, comparando los 4 fenómenos en común, la ceniza es considerada como la principal amenaza que según los encuestados llegaría al lugar donde se encuentra, seguido por la lava. En cuanto a los lahares en los dos estudios este ocupa el tercer lugar y finalmente un porcentaje que no supera 4% nombro otros fenómenos.

A pesar de que las Unidades de Investigación entre los dos estudios a comparar no fueron las mismas, fue relativamente sencillo agrupar las del año 2007 para compararlas con las del 2017, esta facilidad se dio por la aproximación que tenían entre ellas.

La tabulación de las respuestas obtenidas en la pregunta once de la encuesta se elaboró el Mapa 14 que presenta los niveles de percepción de la amenaza (lahares) del año 2017.

Mapa 14. Percepción de la Amenaza de Lahares por Unidad de Investigación.



Entre las Unidades de Investigación 1-4 los porcentajes de personas que consideran a los lahares como una amenaza potencial se encuentran en el mismo rango del año 2007; es decir de bajo a medio. Se observan niveles bajos de percepción a este fenómeno; los que nos dice que la población que se encuentra en zona de riesgo no es consciente del fenómeno al que se encuentra expuesta. Con las UI 5, 6, 7 y 8 no se realizó comparación debido a que en el año 2007 no se tomó a esos sectores como unidades de investigación. En el 2017 el porcentaje no superó el 48%.

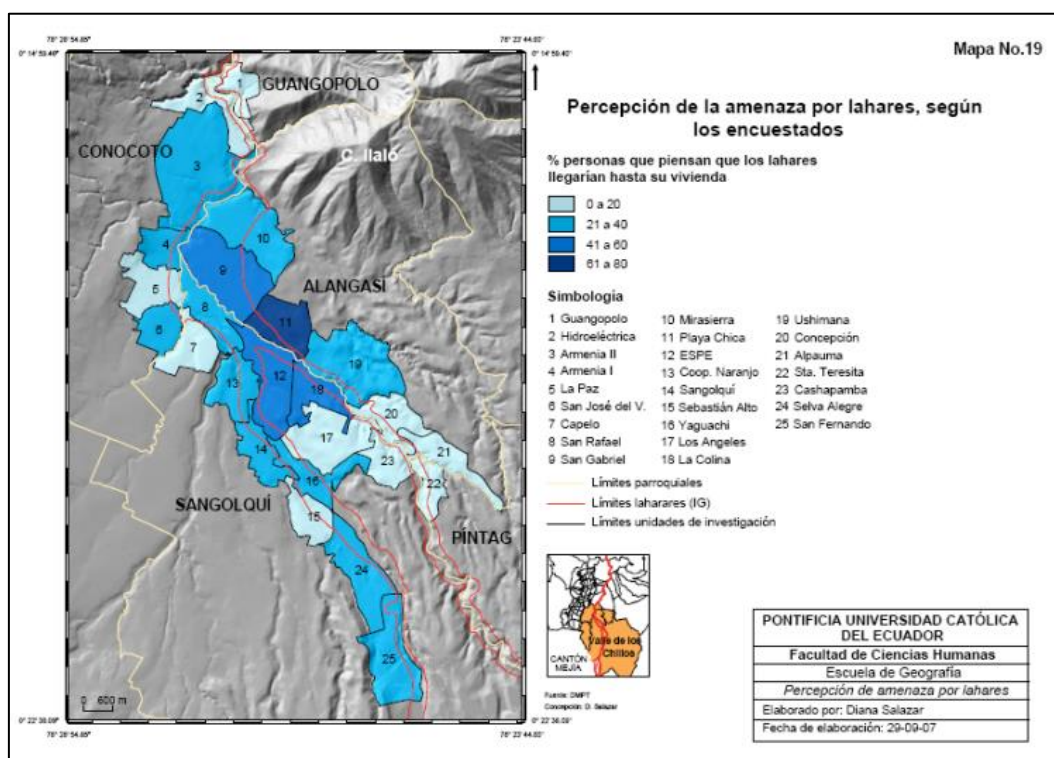


Figura 5. Mapa de percepción de la amenaza por lahares por Unidades de Investigación.

Fuente: Salazar D. 2007

Aquí la unidad cinco alcanzó un nivel alto y la unidad ocho que corresponde al sector del Vallecito y la Caldera muestra un nivel muy alto de percepción de la amenaza de lahares; se podría decir que este 80,00% se da debido a la ubicación geográfica en la que se encuentran (la zona más cercana al Cotopaxi).



Fotografía 6. La Caldera (sector donde se acumulan los lahares).

Tomado por: Sandy López R.



Fotografía 7. Subida Balcón al Cotopaxi (COTOPAXIPUNGO sitio seguro)

Tomado por: Sandy López R.

5.3 Caracterización de los niveles de Capacidad de Respuesta.

Para establecer los niveles de capacidad de respuesta se utilizó la misma metodología de ponderación con valores de 0-1 siendo los valores que más se aproximan a uno los de mayor importancia. Para determinar estos valores o pesos de ponderación de cada pregunta se utilizó el criterio personal; este se multiplicó por el porcentaje obtenido de cada una de las preguntas afirmativas. El proceso se realizó por separado para cada una de las unidades de investigación, de igual manera se utilizó la misma tabla de valoración por rangos Tabla

Para determinar en qué nivel se encuentra la percepción del riesgo y la capacidad de respuesta se realiza una valoración por rangos que se puede apreciar en la tabla 30.

5.3.1 Niveles de Capacidad de Respuesta por Unidad de Investigación.

La capacidad de respuesta también se la determinó mediante ponderación, aplicando los pesos a las preguntas 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 y 21 de la encuesta.

Tabla 59. Capacidad de Respuesta por Unidad de Investigación.

Preguntas	Respuestas afirmativas (%)	Ponderación	Ponderación (%)
6	-	0,2	-
7	-	0,4	-
8	-	0,15	-
9 -10	-	0,1	-
11	-	0,15	-
Total		1	

Fuente: Encuesta elaborada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

La Tabla 59 muestra los pesos de ponderación con los que se multiplicó los porcentajes obtenidos de las respuestas afirmativas de cada una de las preguntas que correspondían a la sección de la Capacidad de Respuesta. Se dio los mayores peso a las preguntas 12 que corresponde a que acciones tomaría en el momento de una erupción del Cotopaxi y a la pregunta 20 que hace referencia al nivel de organización de la comunidad en la que se desarrolla frente a la ocurrencia de una erupción fuerte del volcán Cotopaxi.

5.3.1.1 Niveles de Capacidad de Respuesta por Unidad de Investigación.

Capacidad de Respuesta por Unidad de Investigación 1.

La unidad de Investigación 1 presenta una capacidad de respuesta **alta**, con un 68,97% que se puede observar en la tabla 60, entra en el rango de esa categoría.

Tabla 60. Capacidad de Respuesta de la UI 1.

Preguntas	Respuestas afirmativas (%)	Ponderación	Ponderación (%)
12	83,33%	0,22	18,33%
13-14	71,79%	0,12	8,62%
15-16	26,92%	0,1	2,69%
17	85,90%	0,13	11,17%
18	75,64%	0,1	7,56%
19	43,59%	0,12	5,23%
20	75,64%	0,16	12,10%
21	65,38%	0,05	3,27%
			68,97%

Fuente: Encuesta elaborada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

Capacidad de Respuesta por Unidad de Investigación 2.

Por los valores obtenidos en la tabla 61, se puede decir que según el porcentaje obtenido, la Zona 2 (Unidad de Investigación 2) presenta un nivel **alto** de capacidad de respuesta, debido a que el porcentaje alcanzado fue del 59,63%.

Tabla 61. Capacidad de Respuesta de la UI 2.

Preguntas	Respuestas afirmativas (%)	Ponderación	Ponderación (%)
12	74,67%	0,22	16,43%
13-14	64,00%	0,12	7,68%
15-16	16,00%	0,1	1,60%
17	94,67%	0,13	12,31%
18	62,67%	0,1	6,27%
19	33,33%	0,12	4,00%
20	58,67%	0,16	9,39%
21	45,33%	0,05	2,27%
			59,93%

Fuente: Encuesta elaborada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

Capacidad de Respuesta por Unidad de Investigación 3.

La Unidad de Investigación 3 presenta un nivel **alto** de capacidad de respuesta, como se puede ver en la tabla 62 esta unidad alcanzo un 61.00% en la tabla de ponderación.

Tabla 62. Capacidad de Respuesta de la UI 3.

Preguntas	Respuestas afirmativas (%)	Ponderación	Ponderación (%)
12	73,91%	0,22	16,26%
13-14	73,91%	0,12	8,87%
15-16	52,17%	0,1	5,22%
17	52,17%	0,13	6,78%
18	73,91%	0,1	7,39%
19	34,78%	0,12	4,17%
20	56,52%	0,16	9,04%
21	65,22%	0,05	3,26%
			61,00%

Fuente: Encuesta elaborada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

Capacidad de Respuesta por Unidad de Investigación 4.

La tabla 63 muestra que en la Unidad de Investigación 4 existe un 48.82% de capacidad de respuesta, a este valor le corresponde un nivel **medio** según la tabla de categorías de los niveles. Es importante mencionar que este es el valor más bajo registrado en las tablas de ponderación de este estudio.

Tabla 63. Capacidad de Respuesta de la UI 4.

Preguntas	Respuestas afirmativas (%)	Ponderación	Ponderación (%)
12	73,68%	0,22	16,21%
13-14	31,58%	0,12	3,79%
15-16	31,58%	0,1	3,16%
17	65,79%	0,13	8,55%
18	57,89%	0,1	5,79%
19	18,42%	0,12	2,21%
20	42,11%	0,16	6,74%
21	47,37%	0,05	2,37%
			48,82%

Fuente: Encuesta elaborada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

Capacidad de Respuesta por Unidad de Investigación 5.

Por los valores obtenidos en la tabla 64, se puede decir que según el porcentaje obtenido 74.20%, la Zona 5 (Unidad de Investigación 5) presenta un nivel **alto** de capacidad de respuesta que en este estudio es una erupción fuerte del volcán Cotopaxi.

Tabla 64. Capacidad de Respuesta de la UI 5.

Preguntas	Respuestas afirmativas (%)	Ponderación	Ponderación (%)
12	90,00%	0,22	19,80%
13-14	90,00%	0,12	10,80%
15-16	55,00%	0,1	5,50%
17	90,00%	0,13	11,70%
18	95,00%	0,1	9,50%
19	40,00%	0,12	4,80%
20	60,00%	0,16	9,60%
21	50,00%	0,05	2,50%
			74,20%

Fuente: Encuesta elaborada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

Capacidad de Respuesta por Unidad de Investigación 6.

La Unidad de Investigación 6 presenta un nivel **alto** de capacidad de respuesta, como se puede ver en la tabla 65 esta unidad alcanzo un 53.29% en la tabla de ponderación.

Tabla 65. Capacidad de Respuesta de la UI 6.

Preguntas	Respuestas afirmativas (%)	Ponderación	Ponderación (%)
12	42,86%	0,22	9,43%
13-14	85,71%	0,12	10,29%
15-16	28,57%	0,1	2,86%
17	85,71%	0,13	11,14%
18	57,14%	0,1	5,71%
19	28,57%	0,12	3,43%
20	42,86%	0,16	6,86%
21	71,43%	0,05	3,57%
			53,29%

Fuente: Encuesta elaborada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

Capacidad de Respuesta por Unidad de Investigación 7.

La tabla 66 muestra que en la Unidad de Investigación 7 existe un 54.63% de capacidad de respuesta, a este valor le corresponde un nivel **alto** según la tabla de categorías de los niveles.

Tabla 66. Capacidad de Respuesta de la UI 7.

Preguntas	Respuestas afirmativas (%)	Ponderación	Ponderación (%)
12	62,50%	0,22	13,75%
13-14	75,00%	0,12	9,00%
15-16	25,00%	0,1	2,50%
17	37,50%	0,13	4,88%
18	75,00%	0,1	7,50%
19	37,50%	0,12	4,50%
20	62,50%	0,16	10,00%
21	50,00%	0,05	2,50%
			54,63%

Fuente: Encuesta elaborada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

Capacidad de Respuesta por Unidad de Investigación 8.

La tabla 67 muestra que en la Unidad de Investigación 8 existe un 77,80% de capacidad de respuesta, a este valor le corresponde la categoría de **muy alto**.

Tabla 67. Capacidad de Respuesta de la UI 8.

Preguntas	Respuestas afirmativas (%)	Ponderación	Ponderación (%)
12	100,00%	0,22	22,00%
13-14	100,00%	0,12	12,00%
15-16	20,00%	0,1	2,00%
17	80,00%	0,13	10,40%
18	80,00%	0,1	8,00%
19	20,00%	0,12	2,40%
20	100,00%	0,16	16,00%
21	100,00%	0,05	5,00%
			77,80%

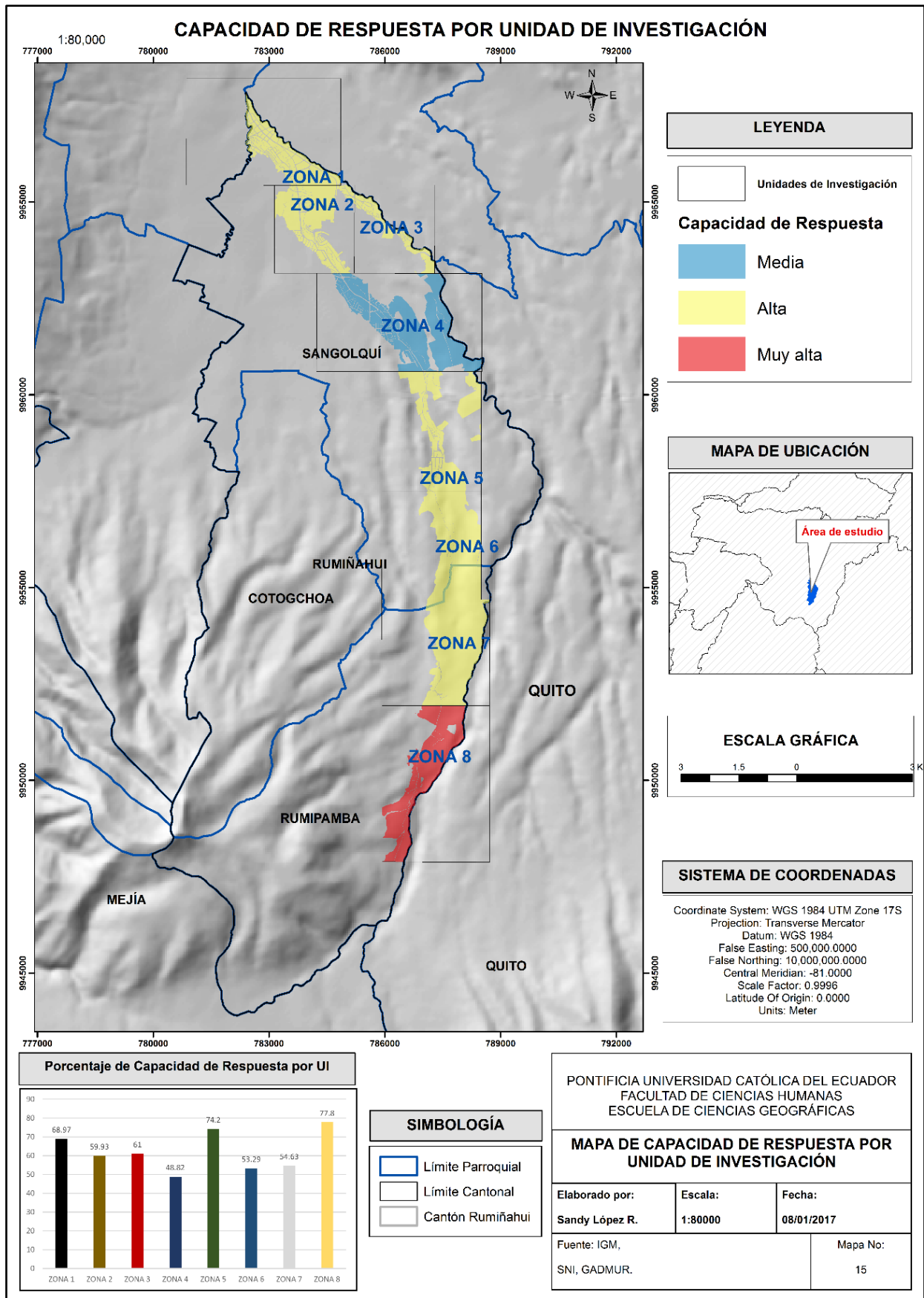
Fuente: Encuesta elaborada a los predios en zona de riesgo del Cantón Rumiñahui 2017

Elaboración: Sandy López R.2017

5.3.2 Análisis de la capacidad de respuesta.

Los valores obtenidos de capacidad de respuesta de cada una de las unidades de investigación, muestran nuevamente que en general los habitantes de los predios que se encuentran en zona de riesgo por la amenaza de lahares presentan un alto nivel en cuanto a la reacción inmediata a partir de una erupción (ver mapa 15). En este punto es importante mencionar que una de las variables que consta en la primera parte de la encuesta (los años de residencia) si mostró relación con las respuestas obtenidas, ya que los porcentajes más altos corresponden a los obtenidos en las unidades de investigación cinco y ocho, donde el promedio de los años de residencia eran también los más altos, con 30 y 17 años respectivamente.

Mapa 15. Mapa de Niveles de Capacidad de respuesta por Unidad de Investigación



5.3.3 Evolución de la Capacidad de Respuesta en el periodo 2007-2017

La capacidad en el año 2007 está categorizada de manera general como **baja**, se la atribuye al desconocimiento de: las acciones a tomar, albergues y organismos que puedan brindar información acerca del tema. Relacionan a la capacidad con otras variables como el nivel económico o nivel de educación de la población definiéndolos como menos preparados a aquellos que muestran un nivel bajo dichas variables. Para el año 2017 el panorama del Cantón es totalmente diferente. De las ocho Unidades de Investigación, siete muestran niveles entre **alto** y **muy alto**; donde nuevamente la UI 8 muestra el valor más alto de capacidad de respuesta. Por otro lado está la UI 4 con un 48,82% es la única unidad con un nivel medio en la Capacidad de Respuesta.

CAPITULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- Considerando los resultados obtenidos, la población de Rumiñahui que se encuentra en zona de riesgo por lahares del volcán Cotopaxi presentan niveles alto y muy alto de percepción general del riesgo ya que alcanzaron superar el 63% de respuestas positivas, siendo las Unidades de Investigación cinco, seis y ocho las que muestran un muy alto nivel ante el riesgo en general.
- La ubicación de las Unidades con respecto al Volcán no fue una variable influyente en la percepción general del encuestado debido a que no fueron aquellas unidades que se encuentran más cercanas al Cotopaxi las que obtuvieron los valores más altos.
- En cuanto a la percepción de la amenaza “volcán Cotopaxi” fueron seis las unidades que alcanzaron al nivel muy alto; solo las unidades cuatro y ocho no superaron el 70%. De manera general se ve nuevamente que la población muestra un alto nivel ante la amenaza.
- Para determinar la percepción del riesgo general y la percepción de la amenaza no fue necesario relacionar el porcentaje obtenido con las variables, genero, edad y nivel de educación debido a que no existe relación directamente proporcional entre estas.
- La capacidad de respuesta mostro valores más variados, apenas una unidad de investigación obtuvo un nivel medio de CR, las demás siete se encuentran entre los

53% y 78% que se pueden considerar como valores positivos u óptimos. En esta sección se pudo observar relación con la variable “años de residencia”, ya que las unidades cinco y ocho que superan los 29 años de residencia entre los encuestados son aquellas que alcanzaron el nivel muy alto de capacidad de respuesta.

- Las respuestas obtenidas en las preguntas abiertas en la sección de CR nos muestra que las autoridades de la Cantón si cumplen un papel importante para la población, especialmente en lo que respecta a capacitaciones ya que aproximadamente un tercio de personas dice no haber recibido capacitación alguna.
- Al realizar la comparación con los niveles obtenidos en el año 2007 se pudo observar que la percepción general del riesgo se mantiene en un nivel alto, este no mostró cambios considerables entre los dos años sin embargo si se observó un incremento. Y por otro lado la percepción de la amenaza de lahares se encuentra en el mismo rango que en el 2007, es decir niveles entre bajo y medio. Las unidades que no fueron comparadas presentaron valores importantes de percepción ante la amenaza de lahares.
- La memoria colectiva y el poder divino son puntos que aún mencionan los encuestados, sin embargo, el porcentaje alcanzado no representa valores altos.
- La división de las unidades de investigación además de facilitar la comparación con los niveles obtenidos en el 2007 permitirán a las autoridades encargadas trabajar en la gestión del riesgo y generar los planes necesarios.

6.2 Recomendaciones

- De manera general los resultados obtenidos en la presente investigación fueron realmente positivos, sin embargo, es necesario mantener una capacitación constante con los habitantes del cantón Rumiñahui, especialmente con los que se encuentran en zona de riesgo por lahares del volcán Cotopaxi.
- Otra de las necesidades que presenta el área de estudios son las capacitaciones acerca de la amenaza, particularmente de los lahares, ya que este fenómeno no representa amenaza para aproximadamente los $\frac{3}{4}$ de los habitantes.
- El trabajo de las diferentes autoridades encargadas de la gestión de riesgos cumple un papel fundamental en los niveles de capacidad de respuesta de la población, es por esto sugiere a las autoridades el seguir trabajando de manera conjunta en la planificación preventiva.

Bibliografía

- Aguilera, & Toulkeridis. (2005). *El Volcán Cotopaxi, una amenaza que acecha*. Quito.
- Andrade et al. (Noviembre de 2005). *Los peligros volcánicos asociados con el Cotopaxi*. Obtenido de <https://www.igepn.edu.ec/publicaciones-para-la-comunidad/39-los-peligros-volcanicos-asociados-con-el-cotopaxi/file>
- Ballesteros, A. G. (1985). *LA GEOGRAFÍA DE LA POBLACIÓN EN ESPAÑA*. Obtenido de Estudios Geográficos: <http://search.proquest.com/openview/229108f303b59c3e33544238ac2cedf7/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1818083>
- Barberi; Coltelli; Frullani; Rosi; Almeida. (Junio de 1995). Chronology and dispersal characteristics of recently (last 5000 years) erupted tephra of Cotopaxi (Ecuador): implications for long- term eruptive forecasting. Quito, Ecuador.
- Bernard, B. (Octubre de 2016). Relationship between volcanic ash fallouts and seismic tremor: quantitative assessment of the 2015 eruptive period at Cotopaxi volcano, Ecuador.
- Caceres et al. (2010). *EVALUACIÓN GEOMÉTRICA DEL CASQUETE GLACIAR DEL VOLCÁN COTOPAXI USANDO FOTOGAMETRÍA DIGITAL*. Quito, Ecuador.
- Caceres, B. (Agosto de 2016). Dramatical reduction of Cotopaxi Glaciers during the last volcano awakening 2015-2016. *Actualización del inventario de tres casquetes glaciares del Ecuador. Thesis Master2 SGT. Université Nice Sophia*. Quito, Ecuador.
- Capel, H. (1963). *Percepcion del medio y comportamiento geográfico* . Obtenido de <http://www.raco.cat/index.php/RevistaGeografia/article/viewFile/45873/56665>
- Cardona, O. (2007). *INDICADORES DE RIESGO DE DESASTRE Y GESTIÓN DE RIESGOS*. Obtenido de http://www.iadb.org/exr/disaster/IDEA_IndicatorsReport_sp.pdf
- Casal, J., & Mateu, E. (2003). *TIPOS DE MUESTREO*. Obtenido de http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/34046243/TiposMuestreo1.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1496081876&Signature=iuoPX%2Bwj9Ye1Up9qYke0GYch9Sw%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DTipos_Muestreo1.pdf
- Charro, C., & Valencia, V. (Mayo de 2007). *Modelo Tridimensional de la historia geológica del volcán Cotopaxi*. Obtenido de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/360/1/CD-0779.pdf>
- Chávez, D. (2012). *“ZONIFICACIÓN DE ÁREAS RURALES CON TENDENCIA A INCLUSIÓN URBANÍSTICA EN LA PARROQUIA DE SANGOLQUI”*. Obtenido de file:///C:/Users/dpare_000/Downloads/6.16.001227.pdf
- D’Ercole, R. (1989). *RIESGOS NATURALES EN QUITO, Lahares, aluviones y derrumbes del Pichincha y del Cotopaxi*. Recuperado el 29 de Marzo de 2017, de La catástrofe del

Nevado del Ruiz, ¿Una enseñanza para el Ecuador? El caso del Cotopaxi.:
<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01184809/document>

D'Ercole, R., & Trujillo, M. (2003). *AMENAZAS, VULNERABILIDAD, CAPACIDADES Y RIESGO EN EL ECUADOR*. Quito: EKSEPTION.

D'Ercole, R. (1996). *Représentations cartographiques des facteurs de vulnérabilité des populations exposées à une menace volcanique. Application à la région du volcan Cotopaxi (Equateur)*. Obtenido de Les risques naturels et leur gestion en Equateur: file:///C:/Users/dpare_000/Downloads/479Repr%C2%B4esentations%20cartographiq%20ues%20des%20facteurs%20de%20vuln%C2%B4erabilit%C2%B4e%20des%20populations%20expos%C2%B4ees%20%60a%20une%20menace%20volcanique.%20Application%20%60a%20la%20r%C2%B4egion%20du%20volc

Erazo, M. (Septiembre de 2016). *DETERMINACIÓN DE POTENCIALES ZONAS SEGURAS FRENTE A LA OCURRENCIA DE LAHARES DEL VOLCÁN COTOPAXI: ESTUDIO DE CASO ZONA 6, CANTON RUMIÑAHUI*. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/6983/1/T-UCE-0012-27.pdf>

GADMUR. (Julio de 2017). *Gobierno Municipal de Rumiñahui*. Obtenido de http://www.ruminahui.gob.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=34&Itemid=158&lang=es

García, V. (septiembre-diciembre de 2005). *El riesgo como construcción social y la construcción social de riesgos*. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/139/13901902.pdf>

Gómez, J., Muñoz, J., & Ortega, N. (1982). *El pensamiento geográfico. Estudio interpretativo y antología de textos de (De Humboldt a las tendencias radicales)*. Obtenido de http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/uami/citla/Lecturas_TGClasica/Lecturas_complementarias_Teoria_GC/1a-Gomez_Mendoza.pdf

Hall, M., & Mothes, P. (2004). *DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DEL CASQUETE DE HIELO DEL VOLCÁN COTOPAXI*. Obtenido de http://www.geofisica.unam.mx/popoc/colaboracion/GTNH/files/public_ecuador/Informe-Cotopaxi-2004.pdf

IG-EPN. (14 de Agosto de 2015). *Incremento de la actividad*. Obtenido de Informe Especial Volcán Cotopaxi N°6: <http://www.igepn.edu.ec/cotopaxi-informes/coto-especiales/coto-e-2015/13325-informe-especial-cotopaxi-14-08-2015-2/file>

IG-EPN. (30 de Marzo de 2016). *Actualización de la Actividad Eruptiva del Volcán Cotopaxi - N° 5 Actividad interna moderada con tendencia descendente*. Obtenido de <http://www.igepn.edu.ec/informes-volcanicos/cotopaxi/coto-especiales/coto-e-2016/14621-informe-especial-cotopaxi-n-05/file>

IG-EPN. (Junio de 2016). *Mapa Regional de Amenazas Volcánicas Potenciales del Volcán Cotopaxi, Zona Norte*. Obtenido de Instituto Geofísico:

- <http://www.igepn.edu.ec/publicaciones-vulcanologia/mapa-de-peligros/19-mapa-de-peligros-cotopaxi-norte?path=mapa-de-peligros>
- IG-EPN; IRD. (Noviembre de 2005). *Los peligros volcánicos asociados con el Cotopaxi*. Obtenido de <https://www.igepn.edu.ec/publicaciones-para-la-comunidad/39-los-peligros-volcanicos-asociados-con-el-cotopaxi/file>
- INDECI-PE. (2014). *Conceptos Fundamentales*. Obtenido de Teoría del Riesgo y Desastres: <http://bvpad.indeci.gob.pe/html/es/maestria-grd/documentos/GPR/Teoria-del-Riesgo-y-Desastres.Capitulo-1-Conceptos-fundamentales.pdf>
- INEC. (2010). *REDATAM*. Obtenido de <http://redatam.inec.gob.ec/cgibin/RpWebEngine.exe/PortalAction?&MODE=MAIN&BASE=CPV2010&MAIN=WebServerMain.inl>
- Jaramillo, S. (2012). *Evolución Glaciar en la Vertiente Norte del Volcán Cotopaxi*. Obtenido de <http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/bitstream/28000/834/1/T-SENESCYT-0376.pdf>
- Jaramillo, S. (2015). La percepción social del riesgo de desastres como mecanismo para la prevención y respuesta frente a un fenómeno volcánico del Tungurahua. . *Especialización superior en Gestión para la reducción de Riesgos de Desastres*. Quito, Ecuador.
- Kuroiwa, J. (2002). *Reducción de desastres. Viviendo en armonía con la naturaleza*. Lima, enero: CECOSAMI.
- LA-RED. (1993). *EVALUACIÓN DE LA AMENAZA, LA VULNERABILIDAD Y EL RIESGO*. Obtenido de LOS DESASTRES NO SON NATURALES: <http://www.la-red.org/public/libros/1993/ldnsn/LosDesastresNoSonNaturales-1.0.0.pdf>
- Lindón, A., & Hiernaux, D. (2006). *Tratado de Geografía Humana*. Obtenido de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=iKQx8TGmOUUC&oi=fnd&pg=PA7&dq=geograf%C3%ADa+humana&ots=rGYqOS2dlj&sig=JJIN9VFUafoLXTxX8fzInUasbw#v=onepage&q=geograf%C3%ADa%20humana&f=false>
- López, H. (1998). *Técnicas de investigación en sociedad, cultura y comunicación*. Obtenido de La metodología de encuesta : http://marco.edu.mx/BibliotecaDigital/files/metodologia_encuestas.pdf
- Martínez, M. (2009). *Geographers and the Risk and Environmental Disasters' Theory*. Obtenido de <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Dialnet-LosGeografosYLaTeoriaDeRiesgosYDesastresAmbientale-3644793.pdf>
- Minard, H. (1977). *EL VOLCANISMO EN EL ECUADOR*. Quito: Publicación del IPGH.
- Monroy, R. (2000). *Geografía Humana*. Obtenido de http://cvonline.uaeh.edu.mx/Cursos/BV/S0201/Unidad%203/32_geografia_humana.pdf

- Montero, D. (1995-96). *Geographical determinism, economical geography and imperialism in Strabo's work*. Obtenido de https://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/73387/1/El_determinismo_geografico%2c_la_geografia.pdf
- Mothes et al. (2004). CHARACTER, STRATIGRAPHY AND MAGNITUDE OF HISTORICAL LAHARS OF COTOPAXI VOLCANO (ECUADOR). 85-108. Quito.
- Mothes et al. (Octubre de 2017). Geophysical Footprints of Cotopaxi's Unrest and Minor Eruptions in 2015: An Opportunity to Test Scientific and Community Preparedness. Quito, Ecuador.
- Mothes, & Hall. (2008). The rhyolitic–andesitic eruptive history of Cotopaxi volcano, Ecuador. Quito, Ecuador.
- Padillia, & Bosque. (Junio de 2014). Determinación de puntos de evacuación vertical y horizontal en caso de una erupción del volcán Cotopaxi en el Valle de los Chillos, Sangolquí, Ecuador. 67-79.
- PDOT Rumiñahui. (2012 – 2025). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Cantón Rumiñahui*. Obtenido de http://www.ruminahui-aseo.gob.ec/periodo2016/rendicion_cuentas/ptyot.pdf
- Pistolesi et al. (3 de Febrero de 2013). Evidence for lahar-triggering mechanisms in complex stratigraphic sequences: the post-twelfth century eruptive activity of Cotopaxi Volcano, Ecuador. *Bull Volcanol*. Berlin.
- PNBV. (2014-2017). Objetivo 3 Mejorar la calidad. En PNBV, *PLAN NACIONAL DEL BUEN VIVIR* (págs. 135-157).
- Rey, C. (Enero-Junio de 2016). *La Geografía de la Población en el Marco de las Corrientes del Pensamiento Geográfico*. Obtenido de Revista Geografica Digital. IGUNNE: <http://hum.unne.edu.ar/revistas/geoweb/Geo25/archivos/rej25doc.pdf>
- Rodríguez, A. H. (2011). *ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGO SÍSMICO EN LÍNEAS VITALES. CASO DE ESTUDIO BOGOTÁ D.C.* Obtenido de <http://www.bdigital.unal.edu.co/4879/11/795032.2011.parte11.pdf>
- Salazar, D. (Marzo de 2008). *“Percepción de amenazas y riesgos de la población del Valle de los Chillos (Ecuador) frente a una potencial erupción del volcán Cotopaxi”*. Recuperado el 02 de Abril de 2017, de Disertación previa a la obtención del título en Ingeniería Geográfica y Desarrollo Sustentable con mención en Ordenamiento Territorial: http://www.savgis.org/SavGIS/Etudes_realisees/SALAZAR_percepcion_riesgo_cotopaxi_2008.pdf
- Serrano, T., & Demoraes, F. (2009). *Discrepancias institucionales y vulnerabilidad asociada en el valle de Los Chillos frente al peligro de lahars del volcán Cotopaxi*. Recuperado el 03 de Abril de 2017, de Inter/secciones urbanas: origen y contexto en América Latina: <http://www.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/42385.pdf>

- SGR. (2012). *Análisis de vulnerabilidad cantón Rumiñahui. Documento preliminar*. Obtenido de <http://repositorio.cedia.org.ec/bitstream/123456789/857/1/Perfil%20territorial%20RUMINAHUI.pdf>
- SGR. (2015). *PLAN DE CONTINGENCIA ANTE UNA POSIBLE ERUPCIÓN DEL VOLCÁN "COTOPAXI" DE LAS PROVINCIAS DE COTOPAXI, NAPO Y PICHINCHA*. Obtenido de <http://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/08/Plan-de-Contingencia-Volc%C3%A1n-Cotopaxi.pdf>
- Sodiro, L. (1877). *La erupción del Cotopaxi, acaecido el día 26 de Junio de 1877*. Quito: Imprenta Nacional.
- SUIA. (2016). *Cobertura y Uso de la Tierra 2008-2016*. Obtenido de Mapa Interactivo Ambiental: <http://mapainteractivo.ambiente.gob.ec/portal/>
- Troncoso. (2017). Hydrovolcanic ash emission between August 14 and 24, 2015 at Cotopaxi volcano (Ecuador): Characterization and eruption mechanisms. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*.
- Urteaga, E. (2012). *CULTURAL FEATURES DETERMINING THE SOCIAL PERCEPTION OF RISK*. Obtenido de http://institucional.us.es/revistas/argumentos/15/art_2.pdf
- Wolf. (1878). *El Cotopaxi y su última erupción*. Guayaquil: El Comercio.
- Yago, M., & José, F. (2012). *LA GEOGRAFÍA DE LA PERCEPCIÓN: UNA METODOLOGÍA VÁLIDA APLICADA AL CASO DE UNA CIUDAD DE TIPO MEDIO-PEQUEÑO. EL EJEMPLO DE YECLA (MURCIA)*. Obtenido de Papeles de Geografía: <http://www.redalyc.org/pdf/407/40726731012.pdf>

Anexo 2. Encuesta

Encuesta N°

Parroquia:

Sector:

Barrio/Comunidad/urbanización:

Edad:

Genero:

Nivel de educación (marque con una X).

- | | |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Primaria | <input type="checkbox"/> Superior |
| <input type="checkbox"/> Secundaria | <input type="checkbox"/> Ninguna |
| 1. ¿Usted es? | |
| <input type="checkbox"/> Residente | <input type="checkbox"/> Visitante |

Si es residente ¿Cuántas personas viven con usted?.....¿Cuánto tiempo vive en el Cantón Rumiñahui?.....

2. ¿Sabe usted si se encuentra en zona de riesgo?

SI NO NO SE

3. ¿Considera que su vivienda/escuela/colegio/lugar de trabajo, podría ser afectada en una erupción?

SI NO NO SE

4. ¿Cree que su vida y la de sus familiares pueden correr peligro por la actividad volcánica?

SI NO

5. ¿Usted y su familia sienten temor o miedo por vivir, estudiar o trabajar junto al volcán activo?

SI NO

6. ¿Cree que el Cotopaxi podría erupcionar en cualquier momento?

SI NO

Si la respuesta es afirmativa, escoja; ¿Cuándo?.....

- | | |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> En cualquier momento | <input type="checkbox"/> Entre 5 y 10 años |
| <input type="checkbox"/> Dentro de un año | <input type="checkbox"/> Más de 10 años |
| <input type="checkbox"/> Entre 1 y 5 años | |

7. ¿Conoce lo que puede provocar una erupción del volcán Cotopaxi?

SI NO

Si la respuesta es afirmativa; ¿Cuáles serían las consecuencias de una erupción fuerte del volcán Cotopaxi en el Cantón Rumiñahui?

- | | |
|--------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Daños materiales | <input type="checkbox"/> Todas |
| <input type="checkbox"/> Pérdidas humanas | <input type="checkbox"/> Ninguna |
| <input type="checkbox"/> Suspensión de los servicios básicos | |

8. ¿Sabe usted a qué se debe la actividad volcánica?

SI NO

Explique:

9. ¿Conoce usted sobre erupciones pasadas del volcán Cotopaxi?

SI NO

10. ¿Cómo se enteró de las erupciones?

- | | |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Familiares | <input type="checkbox"/> Autoridades |
| <input type="checkbox"/> Medios de comunicación | <input type="checkbox"/> Otros |
| <input type="checkbox"/> Servicios de emergencia | |

11. ¿Conoce usted que fenómenos volcánicos podrían llegar al Cantón Rumiñahui?

- | | |
|---------------------------------|-----------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Ceniza | <input type="checkbox"/> flujos de lodo |
| <input type="checkbox"/> Lava | <input type="checkbox"/> otros |

12. ¿Sabría qué hacer si el Cotopaxi erupciona en este momento?

SI NO

Explique su respuesta:

13. ¿Conoce usted algún punto seguro cercano a su vivienda?

SI NO

Si la respuesta es afirmativa; ¿Cuál?

14. ¿Conoce usted algún punto seguro cercano a su unidad educativa o lugar de trabajo?

SI NO

Si la respuesta es afirmativa; ¿Cuál es?

15. ¿Conoce usted algún albergue cercano a su vivienda?

SI NO

Si la respuesta es afirmativa; ¿Cuál es?

16. ¿Conoce usted algún albergue cercano a su unidad educativa o lugar de trabajo?

SI NO

Si la respuesta es afirmativa; ¿Cuál es?

17. ¿Cuenta su vivienda, unidad educativa o lugar de trabajo con algún plan familiar o plan de emergencia?

SI NO

Si la respuesta es afirmativa; subraye lo que tiene:

- | | |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Lugar de encuentro. | <input type="checkbox"/> Familia acogiente |
| <input type="checkbox"/> Mochila de emergencia | <input type="checkbox"/> Plan de educación |

18. ¿Ha recibido concientización de algún organismo público o privado de cómo se actúa en caso de que se produzca una emergencia volcánica?

SI NO

Si la respuesta es afirmativa. ¿Cuántas veces?..... y ¿Quién la brindó?

19. ¿Cree usted que se pueden evitar los daños y pérdidas ocasionados por la actividad volcánica?

SI NO

¿Cómo?.....

20. ¿Se encuentra organizada su comunidad, unidad educativa o lugar de trabajo para enfrentar una potente erupción del volcán Cotopaxi?

SI NO

¿Cómo?.....

21. ¿Formaría parte de una brigada en su barrio, comunidad, urbanización, etc.?

SI NO

¿Por qué?.....

22. ¿Cómo cree usted que se podría mitigar el riesgo; en conjunto con el barrio, municipio y organismos del estado?

.....
.....
.....