



**UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MAR
ESCUELA DE CIENCIAS GEOGRÁFICAS**

Práctica Profesional Supervisada

Reporte Final

Tema

“Análisis sobre la percepción del riesgo en volcanes activos de Costa Rica (2019- 2020).”

Stephanie Rachel Leytón Quesada

Profesor: Guillermo Calderón (UNA).

Tutores: Guillermo E. Alvarado Induni (CNE)y Daniela Campos Durán (UNA)

I Ciclo, 2020

Índice

1. Introducción.....	3
1.1. Estudios anteriores y planteamiento del problema.....	5
1.2. Justificación.....	7
1.3. Objetivos de la Investigación.....	8
1.3.1. Objetivo general:.....	8
1.3.2. Objetivos específicos:.....	8
2. Marco Metodológico.....	9
3. Marco Teórico.....	11
4. Resultados.....	12
4.1. Mapas Temáticos.....	12
4.2. Análisis espacial de la percepción del riesgo volcánico de acuerdo a la información estadística generada.....	19
4.3. Comparación de la presente investigación con los trabajos anteriores.....	28
5. Conclusiones.....	32
6. Referencias Bibliográficas.....	34
7. Anexos.....	38

1. Introducción

Este documento se basa en representar la percepción que poseen los habitantes de las comunidades cercanas e incluso distantes a los volcanes activos del país, debido a la existencia de pocas investigaciones de la misma índole. El desarrollo de esta investigación pretende recopilar y analizar esta información para encontrar cuales son las áreas que requieran fortalecimiento y mejoras que permitan a que la población pueda acceder a la creciente información científica y tecnológica que se genera frecuentemente en el país, así como con base en sus observaciones, generar algunas líneas que permitan informar adecuadamente a la población y una mejor gestión del riesgo.

Según el Instituto Geográfico Nacional de España (IGE,2004, p. 42):

El hombre, en función de sus necesidades, está dispuesto a asumir un determinado nivel de riesgo a cambio de los beneficios inmediatos que obtenga; por ejemplo, ocupar áreas próximas a los volcanes para aprovechar la alta productividad de los suelos. Según el grado de desarrollo de la sociedad, esta percepción del riesgo variará sustancialmente, tendiendo a aumentar con el bienestar social.

De acuerdo con esto, la percepción será diferente entre más beneficios obtenga la población del foco de la amenaza, por lo que están más dispuestos a vivir o laborar en zonas con cierto grado de riesgo. Conforme pasa el tiempo y no se presenta actividad importante, el desarrollo poblacional y económico de estas comunidades aumenta.

A nivel mundial los estudios sobre Percepción de Riesgo Volcánico son utilizados por una gran variedad de universidades e instituciones con el propósito de poder evaluar los conocimientos de las poblaciones sobre temáticas cómo la efectividad de los planes de evacuación, su conocimiento sobre la información de cada uno de los volcanes que los influyen. Se incluyen otras temáticas sobre cómo la de evaluar la comunicación que existe entre estas poblaciones y las instituciones encargadas tanto del monitoreo de los volcanes, cómo de la generación de los planes de evacuación y riesgos, esto para determinar la estructura y la calidad de las vías de comunicación y poder determinar si se necesita una mejora en las mismas; además de otros tipos de información

que requieran las instituciones encargadas de velar por la seguridad de la población, las cuales puedan considerar de valor para su desarrollo.

Un ejemplo a nivel internacional serían los estudios realizados en el 2009 por la Universidad de Islandia en conjunto con el Laboratorio de Investigación de Peligros Naturales de Australia, quienes llevaron a cabo un estudio sobre la Percepción de los Peligros Volcánicos y los Procedimientos de Evacuación del volcán Katla (en Islandia) con el fin de mejorar la respuesta de los residentes a las alertas y a los mensajes de evacuación y a cómo estos interpretan su situación en relación a los peligros que conllevan el desarrollo de su localidad en las inmediaciones de un volcán activo.

Costa Rica es un país que, debido a su ubicación geográfica y contexto geotectónico, cuenta con una clara actividad volcánica; dicha actividad ha contribuido al desarrollo de la biodiversidad, cultura y más recientemente a la economía del país, pero este atractivo y beneficios también están acompañados de múltiples riesgos asociados al vulcanismo.

1.1. Estudios anteriores y planteamiento del problema

Costa Rica actualmente cuenta con pocos estudios enfocados a la percepción que tiene la población sobre las distintas amenazas naturales a las que se encuentran expuestas, dentro de la gestión del riesgo sobre amenazas vulcanológicas estos estudios se reducen a siete, la primera de estas fue realizada en el año de 1994 por Norman Kerle y publicada en 1996, bajo la dirección del Dr. G.E Alvarado, donde se aborda la perspectiva humana en relación a una erupción moderada en el Volcán Arenal.

Este tipo de estudios no fueron retomados hasta el año 2005, los más actuales siendo realizados en el 2018. Estos estudios comprenden los volcanes de Arenal, Turrialba y Poás, el Rincón de la Vieja y mientras que el Irazú se encuentra sin datos asociados hasta la fecha. Además de que los documentos más recientes en el tema fueron realizados por Campos (2018) y Campos y Alvarado (2019) para el volcán Turrialba. Sin embargo, considerando que la percepción de la población pueda cambiar con el tiempo es importante mantener una base de datos actualizada para cada uno de los volcanes y los poblados dentro de su influencia.

También hay que tomar en cuenta la importancia de realizar más estudios sobre la percepción, ya que estos pueden aportar información aportada directamente por la población sobre amenazas y planes de evacuación. Estos estudios podrían ayudar a mantener una comunicación más estable que permita además comprender si existe y hasta qué punto conocimiento sobre los planes locales para evacuaciones, rutas de escape y gestión del riesgo y, en caso de que la población considere que no tiene conocimiento suficiente de esta información, se pueden considerar nuevas o una mejora en las alternativas existentes para beneficio de las comunidades.

Cuadro 1: Tabla comparativa de las diferentes investigaciones de percepción del riesgo realizada en diferentes períodos y sus trabajos de síntesis

Volcán	Año de las entrevistas	Número de entrevistados	Poblaciones o lugares principales entrevistados	Tesis y publicación realizada
Arenal	1995	71	La Fortuna y Z-13	Kerle (1996)
Arenal	2001	104	La Fortuna	Chacón (2005)
Arenal	2007	40	Z-13, La Fortuna sector sur, sector este, El Castillo	Berrocal (2008)
Poás	2006	200	Carbonel, San Miguel, San Isidro de Poás, Poasito, San Pedro Poás, San Roque, San Rafael, Sabana Redonda y Fraijanes	Blunda(2010)
Turrialba	2012	43	La Pastora	Van Manen (2014)
Turrialba	2014	36	Santa Cruz, La Central (Turrialba)	Van Manen (2015)
Rincón de la Vieja	2017	84	Dos Ríos, Gavilán y Buenos Aires	Alpizar (2018)
Turrialba	2016	xx	La Pastora y Tapoyo	Campos (2018) y Campos y Alvarado (2019)
Arenal, Poás, Barva, Irazú, Turrialba	2019-2020	240	Todo el país	Presente investigación

1.2. Justificación

Los estudios que se enfocan en la percepción sobre la gestión riesgos dan a conocer sobre las ideas que tienen las comunidades y entender cómo estas desarrollan sus labores cotidianas, entre ellas el modo de utilizar los recursos que aportan los volcanes, así como las posibles reacciones y la vulnerabilidad que puede percibir la población si se presentase una amenaza. Esta información puede ser la clave que permitir a los estudios modernos desarrollar una gestión del riesgo volcánico con un alcance más homogéneo, además de dar la oportunidad de entender que tanto estas familias están dispuestas a arriesgar por los beneficios generados y la mejor forma de elaborar planes que mitiguen tanto como sea posible los efectos negativos de los eventos volcánicos.

Con una colaboración integral y constante entre la población y las instituciones se puede generar un canal de diálogo que permita la mutua retroalimentación entre ambas partes, se puede generar una base de datos de tipo constante que permita estudiar cómo la percepción de las comunidades pueda cambiar con el tiempo y con esto, saber si conforme la actividad del volcán de influencia disminuye, las comunidades presenten también una disminución en la percepción de las amenazas asociadas o por el contrario presentan algún temor permanente.

También se puede estudiar el desarrollo económico y social de las mismas en diferentes fases de actividad, ya que esto podría llevar a que la población desarrolle sectores urbanos y rurales lo cual podría exponerlos a una potencial amenaza ante dicho volcán.

A futuro, se puede presentar una mejora en cómo la información en los planes de evacuación y riesgos que son entregados al público y cómo estos pueden presentar cambios con base en la constante alimentación de información. Lo anterior puede derivar en evacuaciones, de ser necesarias ante un evento, con más éxito debido a que la población maneja mejor la información cómo rutas de evacuación.

1.3.Objetivos de la Investigación

1.3.1. Objetivo general:

- Analizar la percepción de la población costarricense entre el año 2019-2020 en función del riesgo volcánico a partir de encuestas para la creación de soluciones en la gestión y reducción del riesgo.

1.3.2. Objetivos específicos:

- Sistematizar los datos estadísticos recopilados en las encuestas realizadas por la Comisión Nacional de Emergencias (CNE), para conocer la percepción de la población sobre los riesgos y las amenazas volcánicas cercanas.
- Elaborar cartografía que represente la percepción de la población costarricense por medio del SIG para el análisis espacial de las comunidades ante las amenazas volcánicas aledañas.
- Realizar una comparación con los estudios anteriores sobre el mismo tema a nivel nacional.

2. Marco Metodológico

Este documento será abordado desde un enfoque mixto que permita el uso tanto de información cualitativa como cuantitativa, con la que se pretende documentar y analizar la percepción de la población ante la amenaza volcánica durante el año 2019-2020. Estos datos serán comparados con la poca información existentes en esta área, así como datos científicos recopilados sobre las diversas amenazas volcánicas. Posteriormente, la información será utilizada para la creación de insumos que permitan la proposición de mejoras en las políticas sobre la gestión y atención del riesgo volcánico para el beneficio de la población.

Debido a la situación actual de cuarentena prolongada, causada por el virus Sars-covid19, causante del coronavirus, la gira de campo programada para recolectar datos de comunidades cercanas al Volcán Arenal, así como la recolección de datos para el Irazú (ya que son las comunidades que cuentan con menos encuestas) tuvieron que ser canceladas, hasta que las instituciones a cargo de las directrices de salud indiquen que se puede volver a la normalidad, esto puede resultar en un sesgo de la información encontrada en el documento en cuanto a los porcentajes de encuestas pertenecientes a cada zona de influencia. Para poder minimizar un poco esta falta de información se realizaron las encuestas en su versión virtual en dos ocasiones distintas.

Como primer punto, se realizó la búsqueda de información mediante la recolección de encuestas realizadas previamente por la Comisión Nacional de Emergencias (CNE) en talleres enfocados en diferentes puntos de interés dentro de comunidades cercanas a los volcanes activos del país, además, se aplicaron también las encuestas en línea. Con estos datos se procede a la digitalización de las encuestas físicas las cuales fueron realizadas durante los meses de noviembre y diciembre del 2019 y febrero, y marzo del 2020.

Cada respuesta fue almacenada en una tabla para un total de 124 encuestados distribuidos en comunidades más cercanas a los cinco volcanes activos en el momento; a estas encuestas se les unieron 117 encuestas en línea debido a la cancelación de las giras de campo para la recolección de más datos por motivo de la pandemia generada por el virus Sars-cov2 que disparó la enfermedad conocida como Corona Virus.

Seguidamente, dicha información se convirtió en una base de datos la cual se utilizará para generar información estadística y gráficos que contribuyan a un mejor análisis geográfico de los mismos; también será utilizada en la creación de material cartográfico mediante la herramienta de los Sistemas de Información Geográfica y el programa de ArcGis, para permitir la visualización de los datos, de los cuales realizaron un total de cuatro mapas de zonas de influencia para representar la perspectiva que tienen las comunidad sobre los volcanes sobre los que sienten mayormente influenciados.

La base de datos también se utilizó en la creación de dieciocho gráficos y seis tablas para mostrar la información recopilada de acuerdo con las preguntas y su percepción sobre diferentes aspectos relacionados a la gestión de los riesgos, por ejemplo su conocimiento sobre las rutas de evacuación, eventos históricos, mapas de peligros volcánicos, las restricciones y regulaciones a las que se encuentran sujetos para el uso del suelo en terrenos próximos a los volcanes, la existencia de planes de emergencia de acuerdo al volcán, si tienen conocimiento sobre las acciones a tomar en caso de una erupción volcánica entre otros.

3. Marco Teórico

Los estudios de la percepción sobre riesgos, de acuerdo con Sjöberg et al. (2004), y se generaron debido a que la población mostraba su oposición al uso de tecnología nuclear, mayormente en términos de energía durante la década de 1960 en distintas partes del mundo, donde insistían en la realización de estudios para poder determinar los riesgos que esta energía traería a sus comunidades. Después de esto la metodología fue modificada según las necesidades de otras ramas cómo lo son los riesgos volcánicos.

Para comprender mejor las implicaciones del estudio cómo tal según la Alvarado et al. (2014, p. 8) se puede definir al riesgo volcánico cómo: “Probabilidad de que se presenten pérdidas, daños o consecuencias económicas, sociales o ambientales en un sitio particular y durante un período definido. Se obtiene al relacionar la amenaza volcánica con la vulnerabilidad de los elementos expuestos”.

Dentro de esto está claro que los volcanes pueden presentar una serie de amenazas que afectan a las comunidades ubicadas en sus cercanías de distintas formas y dependiendo del tipo y la fuerza de la erupción puede llegar a afectar a poblaciones muy lejanas si se reúnen las condiciones para que esto suceda.

Por otro lado, el Instituto Geográfico de España (IGE, 2004, p.42) lo define cómo: “El concepto de riesgo se ha presentado como la expectativa de que ciertos eventos produzcan un impacto negativo; ahora trataremos de considerar esta expectativa desde el punto de vista del individuo y la sociedad en la que vive.”

4. Resultados

4.1. Mapas Temáticos

A partir de las encuestas de percepción se puede notar un patrón en las respuestas, ya que la mayoría de las comunidades que reportan algún tipo de influencia por parte del volcán se encuentran en las cercanías de los mismos, por ejemplo en el mapa 1 se puede apreciar cómo la población se encuentra relativamente cerca del volcán Poás, comunidades con una cantidad mayor de encuestados como San Roque de Grecia, Grecia, Alajuela y Heredia se encuentran dentro de un rango no mayor a los 20 km, y otras comunidades con cantidades menores no se encuentran a más de 50 km, el mismo patrón se puede observar en el mapa 2 de la influencia del Volcán Irazú.

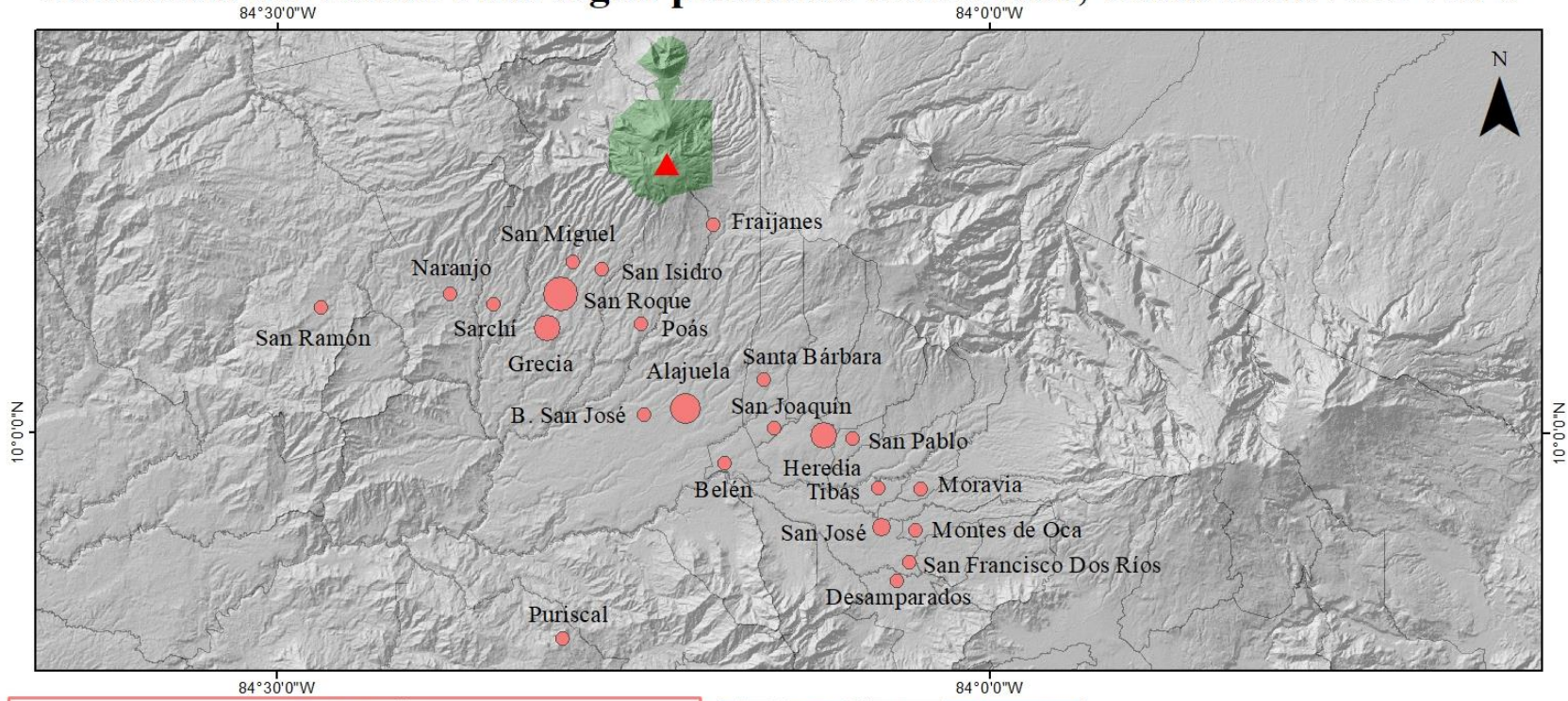
Sin embargo, en algunos casos, como del Rincón de la Vieja (mapa 5), el volcán Arenal (mapa 4) y el volcán Turrialba (mapa 3) existen algunos reportes de poblaciones que se sienten afectadas por estos volcanes, a pesar de tener una distancia bastante amplia entre los lugares donde habitan y el volcán en cuestión. Debido a que estas respuestas se encuentran fuera de la norma con respecto a las otras respuestas eso podría deberse a diferentes factores por ejemplo desinformación.

El volcán Turrialba, representado en el mapa 3, cuenta con un caso particular, donde encuestados de las comunidades de Liberia, Cariari de Pococí y Puerto Viejo de Talamanca, no representados en dicho mapa por razones estéticas, mencionaron sentir la influencia de este volcán en sus comunidades y la mayoría de ellos mencionaron no haber vivido ningún, hay que considerar la actividad reciente que ha mostrado este volcán y su constante cobertura en los medios

Una hipótesis para poder explicar este comportamiento es que, debido a la actividad volcánica mostrada en meses recientes, algunas de estas personas consideran que, al ver la aparición constante de noticias relacionadas a su actividad en diferentes medios de comunicación, expresen su preocupación ante los volcanes activos en general sin tener en cuenta la distancia y que el solo hecho de que esté activo ya les genera una afectación directa. Parte de esto puede ser el mismo miedo que tienen ante la actividad o la falta de información que poseen sobre el área de influencia de cada tipo de amenaza relacionada a la actividad volcánica.

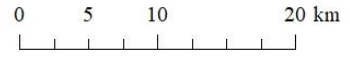
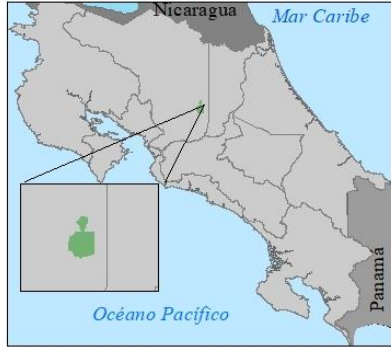
Otro factor podría ser el renombre que se genera de dicho volcán debido a periodos de actividad pasados, aún presentes en la memoria histórica de la población, cómo podría ser el caso del volcán Arenal a pesar de que este se encuentre en un momento de calma en la actualidad, ya que este último reporta ser el volcán de influencia en comunidades tan lejanas cómo Orosí en Cartago o Liberia en la provincia de Guanacaste.

Influencia del volcán Poás según población encuestada, Costa Rica. 2019-2020



Simbología

Volcán Poás	Influencia Volcán Poás	Límite Parque Nacional
▲ Volcán Poás	Población Encuestada	■ Límite Parque Nacional
	● 0 - 3	Límite Cantonal
	● 4 - 7	■ Límite Cantonal
	● 8 - 11	
	● 12 - 15	
	● 16 - 19	
	● 20 - 23	

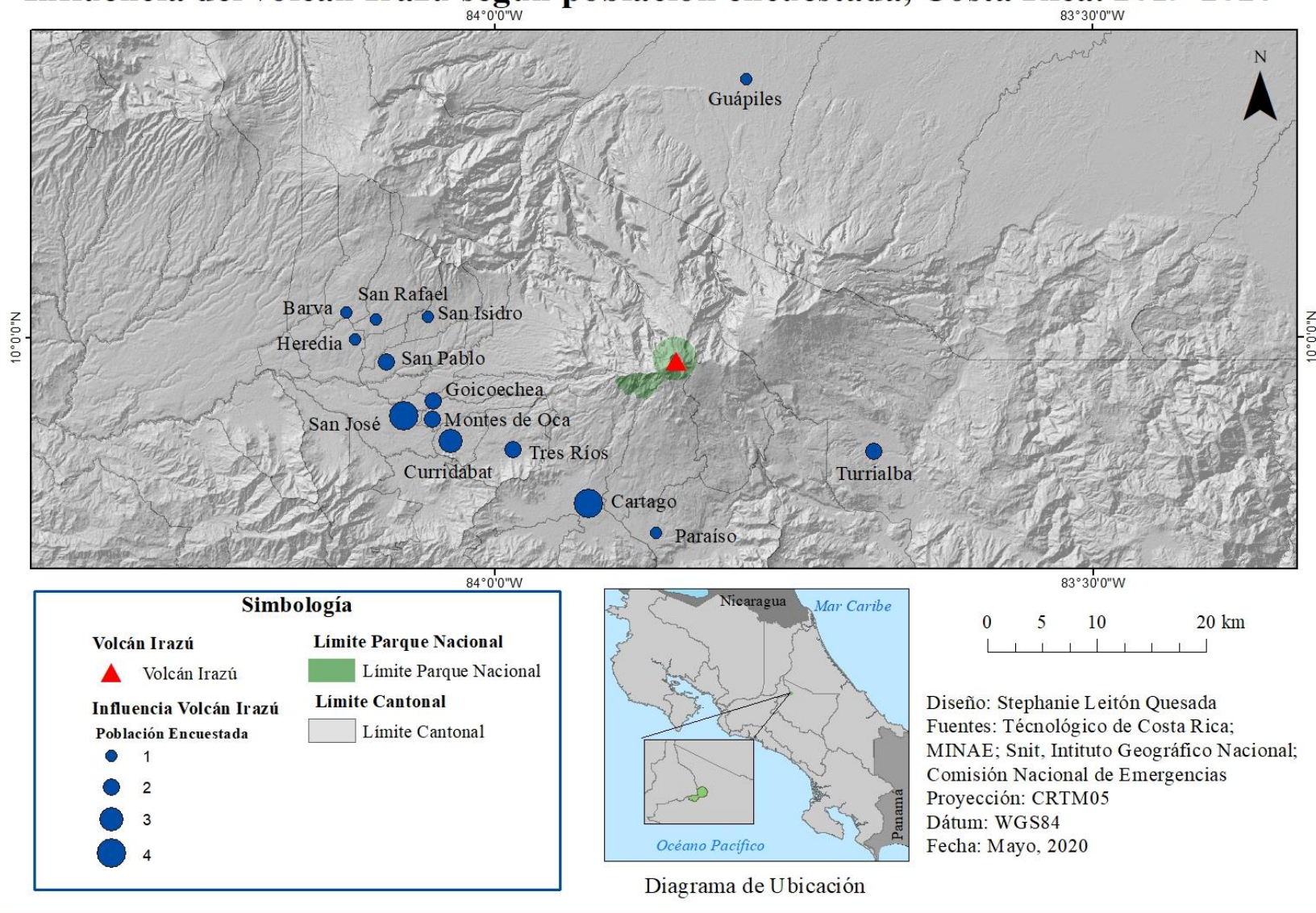


Diseño: Stephanie Leitón Quesada
 Fuentes: Tecnológico de Costa Rica; MINAE; Snit, Instituto Geográfico Nacional; Comisión Nacional de Emergencias
 Proyección: CRTM05
 Dátum: WGS84
 Fecha: Mayo, 2020

Diagrama de Ubicación

Mapa 1. Influencia del volcán Poás

Influencia del volcán Irazú según población encuestada, Costa Rica. 2019-2020



Mapa 2. Influencia del volcán Irazú

Influencia del volcán Turrialba según población encuestada, Costa Rica. 2019-2020

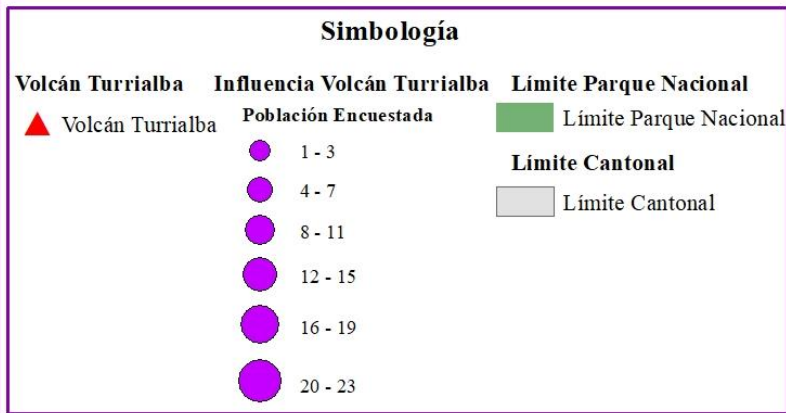
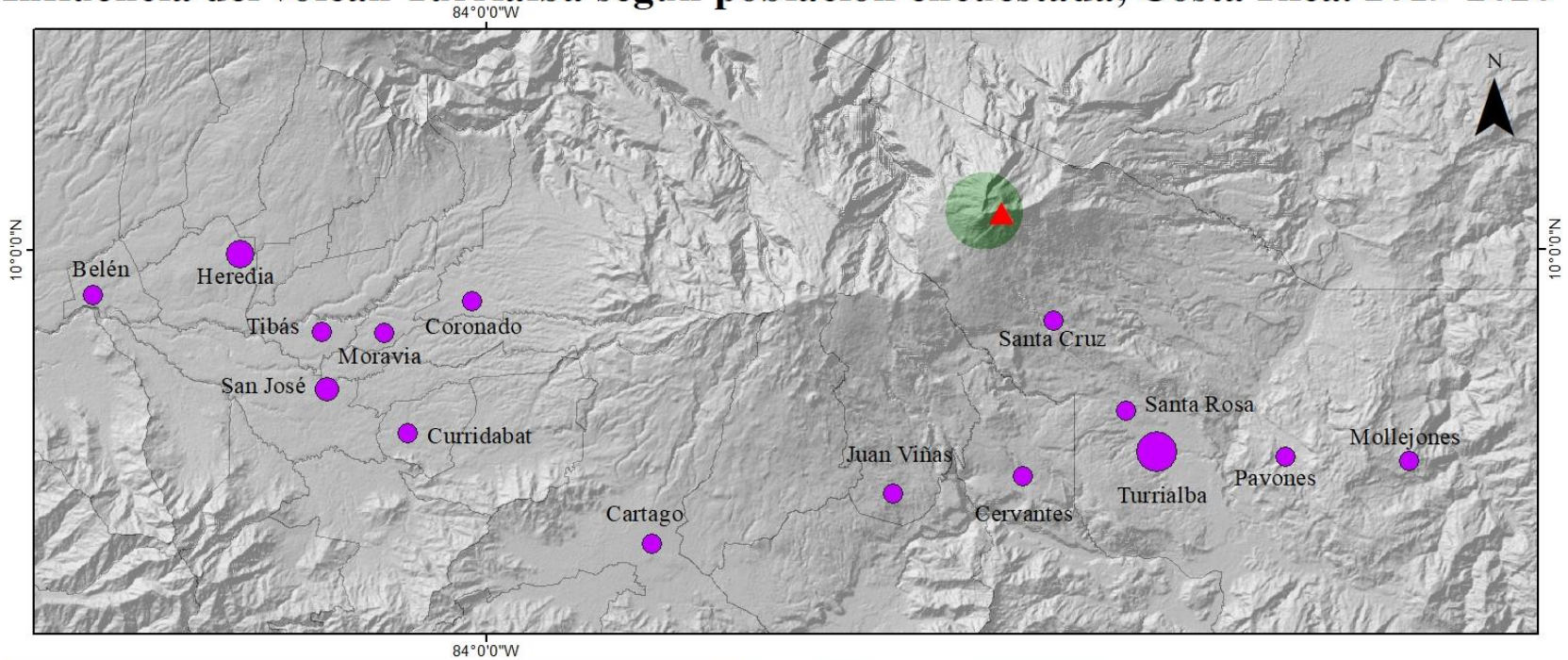
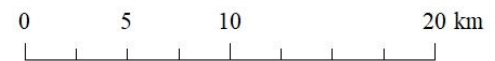


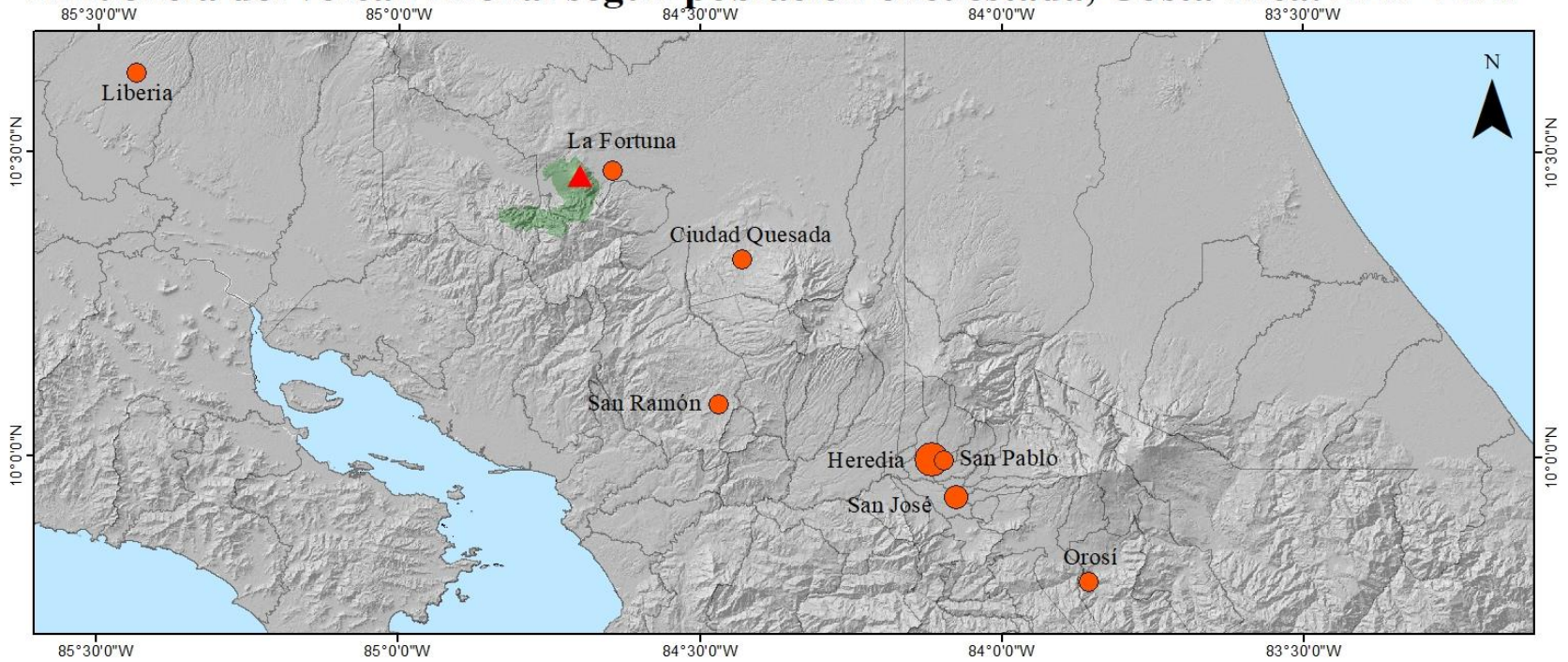
Diagrama de Ubicación



Diseño: Stephanie Leitón Quesada
 Fuentes: Tecnológico de Costa Rica; MINAE; Snit, Intituto Geográfico Nacional; Comisión Nacional de Emergencias
 Proyección: CRTM05
 Dátum: WGS84
 Fecha: Mayo, 2020

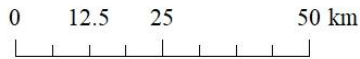
Mapa 3. Influencia del volcán Turrialba

Influencia del volcán Arenal según población encuestada, Costa Rica. 2019-2020



Simbología

Volcán Arenal	Límite Parque Nacional
▲ Volcán Arenal	■ Límite Parque Nacional
Influencia Volcán Arenal Población Encuestada	Límite Cantonal
● 1	■ Límite Cantonal
● 2	
● 3	
● 4	

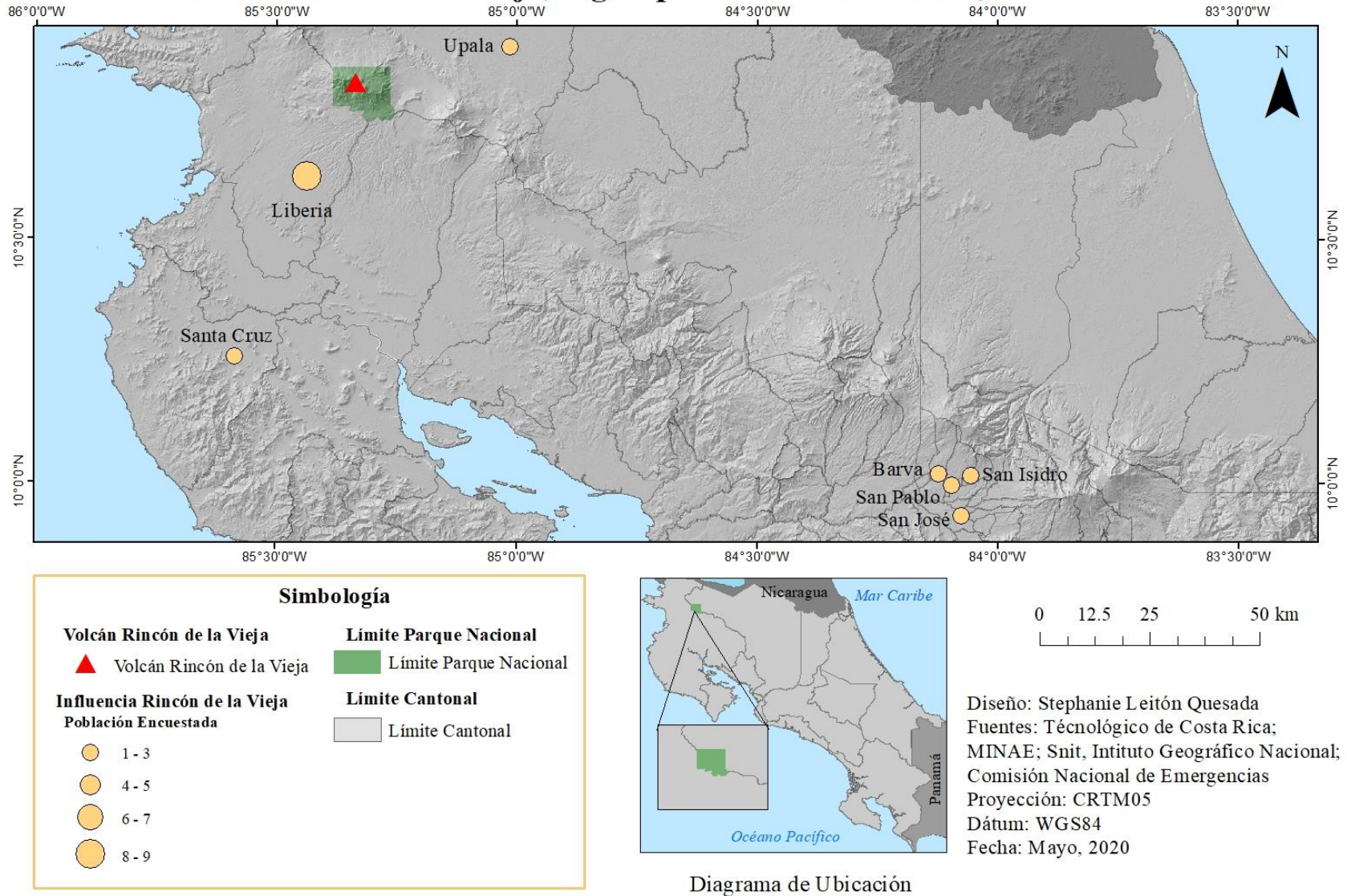


Diseño: Stephanie Leitón Quesada
 Fuentes: Tecnológico de Costa Rica; MINAE; Snit, Instituto Geográfico Nacional; Comisión Nacional de Emergencias
 Proyección: CRTM05
 Dátum: WGS84
 Fecha: Mayo, 2020

Diagrama de Ubicación

Mapa 4. Influencia del volcán Arenal

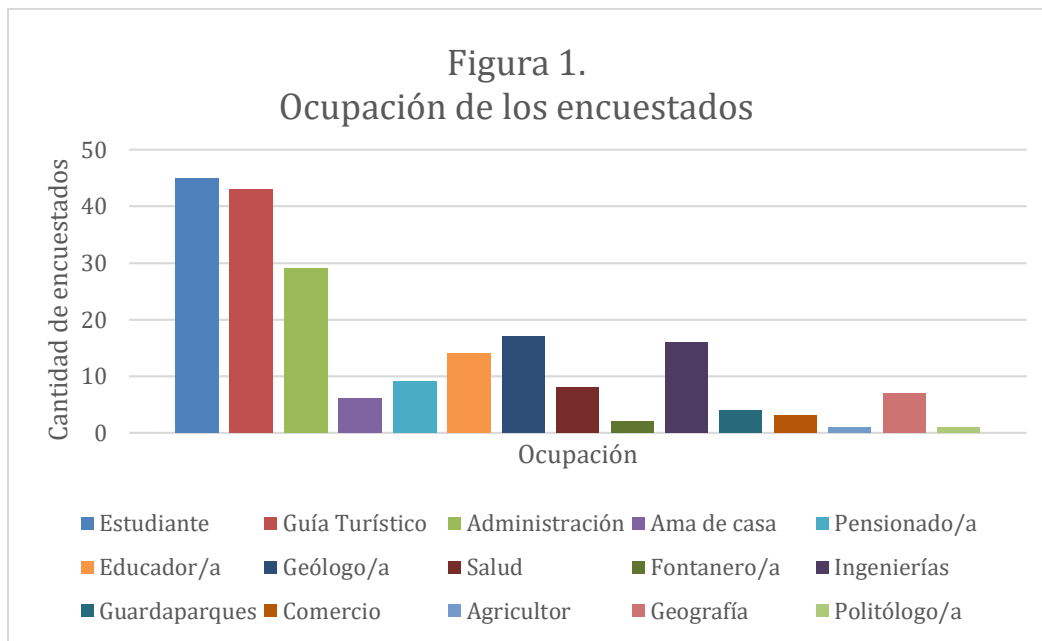
Influencia del volcán R. de la Vieja, según población encuestada, Costa Rica. 2019-2020



Mapa 5. Influencia del volcán Rincón de la Vieja

4.2. Análisis espacial de la percepción del riesgo volcánico de acuerdo a la información estadística generada

De acuerdo con la información recolectada se encontró que, tomando en cuenta la ocupación de los 240 encuestados, la categoría con mayor cantidad de registros fue la de estudiantes la cual presenta 45 encuestados. Quienes en su mayoría cursan estudios de educación superior, después se encuentran los guías turísticos donde se reportan 43 encuestados, estas son las ocupaciones que registran un mayor número de participantes, éstos en conjunto suman el 36,66% de las encuestas totales; seguidos por las personas con puestos administrativos 12 % (29), geología (17) con 7.08% y educación (14) con 5.83%.



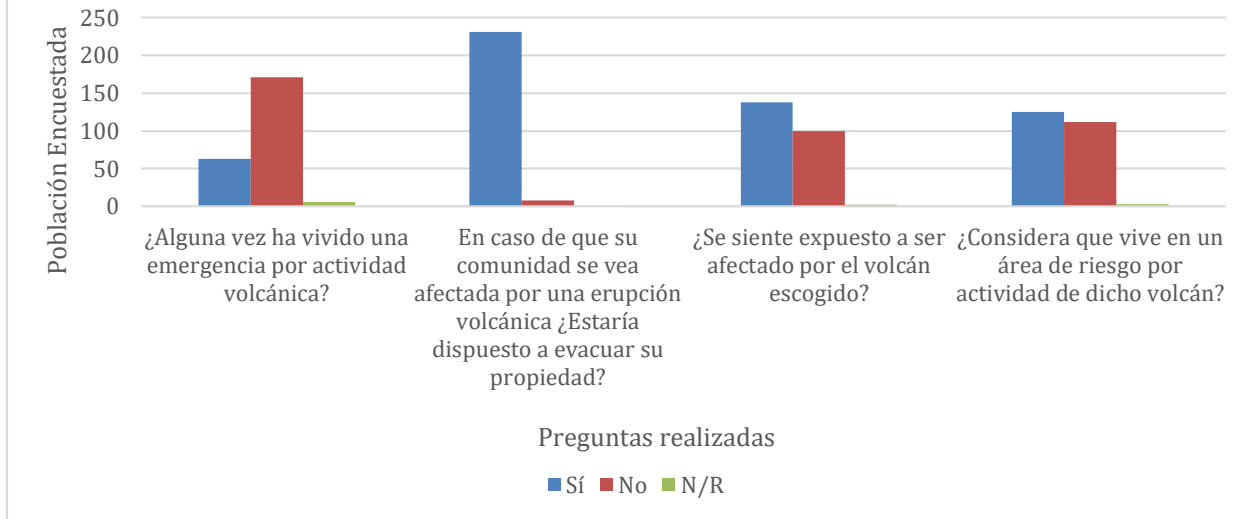
Fuente: Elaboración propia

Los gráficos representados en las figuras 2, 4, 6 y 7 sobre la percepción del riesgo de acuerdo con las encuestas realizadas, pertenecen a preguntas dentro de las entrevistas aplicadas y mencionadas dentro de la metodología, se dividieron en 4 figuras con el fin de facilitar la lectura de los mismos.

En la figura 2, la mayor parte de la población encuestada, el 71.25% del total, reportó que no han vivido situaciones provocadas debido a emergencias por actividad volcánica, pero el 26.25 % respondieron que sí vivieron alguno de estos eventos, por otro lado el 2.5 % no respondió, a pesar de esto en el gráfico 2, figura 1, el 96.25 % están dispuestos a evacuar sus propiedades en caso de que se presentase una emergencia, y solo un poco más del 3% no se muestran dispuestos a hacerlo, esto podría conllevar a problemas en caso de que se presente una eventual erupción de alguno de estos volcanes ya que pueden poner en peligro sus vidas y las de sus familias.

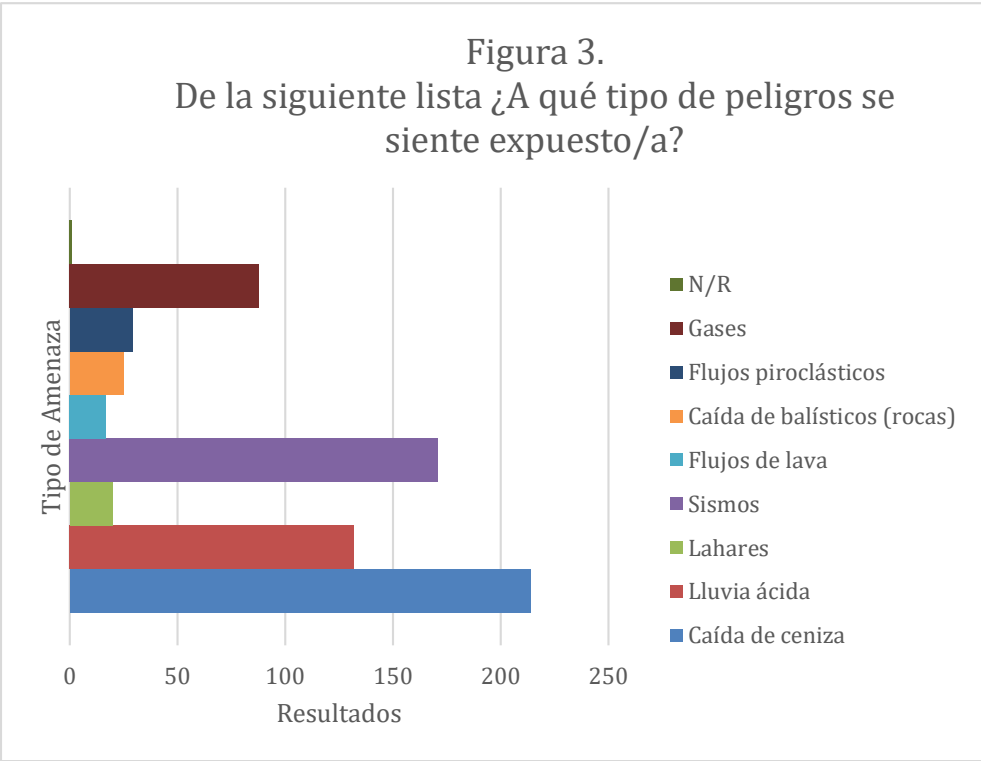
El 57% de la población encuestada, figura 2, reportó sentirse afectada por el volcán de elección a pesar de que un porcentaje pequeño de las encuestas no escogió ninguno de los volcanes asignados sino otros de su propia elección, siendo el volcán Barva el que posee una mayor cantidad de encuestados solo representa el 2.9% de la población total y ha estado en reposo desde hace varios siglos, siendo la última hace unos 500 años (Alvarado, 2009). Sin embargo, previamente, la actividad eruptiva del Barva fue más violenta con grandes erupciones plinianas.” De la misma población un porcentaje menor, representados en la figura 2, correspondiente al 52% considera que vive en un área de riesgo mientras el 41.7% no lo creen así y el 0.83%, equivalente a 1 persona, no respondió.

Figura 2.
Percepción del riesgo de acuerdo con las encuestas realizadas.



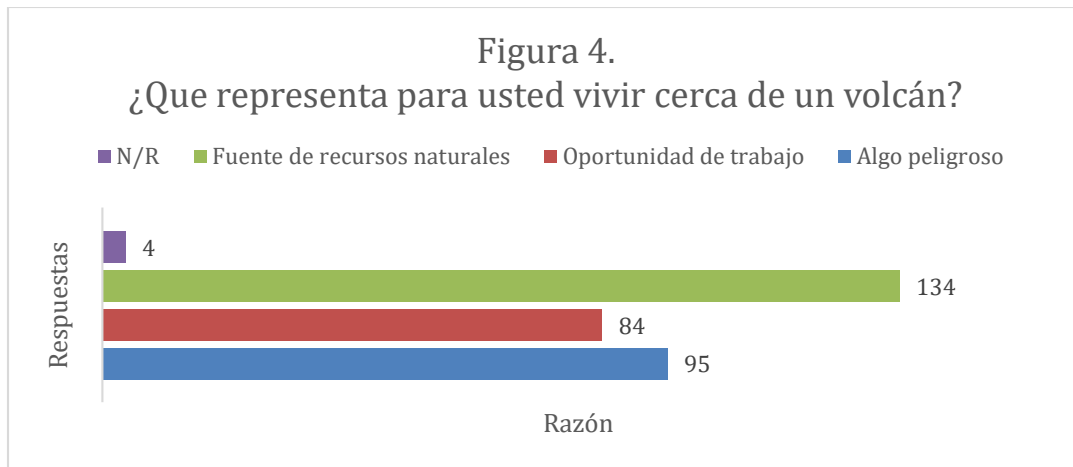
Fuente: Elaboración propia

La población encuestada mostró que la caída de cenizas y los sismos son los dos tipos de amenaza a los que se sienten más expuestos, representados en la figura 3; y esto parece concordar ya que en el caso de la caída de ceniza y al ser esta arrastrada dependiendo de la dirección del viento, puede alcanzar distancias un poco más largas debido a su composición de partículas muy finas, cómo mencionan Alvarado, et al (1997, p. 69) “ La zona de máxima acumulación se encuentra generalmente ubicada muy cerca de la boca del volcán, sin embargo, en condiciones de viento fuerte, puede también desplazarse a varios kilómetros del cráter”. De la misma forma, dependiendo de su profundidad y magnitud entre otras características el alcance de los sismos pueden variar en la distancia a la que se pueden reportar como sentidos.



Fuente: Elaboración propia

En la figura 4, se representan las respuestas que tiene la población sobre lo que el volcán representa para ellos, de acuerdo con esto la población presenta una tendencia positiva a ver el volcán como una fuente de recursos naturales, pero también hacen una relación sobre el peligro que representa, dentro de las encuestas una ocurrencia muy común de los encuestados es la de representar al volcán con las tres opciones ya que para ellos también representa oportunidades de trabajo. (descartando los N/R).

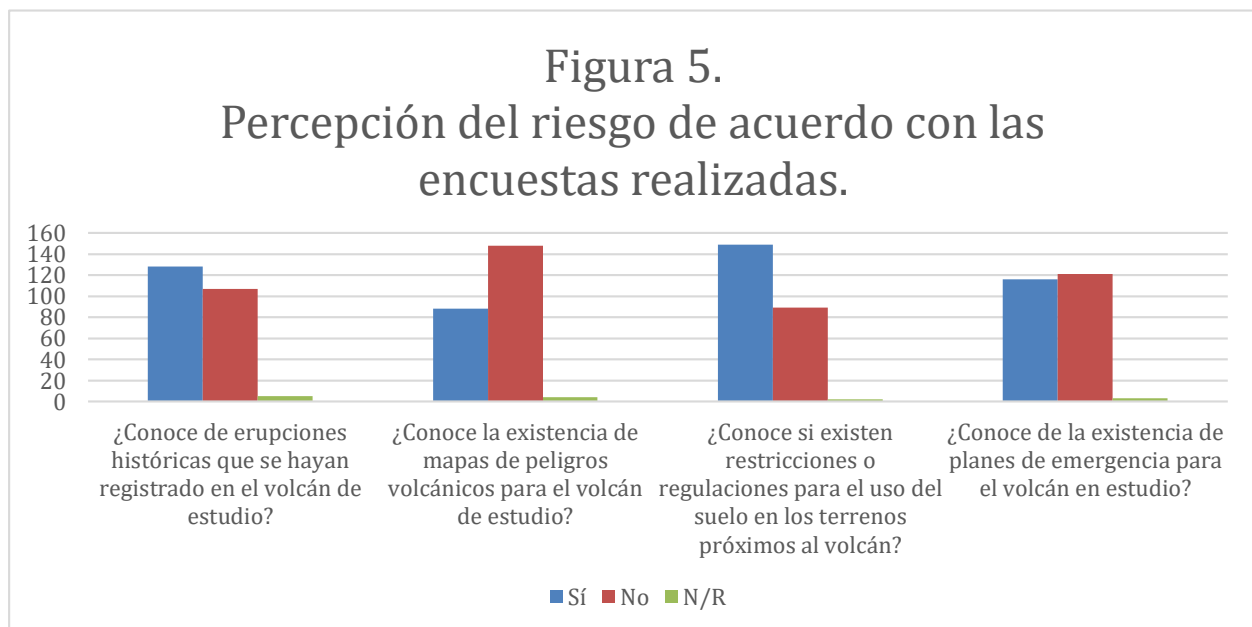


Fuente: Elaboración propia.

El 53 % de la población, representada en el primer gráfico de la figura 5, reconoce que saben sobre erupciones históricas que haya registrado su volcán de elección, por el contrario el 44.6 % desconocen esta información y 1 respuesta nula para el 2.1 % , sin embargo se puede considerar que, aunque esta información es de acceso público y se encuentra disponible en diferentes medios, conocer sobre la información eruptiva de los volcanes es de importancia y puede aportar información valiosa para futuros eventos, por lo tanto, se debería considerar incluir esta información de distintas formas en procesos educativos o incentivar a la población a que descubra más sobre la historia de sus lugares de residencia.

En la figura 5 se muestra cómo el 61.7 % de la población desconoce de la existencia de los mapas sobre los peligros volcánicos para su volcán de influencia. Dichos falta de información puede llevarlos a mal interpretar la amplia gama de amenazas que se pueden producir durante un evento de actividad volcánica, llevando a pensar que no se encuentran en riesgo en algunas ocasiones o que dichos peligros no afectan su zona de residencia. Por el contrario en la figura 5 el 62 % afirma conocer las regulaciones y restricciones para el uso del suelo en los terrenos que se encuentran en proximidad a los volcanes, ya que muchos de estos terrenos están dedicados a la agricultura, debido a la fertilidad en los suelos, o al establecimiento de negocios relacionados al turismo, éste puede ser el caso, pero se debe investigar que el resto de la población conozca de dichos lineamientos para no poner en riesgo a la comunidad ante una posible erupción volcánica.

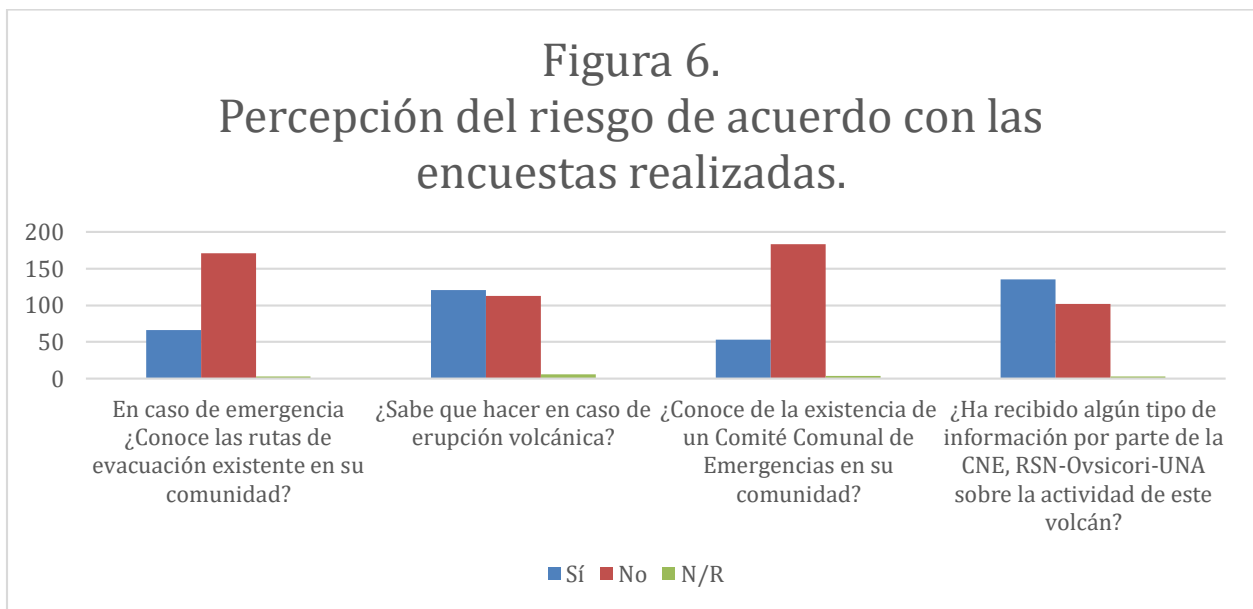
Otro de los temas que genera preocupación es el hecho de que la mayor parte de los encuestados tenga desconocimiento sobre planes de emergencia 50.41 % (figura 5), y de las rutas de evacuación 71.25 %, (figura 6), se deben generar soluciones para poder modificar esto, y poder mantener a la población con un flujo constante y a la vez organizado sobre la información de extrema importancia.



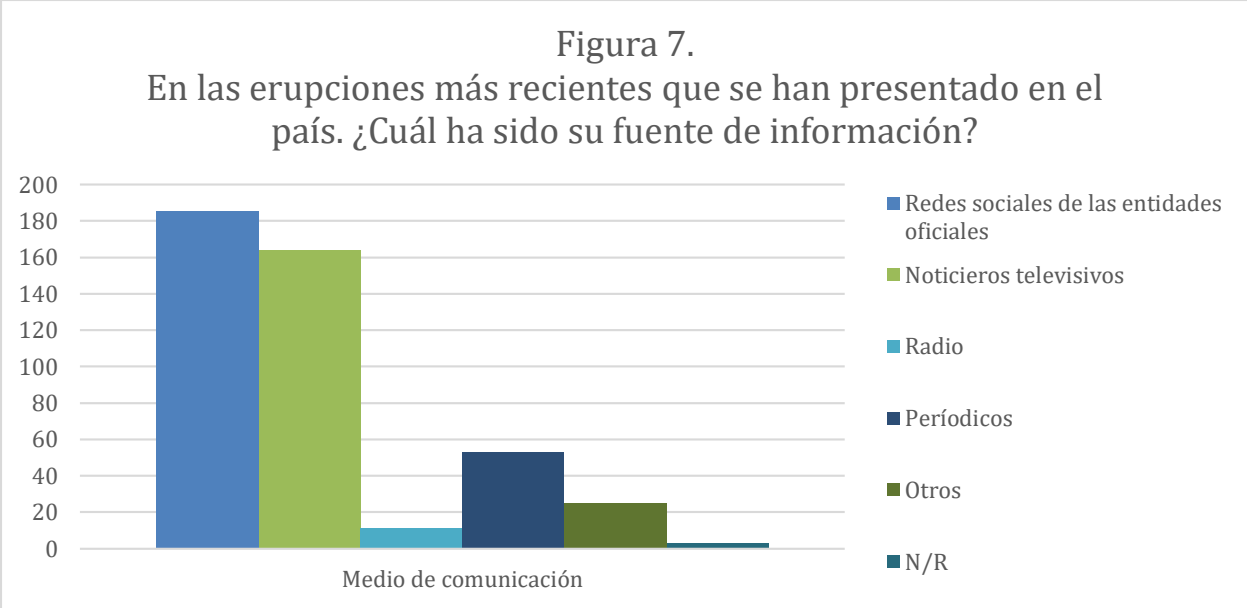
Fuente: Elaboración propia.

Poco más del 50% de la población reportó que conoce los procedimientos a tomar en caso de una erupción volcánica, sin embargo, el restante 47% (figura 6), desconoce saber esta información. Dichos resultados son preocupantes ya que el desconocimiento de esta información puede llevar a problemáticas serias. Por otro lado, en el gráfico 13, el 76 % de la población alega que no conoce sobre Comités Comunales de Emergencias (CCE) en sus comunidades respectivas, esto ligado directamente con la pregunta anterior ya que, dichos CCE se encargan de la divulgación de la información relacionada a Planes de Evacuación, Gestión de Riesgos etc; además, de que estos grupos pueden crear vínculos de información con las instituciones sobre las temáticas de interés y mejora para las comunidades.

Con relación a las fuentes que la población utiliza para acceder a la información (representadas en la figura 6) el 56.25% aseguraron haber recibido algún tipo de información sobre la actividad del volcán elegido por parte de las instituciones pertinentes, o de los principales medios de comunicación (figura 7) que utilizan para adquirir dicha información se encuentran representados mayormente en las redes sociales y a los noticieros de medios televisivos. Este aumento en el uso de redes sociales, así como el uso en la internet está llevando a que medios como los periódicos se vean desplazados en cuanto a mantener a la población informada cómo se puede ver en el gráfico, esto también puede conllevar a que la información tenga un mayor alcance lo cual puede utilizarse favorablemente.



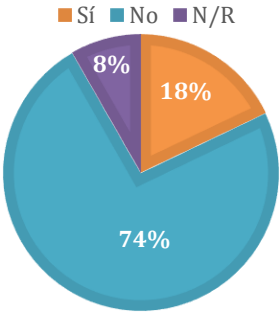
Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.

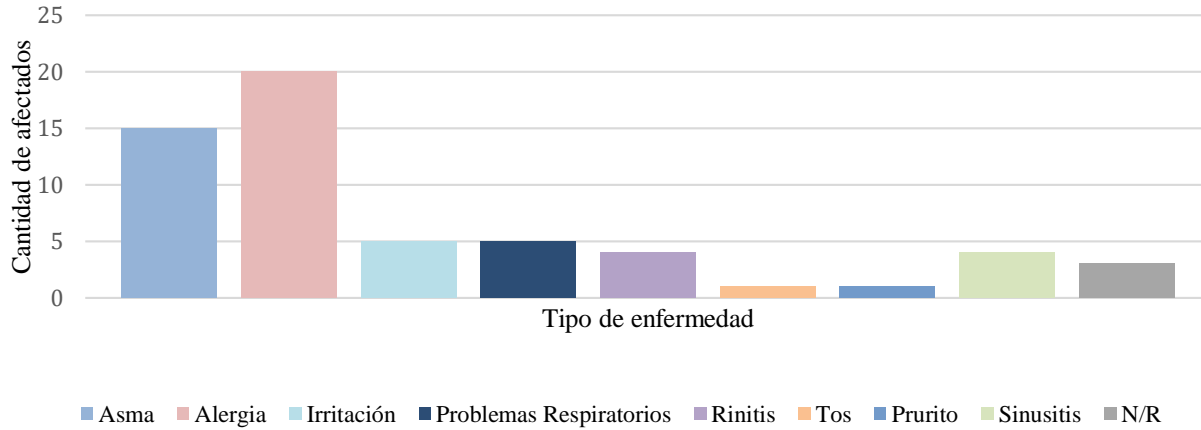
A pesar de que la mayoría de la población menciona no padecer de ninguna enfermedad (figura 8) grave que pueda estar relacionada a la actividad volcánica, o a lo sumo, las personas que respondieron afirmativamente (figura 9) en su mayoría padecen de alergias y asma, condiciones que se ven agravadas durante la actividad volcánica especialmente por la ceniza. Tal y como se mencionó anteriormente, puede recorrer distancias mayores, afectando a una mayor cantidad de personas, además se mencionan otros problemas respiratorios, la rinitis y la irritación, tanto de ojos como de nariz.

Figura 8.
¿Ha padecido alguna enfermedad o padecimiento relacionada con la actividad volcánica?



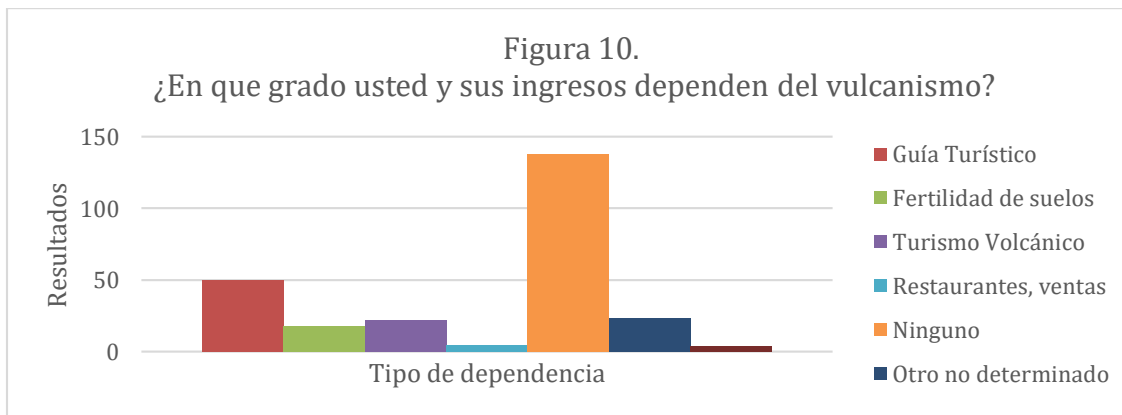
Fuente: Elaboración propia.

Figura 9.
Si contestó afirmativo, que tipo de enfermedad?



Fuente: Elaboración propia.

Cómo se aprecia en la figura 10, la mayoría de la población reporta que sus ingresos no están ligados directamente al vulcanismo, sin embargo, se tendría que considerar en qué forma un evento volcánico puede afectar dichos ingresos. Llama la atención que los guías turísticos y otros tipos de negocios relacionados al turismo, en las encuestas la población expresó su descontento con la clausura temporal de los parques nacionales Volcán Poás (cuando este presentó actividad significativa en meses pasados) y más recientemente el volcán Turrialba, donde se alega que las erupciones no son lo suficientemente “importantes” y que muchos medios tienden a ser muy alarmistas y ellos pierden sus negocios debido a que esto asusta a los turistas y provoca pérdidas en sus negocios, lo cual es un tema recurrente dentro de las respuestas.



Fuente: Elaboración propia.

4.3.Comparación de la presente investigación con los trabajos anteriores

Como se mencionó anteriormente, la cantidad de investigaciones en el campo de la percepción del riesgo volcánico son pocas, un total de siete, las cuales comparten varios puntos en los resultados con los resultados obtenidos en este documento, por lo cual se consideró su comparación, debido a que el espacio temporal entre estas investigaciones es diferente, donde la más antigua fue realizada en 1994 y publicado en 1996, esto podría dar una pequeña ventana para apreciar cómo ha cambiado la percepción que tienen las comunidades con el tiempo.

Una de las preguntas que casi todas las encuestas tienen en común es el conocimiento de las poblaciones encuestadas sobre los planes de emergencia y la implementación o mejora de los planes ya existentes con información más actualizada. Por ejemplo, dentro de la información recopilada por Kerle en 1994 (publicada en 1996) en su encuesta a las comunidades en las cercanías del volcán Arenal se determinó que para el momento solo el 14 % de los encuestados decían conocer sobre algún tipo de plan de evacuación para sus comunidades mientras que la población restante no poseía conocimiento alguno referente a este tipo de información.

Por otro lado siete años después a pesar de que no se le pregunta a la población sobre si han mejorado su conocimiento sobre los planes de emergencia pero Chacón (2005) si plantea que para la fecha de realización de su investigación estos planes no habían sido aplicados de forma homogénea y se encuentran ausentes en la mayor parte del territorio, para el 2008 Berrocal registra sobre la inexistencia de los planes de emergencia dentro del sector turístico y que aquellas personas que dicen contar con estos planes en sus establecimientos muestran una confusión sobre los planes de emergencia relacionados a incendios y aquellos para riesgos volcánicos, y aseguran que cuentan con los señalamientos en sus infraestructuras como las escaleras de evacuación y los extintores, pero no cuentan con protocolos para poder realizar una evacuación si un evento volcánico llegara a presentarse en el futuro.

Comparando esta información del volcán Arenal con la información obtenida en este documento tenemos que del total de las 240 entrevistas obtenidas para esta investigación, 13 personas (5.41 %) pertenecen a encuestados que dicen sentir la influencia de este volcán, de ellos el 54 % aseguró no conocer información relacionada a planes de emergencia, mientras el restante 46 % si posee esta información, si tomamos estos registros se puede observar que con el transcurrir

del tiempo a pesar de que mejoró el conocimiento de la población sobre este tema sigue existiendo un porcentaje muy significativo de la población que no se encuentra totalmente preparada para reaccionar en caso de que el volcán Arenal presente actividad, se necesitaría investigar más afondo por qué dicha información no está llegando a la mayoría de la comunidad, o si estos presentan algún tipo de confusión sobre los planes de emergencia como en el caso del 2008.

Continuando con el orden cronológico de las investigaciones sobre la percepción del riesgo volcánico en el 2006 (publicada hasta el 2010) Blunda, Y. realiza un estudio referente al volcán Poás, en lo que a este volcán respecta es el único estudio hasta la fecha, la autora relata que el 40 % de la población conoce la existencia de planes de evacuación sin embargo no han leído dichos planes simplemente han oído hablar de ellos, además existe un 16 % que no se encuentra dispuesto a evacuar sus propiedades en caso de una amenaza citando que presentan miedo a que sus propiedades (tanto casas como cultivos) sean dañadas o robadas por maleantes que aprovechen que no hay nadie en la zona mientras se ejecuta una evacuación así como un 53 % de sus entrevistados aseguraron no sentir que viven en una zona de riesgo que les afecte a ellos.

En la información reciente tenemos que de las 240 encuestas el 42 % (103) corresponde a población cuyo volcán influencia es el volcán Poás, en comparación con el estudio de Blunda, se presentó que 48.5 % los encuestados conocen de los planes de emergencia mientras tanto el mismo porcentaje asegura no conocer la información, tomando en cuenta que el 2.9 % no respondió a la pregunta, comparando en la investigación presente, un 48.3 % de las encuestas aseguran que no sienten que el área donde viven se encuentra en riesgo, mientras que en la investigación realizada por Blunda en el 2006(publicada en 2010) este porcentaje alcanzó el 52.5 sin embargo la cantidad de personas que si evacuarían durante una emergencia aumento del 84 % a poco más del 97 %, teniendo solo dos personas que no abandonarían sus hogares en caso de que el volcán Poás presente actividad significativa, esto es un aspecto positivo ya que conforme pasa el tiempo las personas van tomando en consideración que sus vidas son más importantes y van dejando sus miedos al vandalismo de lado lo cual facilita el accionar de las entidades de emergencias y las instituciones si algún evento volcánico llegara a tener lugar en el futuro.

El volcán Turrialba es cuenta con más estudios de percepción realizados, dos de estos realizados por Van Manen, S. M (2014 y 2015), uno por Campos, D (2018) y el último realizado

en el 2019 por Campos y Alvarado. Dentro del primer estudio de Van Manen(2014), obtuvo que el 35 % de sus encuestados saben que no están preparados para hacerle frente a los riesgos volcánicos y que en caso de una emergencia solo el 44 % de la población encuestada se encuentra dispuesta a evacuar guiándose por las directivas de la CNE y muy pocos tenían preparados planes para estos casos, a pesar de contar con un plan de emergencias establecido en conjunto con la CNE, aparentemente no todos los encuestados conocen de su existencia y alguno no le tienen confianza a las autoridades locales (CCE).

La información un año después por Van Manen fue bastante contrastante ya que registró un aumento en el porcentaje de personas que se sentían preparados ante una posible emergencia ya que se encontraban o habían recibido información sobre cuáles pasos llevar a cabo ante estos eventos, en este caso, los porcentajes fueron divididos entre 2 comunidades en las que llevó a cabo el estudio (71 % en Santa Cruz de Turrialba y 75 % en La Central, en el mismo cantón) sin embargo, en esta ocasión no se registró cuantas personas de los encuestados estaban dispuestos a evacuar.

En el caso de las investigaciones de Campos y Campos y Alvarado el 82 % de los adultos encuestados si saben qué hacer en caso de una erupción volcánica, mientras el 11 % no, por otro lado, la población escolar encuestada en la misma pregunta presenta un porcentaje menor, el 66 % si tiene conocimiento sobre qué hacer si se diera un evento volcánico mientras que el 30 % desconoce esta información.

En este documento en comparación la población que escogió al volcán Turrialba como su volcán de influencia fue el 28.75 % (69 encuestados), si comparamos hay una diferencia con la información anterior debido a que solo el 66 % se siente preparado para enfrentarse a una erupción volcánica mientras que el 33 % no se encuentra preparado, cabe resaltar que en todas las investigaciones anteriores sobre la percepción fueron realizadas tomando en cuenta aspectos específicos de cada una de las localidades y volcanes estudiados mientras que este documento posee diferentes cantidades de muestras para cada uno de los volcanes.

Por último en el caso del Rincón de la Vieja, el único estudio realizado fue hecho por Alpízar, Y. en el 2017 en este caso un número elevado de la población, 82 % dijo que sabían cómo actuar durante un posible evento volcánico, si lo comparamos con las respuestas obtenidas en el

presente documento, de la población total encuestada (240) solo el 6.7 % corresponde al Rincón de la Vieja como su volcán de influencia, de estos encuestados 50 % dicen no saber qué hacer en caso de una erupción volcánica, tomando en cuenta que solo hay 16 encuestados para dicho volcán lo más recomendado sería continuar con estos estudios para conocer si una muestra mayor de la población comparten este pensamiento, por otro lado, el hecho de que en la mayoría de los volcanes existan porcentajes tan altos de población que no saben cuáles son las acciones tomar en caso de una emergencia es preocupante y se necesita tomar medidas que corrijan esta situación para asegurar la seguridad de las comunidades, indiferentemente del volcán de influencia, ante un evento eruptivo.

5. Conclusiones y recomendaciones

A manera de conclusiones, es necesario crear un canal de comunicación, que se mantenga constante y actualizado, entre las instituciones como CNE, OVSICORI-UNA y RSN-UCR y la población con el fin de buscar mejorar los conocimientos de la población en temas urgentes como el conocimiento general sobre las rutas de evacuación, así como cuáles son las acciones que se deben tomar en caso de enfrentarse a una emergencia por actividad volcánica y la existencia de los mapas de peligro volcánico, ya que esta información es de importancia. A pesar de que se es de acceso público, un porcentaje importante de la población encuestada muestra desconocimiento de los temas, pero aún más importante es que la comunidad asista a las actividades y que los CCE busquen como ser más proactivos y despierten el interés de la población.

Es importante mantenerse en constante comunicación con las diferentes comunidades, debido a que sus opiniones pueden cambiar con el tiempo, así cómo pueden presentarse cambios en sus necesidades comunicativas, en los planes y rutas de evacuación debido a factores externos que necesiten un constante refuerzo por parte de las instituciones y grupos comunitarios. Para ello se recomienda crear diversas actividades enfocadas a mantener a la población, al tanto de información relevante cómo planes o rutas de evacuación, las acciones a tomar en caso de un evento volcánico, así como buscar formas de mejorar la participación de la población en las conferencias, pero también en jóvenes y niños en distintas etapas de educación ya que estos pueden contribuir con que dicha información llegue a las personas que los rodean y de esta forma crear un refuerzo en el aprendizaje para las partes involucradas.

Además, se debería considerar la inclusión de información histórica sobre periodos activos de los volcanes de distintas formas en procesos educativos y buscar medios para incentivar la curiosidad de la población a sobre la historia de sus lugares donde residen, ya que podrían llegar a encontrar información beneficiosa que les permita tomar mejores decisiones si llegaran a enfrentarse a un evento eruptivo, para ello es necesario generar un sistema de cooperación entre los centros educativos y las instituciones, para permitir que la información sea la adecuada y actualizada para el momento y una posible solución para esto sería mejorar la capacitación de los educadores y los líderes de las comunidades para que la información pueda llegar a más individuos en las comunidades.

Dentro de las encuestas se le preguntó a la población sobre preocupaciones que desearan manifestar y estos mencionaron que se debería considerar realizar una mejora en la infraestructura vial en los accesos a los parques nacionales antes de reabrirlos al público (refiriéndose al volcán Turrialba, pero siendo un tema colectivo en otros volcanes) ya que esto representa un punto poco atractivo para los visitantes nacionales, se puede considerar crear una línea de comunicación entre la CNE y las municipalidades correspondientes para hacerles llegar estas preocupaciones, ya que serían un beneficio tanto para la comunidad y los turistas que visitan dichos parques nacionales cómo para los profesionales que visitan y laboran en la zona y sus ingresos dependen de las visitas.

Se recomienda poner rótulos y afiches que contengan información detallada, cómo mapas de evacuación, información importante sobre el volcán, así como las acciones correctas que se deben tomar en caso de actividad volcánica, estas podrían estar situadas al borde de la carretera (para las rutas de evacuación) o en espacio de interés público, así como en establecimientos cómo restaurantes, puestos de ventas, hoteles, etc. Se podría considerar quizá utilizar las plataformas como Waze o Google maps para recrear dichas rutas de evacuación, considerando el creciente uso de las mismas.

Se pueden crear diversas actividades enfocadas a mantener a la población al tanto de información relevante cómo planes o rutas de evacuación, las acciones a tomar en caso de un evento volcánico, así como buscar formas de implementar esta información en jóvenes y niños en distintas etapas de educación ya que estos pueden contribuir con que dicha información llegue a las personas que los rodean y de esta forma crear un refuerzo en el aprendizaje para las partes involucradas.

También se recomienda retomar las giras de campo enfocadas en recolectar datos de las poblaciones cercanas al Irazú y al Arenal, además realizar estudios de percepción de otros volcanes con periodos más cercanos para poder mantener una base de datos actualizada de estos.

6. Referencias Bibliográficas

Alpízar, Y. (2018): Mapa preliminar de peligros volcánicos para el volcán Rincón de la Vieja (Costa Rica): descripción de un escenario de afectación por LAHARES. Sistema de estudios de Posgrado. Universidad de Costa Rica

Alvarado, G. (2009): Volcanes de Costa Rica: Barva (Barba). Red Sismológica Nacional Universidad de Costa Rica Recuperado de: <https://rsn.ucr.ac.cr/rsn/comunicados/13-vulcanologia/volcanes-d.e-costa-rica/76-barva>

Alvarado, G., Morales, L (1989): *Historia de la Vulcanología en Costa Rica*. Historia de la Ciencia y la tecnología: el avance de una disciplina, Editorial Tecnológica de Costa Rica, Cartago, Costa Rica. Recuperado de: <http://www.centroedumatematica.com/aruz/libros/historia%20de%20la%20ciencia/Articulos/Historia%20de%20la%20vulcanografia%20en%20Costa%20Rica.pdf>

Alvarado, G., Soto, G. J., Ghigliotti, M., Frullani, A. (1997): Peligro volcánico del Arenal. Boletín OSIVAM, N°8. pp 62-82. Recuperado de: https://rsn.ucr.ac.cr/images/Biblioteca/Publicaciones_Periodicas/Boletines_OSIVAM/15_16_BoletinOSIVAM_08_Junio_1997.pdf

Alvarado, G., Vargas, A., Campos, N., Chaves, I.(2014): *El Riesgo Derivado de la Amenaza Volcánica*. Comisión Nacional de Emergencias Recuperado de: <https://www.mep.go.cr/sites/default/files/amenaza-volcanica-cr.pdf>

Berrocal, M. (2008): Análisis y evaluación de la vulnerabilidad de la población de La Fortuna de San Carlos a la actividad volcánica del volcán Arenal, Costa Rica. Tesis Doctoral. Universidad de Girona. Encontrado en: <https://www.tdx.cat/handle/10803/7918#page=1>

Bird, Deanne & Gísladóttir, Guðrún & Dominey-Howes, Dale. (2009): *Resident perception of volcanic hazards and evacuation procedures*. Natural Hazards and Earth System Sciences. 9. 10.5194/nhess-9-251-2009. Encontrado en: <https://www.researchgate.net/publication/26641151>

Blunda, Y. (2010): Percepción del riesgo volcánico y conocimiento de los planes de emergencia en los alrededores del volcán Poás, Costa Rica. *Revista Geológica de América Central*, 43. Pp 201-209.

Campos, D. (2018): Lineamientos para un Plan Comunitario de Gestión de Riesgo Volcánico ante la Actividad del Volcán Turrialba en las Comunidades de la Pastora y Tapojo en el Distrito de Santa Cruz, Cantón de Turrialba, Costa Rica. Tesis de Maestría, Universidad de Costa Rica.

Campos y Alvarado (2019): La Percepción del Riesgo Volcánico por la Actividad del Turrialba (2010-2017) en las Comunidades de la Pastora y el Tapojo, Costa Rica. *Geo UERJ*. Encontrado en: https://www.researchgate.net/publication/338109846_LA_PERCEPCION_DEL_RIESGO_VOLCANICO_POR_LA_ACTIVIDAD_DEL_TURRIALBA_2010-2017_EN_LAS_COMUNIDADES_DE_LA_PASTORA_Y_EL_TAPOJO_COSTA_RICA

Chacón, O (2005): La actividad volcánica del Arenal como fuente de desarrollo turístico y vulnerabilidad socioeconómica: una visión a partir de la percepción. Tesis de Licenciatura. Universidad de Costa Rica.

Coto, W. (2015): Fincas de Ceniza. Impacto de las erupciones del Volcán Irazú en una región agropecuaria de Costa Rica (1963-1965). Boletín AFEHC. N°66. Recuperado de: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/ArticuloVolcnIraz.AFEHC.WainerCoto.04.05.15.pdf>

Hernández, R. (2014): *Metodología de la Investigación*. McGraw-Hill/ Interamericana Editores. Sexta Edición. Distrito Federal, México. Pp 565-600. Encontrado en: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

IGE (2004): *Riesgo Volcánico*. Instituto Geográfico de España, Dirección General de Protección Civil y Emergencias. Recuperado de: <https://www.ign.es/web/resources/docs/IGNCnig/VLC-Guia-Riesgo-Volcanico.pdf>

Kerle, N. (1996): An economic evaluation and human perspective for a moderate volcanic eruption at Arenal. Boletín del Observatorio Vulcanológico del Arenal. Instituto Costarricense de Electricidad. Pp 53-70. Encontrado en: https://rsn.ucr.ac.cr/images/Biblioteca/Publicaciones_Periodicas/Boletines_OSIVAM/11_12_BoletinOVA_06_noviembre_1996.pdf

Liao, A., Morales, R. (1999): *Amenazas Volcánicas en Costa Rica: Una Estrategia de Prevención*. Revista Costarricense de Salud Pública. Vol 8, N°15. Encontrado en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-14291999000200005

Van Manen, S. M. (2014): Hazard and risk perception at Turrialba volcano (Costa Rica); implications for disaster risk management. *Applied Geography*, Vol 50. Pp. 63-73

Encontrado en
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0143622814000265?via%3Dihub>

Van Manen, S. M., Avaró, G., Matínez- Cruz, M. (2015): Co-ideation of disaster preparedness strategies through a participatory design approach: Challenges and opportunities experienced at Turrialba volcano, Costa Rica. *Design Studies*, Vol 40. Pp 218-245.
Encontrado en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0142694X15000423?via%3Dihub>

Sjöberg, L., Moen, B., Rundmo, T. (2004): *Explaining Risk Perception. An Evaluation of the Psychometric Paradigm in Risk Perception Research*. Norwegian University of Science and Technology. Pp 8-11, Recuperado de:
https://www.svt.ntnu.no/psy/Torbjorn.Rundmo/Psychometric_paradigm.pdf.

Soto, G. J. (2015): *Los Plinius, la Campania Romana y las Erupciones Plinianas*. *Revista Humanidades*. Vol. 5 N°2. Encontrado en:
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/humanidades/article/view/21209/21433>

7. Anexos

- Link de acceso a las encuestas digitales:

<https://forms.gle/tYfzh5Eefjnpjgd7>

<https://forms.gle/CwuMHb8xXV8zsuoj8>

Tabla 2.	Sí	No	N/R	Total
1. ¿Alguna vez ha vivido una emergencia por actividad volcánica?	63	171	6	240
4. En caso de que su comunidad se vea afectada por una erupción volcánica ¿Estaría dispuesto a evacuar su propiedad?	231	8	1	240
5. ¿Se siente expuesto a ser afectado por el volcán escogido?	138	100	2	240
6. ¿Considera que vive en un área de riesgo por actividad de dicho volcán?	125	112	3	240
8. ¿Conoce de erupciones históricas que se hayan registrado en el volcán de estudio?	128	107	5	240
10. ¿Conoce la existencia de mapas de peligros volcánicos para el volcán de estudio?	88	148	4	240
11. ¿Conoce si existen restricciones o regulaciones para el uso del suelo en los terrenos próximos al volcán?	149	89	2	240
12. ¿Conoce de la existencia de planes de emergencia para el volcán en estudio?	116	121	3	240

13. En caso de emergencia ¿Conoce las rutas de evacuación existente en su comunidad?	66	171	3	240
14.¿Sabe qué hacer en caso de erupción volcánica?	121	113	6	240
15.¿Conoce de la existencia de un Comité Comunal de Emergencias en su comunidad?	53	183	4	240
16 ¿Ha recibido algún tipo de información por parte de la CNE, RSN-Ovsicori-UNA sobre la actividad de este volcán?	135	102	3	240
19.1 ¿Ha padecido alguna enfermedad o padecimiento relacionada con la actividad volcánica?	43	177	20	240

Tabla 2.
7. De la siguiente lista ¿A qué tipo de peligros se siente expuesto/a?

Caída de ceniza	Lluvia ácida	Lahares	Sismos	Flujos de lava	Caída de balísticos (rocas)	Flujos piroclásticos	Gases	N/R
214	132	20	171	17	25	29	88	1

Tabla 3. 9. ¿Que representa para usted vivir cerca de un volcán?	Algo peligroso	Oportunidad de trabajo	Fuente de recursos naturales	N/R
---	----------------	------------------------	------------------------------	-----

Respuestas de los encuestados	95	84	134	4
-------------------------------	----	----	-----	---

Tabla4. 17. En las erupciones más recientes que se han presentado en el país. ¿Cuál ha sido su fuente de información?	Redes sociales de las entidades oficiales	Noticieros televisivos	Radio	Periódicos	Otros	N/R
Medio de comunicación	185	164	11	53	25	3

Tabla 5. Si contestó afirmativo, que tipo de enfermedad?	Asma	Alergia	Irritación	Problemas de Rinitis	Tos	Prurito	Sinusitis	N/R
Personas afectadas	15	20	5	5	4	1	1	4

Tabla 6. ¿En que grado usted y sus ingresos dependen del vulcanismo?							
Actividad Dependiente	Guía Turístico	Fertilidad de suelos	Turismo Volcánico	Restaurantes, ventas	Ninguno	Otro no determinado	N/R
Resultados	50	18	22	5	138	23	4

Cronograma de actividades

Actividad/Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Escaneo y Aplicación de encuestas															
Búsqueda de Material Metodológico															
Digitalización del Material															
Agrupación de Datos															

Recolección de Referencias Bibliográficas															
Elaboración del Marco Teórico															
Análisis y Representación de Datos															
Elaboración de Resultados															
Elaboración de Anexos															
Elaboración del Reporte Final															
Presentación de la Propuesta															