

INSTITUTO DE ALTOS ESTUDIOS NACIONALES
LA UNIVERSIDAD DE POSGRADO DEL ESTADO

REPUBLICA DEL ECUADOR

INSTITUTO DE ALTOS ESTUDIOS NACIONALES

LA UNIVERSIDAD DE POSGRADO DEL ESTADO

Maestría en Prevención y Gestión de Riesgos

ARTÍCULO CIENTÍFICO:

**“EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL DE LA
POBLACIÓN DEL CANTÓN LATACUNGA ANTE UNA PROBABLE ERUPCIÓN
DEL VOLCÁN COTOPAXI”**

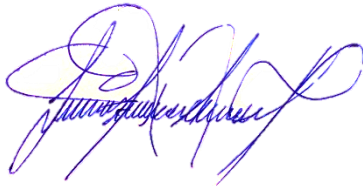
Autor: Byron Paúl Yachimba Quinchuela

Tutora: Dra. Johanna Espín.

Quito D. M.- 2021

AUTORÍA

Yo, Byron Paul Yachimba Quinchuela, con CC: 1719043778, declaro que las ideas, juicios, valoraciones, interpretaciones, consultas bibliográficas, definiciones y conceptualizaciones expuestas en el presente trabajo, así como los procedimientos y herramientas utilizadas en la investigación, son de absoluta responsabilidad del autor del trabajo de titulación. Así mismo, me acojo a los reglamentos internos de la universidad correspondientes a los temas de honestidad académica.



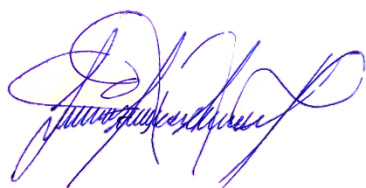
Byron Paul Yachimba Quinchuela.

CC: 171904377-8

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Yo, Byron Paul Yachimba Quinchuela autorizo al Instituto de Altos Estudios Nacionales (IAEN) la publicación del presente trabajo de investigación por un plazo máximo de cinco años, sin que deba haber reconocimiento económico por este concepto. Declaro, además, que el texto del presente trabajo de titulación no podrá ser cedido a ninguna empresa editorial para su publicación u otros fines sin contar previamente con la autorización escrita de la universidad.

Quito D.M., 27 de julio del 2021.



Byron Paul Yachimba Quinchuela.

CC: 171904377-8.

DEDICATORIA

*A Dios, a mi familia, en especial a
Amy, cuya luz deslumbrante lo ilumina todo.*

“Evaluación de la Seguridad Alimentaria y Nutricional de la población del Cantón Latacunga ante una probable erupción del volcán Cotopaxi”

RESUMEN

De acuerdo con el IG-EPN y varias instituciones internacionales (e.g: el Servicio Geológico de los Estados Unidos- USGS y el Institut de Recherche pour le Développement - IRD de Francia), el escenario más probable de erupción del Cotopaxi sería de nivel 3 con un VEI ~4, lo que significa que, se estima sea una actividad de tipo explosiva (vulcaniana sub pliniana), que incluirá grandes cantidades de ceniza; se producirán flujos piroclásticos y de lahares que descenderán por los flancos del volcán, provocando fuertes daños y pérdidas en medios de vida, infraestructura y líneas vitales en el cantón Latacunga. En consecuencia, estos escenarios influirían gravemente en la económica local, lo que subsecuentemente crearía trampas de escasez e incrementará la inseguridad alimentaria y dependiendo de la magnitud del evento, podría perjudicar la situación y las condiciones preexistentes de alimentación y nutrición de la población.

Esto dificultaría la disponibilidad y acceso a los alimentos en las zonas de mayor influencia, desencadenando una pronta especulación sobre los precios de insumos alimenticios, acarreando cambios en los patrones de alimentación sobre todo en las personas con bajo poder adquisitivo, perjudicando la nutrición y cantidad de calorías necesarias para una adecuada dieta, más aún en adultos mayores y menores de 5 años, los cuales en estos momentos se encuentran en situación de subalimento por pobreza y pobreza extrema.

En tal sentido, el propósito de la presente investigación es contribuir a comprender la relación existente entre un evento de erupción volcánica y el incremento de la inseguridad alimentaria. Específicamente, la pregunta que guía esta investigación se orienta en cuáles serán los impactos que originaría la erupción del volcán Cotopaxi en la situación de disponibilidad, acceso y uso de los alimentos en los hogares del cantón Latacunga.

El análisis o evaluación de la seguridad alimentaria y nutricional ante una emergencia para el caso de los habitantes del cantón Latacunga, previo a la ocurrencia del evento eruptivo, permitirá conocer las condiciones preexistentes de funcionamiento del territorio en función de los pilares de la seguridad alimentaria, visualizando su vulnerabilidad en los ámbitos de la salud y nutrición dentro de los efectos que el evento podría representar para su población.

Palabras Claves:

Volcán Cotopaxi, riesgos de desastres, seguridad alimentaria, acceso, disponibilidad, uso, inseguridad alimentaria.

ABSTRACT

According to the IG-EPN and several international institutions (e.g.: the United States Geological Survey - USGS and the Institut de Recherche pour le Développement - IRD of France), the most likely scenario for a Cotopaxi eruption would be level 3 with a VEI ~ 4, which means that it is estimated to be an explosive type activity (vulcanian sub plinian), which will include large amounts of ash; pyroclastic and lahars flows will be produced, that these will descend along the flanks of the volcano, causing severe damage and loss of livelihoods, infrastructure and vital lines in the Latacunga town. Consequently, these scenarios would seriously influence the local economy, what will subsequently create scarcity traps and increase food insecurity and, depending on the magnitude of the event, could harm the situation and the pre-existing conditions of food and nutrition in the people.

This would hinder the availability and access to food in the greatest influence areas, triggering early speculation on the prices of food, leading to changes in eating patterns, especially in people with low purchasing power, damaging nutrition and the amount of food calories needed in order to a proper diet, especially in older adults and children under 5 years of age, who are currently undernourished due to poverty and extreme poverty.

In this sense, the object of this investigation is to help understand the relationship between the event of volcanic eruption and increased food insecurity. Specifically, the question which guides this research is oriented on what will be the impacts that the eruption of the Cotopaxi volcano would cause in the situation of availability, access and use of food in the homes of the Latacunga town.

The analysis or evaluation about food and nutritional security in an emergency for the case of Latacunga´s people, before the occurrence of the eruptive event, will allow to know the pre-existing conditions and performance of the territory, it´s based on the pillars of the food security, visualizing their vulnerability in the areas of health and nutrition within the effects that the event could represent for their population.

Key Words:

Cotopaxi Volcano, disaster risk Management, food safety, access, availability, use, food insecurity.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. FUNDAMENTOS CONCEPTUALES Y NORMATIVOS	3
2.1 La Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN)	3
2.1.1 Pilares de la Seguridad Alimentaria:	3
• Disponibilidad de Alimentos:	3
• Acceso a los alimentos:	3
• Utilización de los alimentos:	3
• Estabilidad:	3
2.1.2 Inseguridad Alimentaria (INSAN)	4
2.2 La Amenaza Volcánica	4
2.3 Normativa legal sobre la Gestión de Riesgos y Seguridad Alimentaria en el Ecuador ..	5
2.3.1 Marco legal de la Seguridad Alimentaria	5
2.3.2 Marco Legal de la Gestión de Riesgos	6
3 METODOLOGÍA	7
3.1 Escenario Eruptivo	7
3.1.1 Niveles de Impacto	9
3.1.2 Variables de afectaciones según el nivel de atención de emergencias	11
3.2 Seguridad Alimentaria	12
3.2.1 Marco de Análisis: Contexto	12
3.2.2 Disponibilidad de alimentos	13
3.2.3 Acceso y medios de vida	15
3.2.4 Utilización de los alimentos y nutrición.	16
4. RESULTADOS	17
4.1 El riesgo volcánico del Cotopaxi	17
4.2 Seguridad Alimentaria y Nutricional por Erupción Volcánica	19
4.2.1 Disponibilidad de alimentos	19
4.2.2 Mercados	19
4.2.3 Acceso a los Alimentos	20
4.2.4 Utilización de los Alimentos	20
4.2.5 Riesgos para el estado nutricional	20
5. CONCLUSIONES	21
6 BIBLIOGRAFÍA	23

1. INTRODUCCIÓN

El territorio ecuatoriano lleva consigo una historia relevante sobre la ocurrencia de fenómenos naturales. Muchos de estos han provocado serias repercusiones para el sistema económico y productivo del país, además de cantidades importantes de daños y pérdidas de vidas humanas, infraestructura, bienes y servicios. En salud y nutrición, son las personas más vulnerables quienes han llevado la peor parte de las crisis, ya que dichos eventos, por lo general perjudican la disponibilidad y el acceso a los alimentos necesarios para llevar una vida saludable, lo que reduce sustancialmente su seguridad alimentaria y nutricional.

Los eventos peligrosos y la inseguridad alimentaria presentan una relación cercana, pues los desastres originados por amenazas naturales ejercen un impacto directo en la disponibilidad de alimentos, así como en los bienes y servicios, interrumpiendo de manera prolongada el acceso normalizado a los mercados. Esto produce graves consecuencias para la economía local, lo que subsecuentemente crea trampas de pobreza, y dependiendo de la magnitud del evento, puede agravar la situación y las condiciones preexistentes de alimentación y nutrición de la población (Arteaga, 2016).

A nivel mundial, según el informe sobre la seguridad alimentaria y nutricional de la ONU (2017), se mencionan que aproximadamente 815 millones de personas se encuentran en situación de subalimento; es decir padecen de hambre. Además, 155 millones de niños con edades menores a los 5 años muestran cuadros de desnutrición crónica, 52 millones presentan desnutrición aguda y 41 millones padecen de sobrepeso. Estos datos reflejan solo algunos de los problemas nutricionales de inseguridad alimentaria en los hogares del mundo (FAO & OMS, 2017).

Para el contexto local, la Encuesta de Condiciones de Vida (ECV) 2005-2006, realizada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) presenta datos acerca de la situación de inseguridad alimentaria y su relación con el poder adquisitivo de la población sobre los alimentos. Uno de los principales resultados señala que los hogares ecuatorianos en zonas rurales y urbano marginales poseen un nivel adquisitivo bajo sobre los insumos alimenticios, lo que crea graves consecuencias para la salud y nutrición familiar. La provincia de Cotopaxi, en conjunto con varias otras de la sierra y costa ecuatoriana, muestra valores entre el 10.4% y 16.4% de hogares en situación de inseguridad alimentaria (Calero, 2011).

El Ecuador se ha caracterizado por ser un país agrícola, pues, hasta el 2018 cubría aproximadamente el 95% de la demanda interna de alimentos, generando un promedio del 25% de empleos a nivel nacional (Sergio Pino et al., 2018). Sin embargo, aun cuando el crecimiento de producción agrícola en el territorio ha sido superior al aumento poblacional, existe un

significativo número de hogares ecuatorianos que no poseen los medios económicos suficientes para acceder a alimentos que satisfagan sus necesidades mínimas. Sen (2000), afirma que las personas pueden padecer cuadros de desnutrición y desnutrición crónica si no tienen los recursos para la adquisición de alimentos a pesar que estos estén en disponibilidad en los mercados locales. En otras palabras, se entiende que las causas de los problemas de salud y nutrición en el país superan las expectativas de desequilibrio entre la necesidad de alimentos requeridos para cubrir sus exigencias básicas y la disponibilidad de los mismos en zonas donde su producción es abundante. En consecuencia, es preciso reconocer que las dificultades nutricionales de la población se deben a la pérdida de los derechos económicos en las familias al acceder a una cantidad suficiente de provisiones.

Por otro lado, en situaciones de desastres existen varias causas que pueden incidir en la falta de alimentos o el acceso a estos a largo plazo, como, por ejemplo: la inestabilidad política, desbalances macroeconómicos, degradación ambiental, crecimiento poblacional, cambio climático, pobreza y desigualdad. Estos factores reducen el desarrollo del territorio y paralizan la producción local, generando problemas económicos y, por ende, agravando la situación de alimentación y nutrición de la población afectada (OPS-OMS, 2015).

En este sentido, una erupción del volcán Cotopaxi, considerando el escenario más probable (Escenario 3; VEI ~ 4), podría aumentar el riesgo de la salud integral y nutricional de las y los laticungueños. Sumando a esto, las condiciones de vida actuales de la sociedad y a la poca capacidad de respuesta gubernamental, incrementaría la inseguridad alimentaria, elevando los índices de malnutrición y perjudicando la disponibilidad y acceso a los alimentos, al menos mientras perdure la emergencia.

Desde este punto de vista, el objetivo de este estudio es contribuir al entendimiento de la relación existente entre un evento de erupción volcánica y el incremento de la inseguridad alimentaria en el área de interés. Específicamente, la pregunta que guía esta investigación se enmarca en cuáles son los impactos que podría originar la erupción del volcán Cotopaxi en la situación de disponibilidad, acceso y uso de los alimentos en los hogares del cantón Latacunga.

Esperamos que la comprensión profunda de la problemática pueda a su vez aportar a mejorar la planificación para la respuesta (con enfoque en la asistencia humanitaria) para las personas que posiblemente necesiten ser albergadas en un evento similar al examinado. Las estrategias planteadas, con base en este análisis, enfatizan en la importancia de una adecuada coordinación con los distintos niveles de gobierno además de destinar los recursos y metodologías necesarias a las instituciones primero respondientes para solventar y priorizar la ayuda humanitaria requerida durante la crisis.

2. FUNDAMENTOS CONCEPTUALES Y NORMATIVOS

2.1 La Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN)

Desde 1947, año en el cual se desarrolló la primera Conferencia Mundial de las Naciones Unidas sobre temas de alimentación, en su Declaración Sobre la Erradicación del Hambre y Malnutrición, se ha adoptado varias estrategias y derechos exclusivos para los seres humanos con el fin de que las personas no padezcan de hambre y malnutrición, garantizando su seguridad alimentaria. Así, en este instrumento se define a la Seguridad Alimentaria como la situación en la cual todas las personas que conforman el hogar

“tienen la posibilidad de acceder económica y físicamente a una cantidad sustancial de alimentos, de manera que permita satisfacer sus necesidades alimenticias, garantizando una calidad de vida saludable” (FAO, 2006).

2.1.1 Pilares de la Seguridad Alimentaria:

La seguridad Alimentaria se basa en cuatro pilares: 1) Disponibilidad de alimentos, 2) Acceso a los alimentos, 3) Utilización de los alimentos y 4) La estabilidad, que es un pilar que atraviesa los tres anteriores. A continuación, se detalla cada uno de ellos.

- **Disponibilidad de Alimentos:**

Es la cantidad existente de alimentos provenientes de la producción local, importaciones y la asistencia alimentaria en un área de interés. La disponibilidad de alimentos se la puede analizar en los niveles nacional, regional, distrital o comunitario. Los niveles nacional y regional se los puede estimar cuando se presentan escenarios de afectaciones futuros que involucren estrategias de respuesta a gran escala (PMA P. M., 2009).

- **Acceso a los alimentos:**

Representa los recursos con los que cuentan una persona o miembros de un hogar para adquirir suficiente cantidad y diversidad de alimentos, permitiendo una alimentación saludable, mediante producción propia, intercambio de productos o compra en mercados.

- **Utilización de los alimentos:**

Se refiere al uso que les otorgan las personas a los alimentos en sus hogares (preparación, manejo y distribución), además del uso biológico que le dan a los mismos, logrando un estado nutricional que satisfacen las necesidades personales de los miembros del hogar.

- **Estabilidad:**

Se refiere a que los tres pilares de la seguridad alimentaria anteriores deben ser estables en todo momento, de manera que, un hogar no corra el riesgo de quedarse sin acceso a los

alimentos, como elemento negativo de los efectos de una crisis causados por factores externos. Esto dependerá de la necesidad de establecer sistemas de almacenamiento de alimentos e insumos, adecuados para sobreponerse en momentos de escasez (SGR-PMA, 2015).

2.1.2 Inseguridad Alimentaria (INSAN)

La inseguridad alimentaria, contrario a la seguridad alimentaria, es una condición en las que las personas presentan dificultades para acceder de manera segura y adecuada a una cantidad de alimentos que impulse una vida activa y sana. Los factores para presentar inseguridad alimentaria son varios, entre los que se mencionan son: la falta de disponibilidad de alimentos, reducidos recursos económicos, mala distribución y uso inadecuado de alimentos, entre otros (Nocetti, 2015).

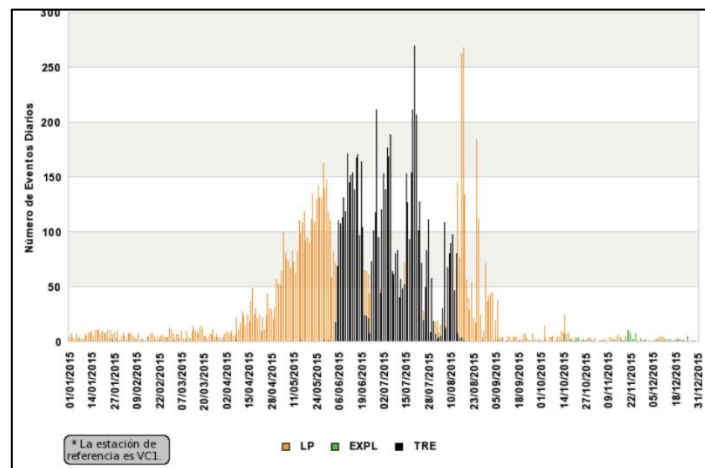
Las condiciones de vida, además de la desigualdad social, son factores que han sido causas de inseguridad alimentaria en una población. Dentro de este contexto, la vulneración de derechos a la alimentación saludable “han afectado a más hogares situados en zonas marginales del país, como niños menores de edad, dentro de hogares monoparentales con mujeres como jefas de hogar; asociados con la carencia de dinero, el limitado acceso a una educación de calidad y empleos bien remunerados” (FAO, 2012).

2.2 La Amenaza Volcánica

Con una altitud de 5.897 msnm., el volcán Cotopaxi representa el segundo volcán más alto del mundo detrás del volcán “Ojos del Salado” (6.893 msnm) de Chile y es catalogado como uno de los volcanes más peligrosos de Latinoamérica (Eduardo Aguilera O., 2005). Históricamente, el Cotopaxi ha presentado catorce erupciones relevantes, de las cuales se destacan las de los años 1532, 1742, 1766, 1853 y 1877. Muchos de estos eventos generaron graves afectaciones a las áreas aledañas y distantes del volcán, ocasionando efectos desastrosos para la vida humana y de animales, daños a bienes inmuebles, producción local, además de una significativa crisis económica para la época (Wolf, 1878).

El 14 de agosto del 2015, luego de 128 años desde su último periodo eruptivo, el volcán entra en un nuevo proceso de erupción. El lapso de aproximadamente cuatro meses de actividad precursora (Gráfico 1) se caracterizó por el aumento de sismicidad, deformación del suelo y emisiones de gases (Bernard B. et al, 2016). Según el Grupo Faro (2020), en su análisis sobre la “percepción social del riesgo en el cantón Latacunga”, la amenaza volcánica representa el peligro más fuerte que percibe la ciudadanía latacungueña, por la magnitud de su manifestación, además de los daños colaterales que este podría dejar para la provincia y el país.

Gráfico 1.
Número de Eventos Volcánicos del Volcán Cotopaxi.
Del 1 de enero al 31 de diciembre del 2015



Fuente: Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional; Actualización de la actividad eruptiva- volcán Cotopaxi No. 18- 2015; Numero de eventos sísmicos desde enero hasta diciembre 2015. El IG-EPN monitorea al Volcán Cotopaxi desde 1986.

2.3 Normativa legal sobre la Gestión de Riesgos y Seguridad Alimentaria en el Ecuador

2.3.1 Marco legal de la Seguridad Alimentaria

En la Constitución de la República del Ecuador, dentro del capítulo tercero, sobre la Soberanía Alimentaria, en el Art. 281 se indica que la “soberanía alimentaria constituye un objetivo estratégico y una obligación del Estado para garantizar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades alcancen la autosuficiencia de alimentos sanos y culturalmente apropiado de forma permanente”. Así mismo, en el literal 12 se establece la obligación de:

“Dotar de alimentos a las poblaciones víctimas de desastres naturales o antrópicos que pongan en riesgo el acceso a la alimentación. Los alimentos recibidos de ayuda internacional no deberán afectar la salud ni el futuro de la generación de alimentos producidos localmente”.

Además de lo mencionado en la Constitución, existen algunas otras leyes y normas relacionadas que hacen mención al tema de la gestión de riesgos y la soberanía alimentaria. A continuación, se detallan las principales:

- Ley Orgánica de Régimen de Soberanía Alimentaria (LORSA):
- En el año 2009, se crea la Ley Orgánica de Régimen de Soberanía Alimentaria, que en el país representa la imposición en el cumplimiento de las responsabilidades del estado sobre el objetivo de garantizar la autosuficiencia y accesibilidad a los alimentos, sanos y culturalmente apropiados en todo momento.

- Plan Nacional del Buen Vivir 2017-2021:
- El Plan Nacional del Buen Vivir 2017-2021 posee 3 ejes y 9 objetivos, de los cuales, 3 poseen políticas y metas que generan espacios de análisis e incentivan a la implementación de gobernanza en temas de seguridad alimentaria:
 - Objetivo 1.- Garantizar una vida digna con iguales oportunidades para todas las personas.
 - Objetivo 3.- Garantizar los derechos de la naturaleza para actuales y futuras generaciones.
 - Objetivo 6.- Desarrollar las capacidades productivas y del entorno para lograr la soberanía alimentaria y el Buen Vivir Rural.
- Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible:
- La agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, aprobada en el 2015 por la Asamblea General de las Naciones Unidas, establece directrices para los 193 estados Miembros, mediante los cuales se pretende erradicar la pobreza extrema, la reducción de la desigualdad global, entre otros. Sin embargo, un objetivo prioritario enmarcado en el contexto de la seguridad alimentaria es el objetivo 2: Hambre Cero.

2.3.2 Marco Legal de la Gestión de Riesgos

El Ecuador dispone de una legislación basada en derechos y responsabilidades que, a lo largo de sus versiones ha permitido la implementación de políticas democráticas de participación en temas de seguridad humana. En particular, se han generado espacios de trabajo en todo nivel de gobierno sobre asuntos de interés nacional frente a emergencias y desastres; de esta manera, se ha expresado la soberanía popular y la construcción de una democracia directa y ciudadana.

Entre la normativa más importante relacionada con la gestión de riesgos encontramos la Constitución de la República del Ecuador en sus artículos 35, 42, 264 numeral 13, 389 y 390. Estas disposiciones guardan concordancia con los artículos 6 literales b, h y k, artículo 54, 55, 60, 84 y 140 del COOTAD. También se incluye la gestión de riesgos en el eje 3 objetivo 7 del Plan Nacional del Buen Vivir 2017-2021; en el artículo 11 de la Ley de Seguridad Pública y del Estado; en el artículo 24 del Reglamento a la Ley de Seguridad Pública y del Estado; y en los artículos 1 y 58 de la Ley Orgánica de Movilidad Humana. En síntesis, esta normativa se refiere a la responsabilidad directa de las instituciones pública y privadas, dentro de su ámbito geográfico para gestionar sus riesgos. A su vez, la implementación del marco legal permitirá la estipulación de actividades estratégicas basadas en el principio de autoprotección, generando una cultura de prevención ante la manifestación de eventos peligrosos que pongan en riesgo la seguridad e integridad de las y los ciudadanos.

3 METODOLOGÍA

El presente documento se desarrolló con el apoyo de métodos de investigación de carácter descriptivo y científico, que han permitido la identificación de la amenaza volcánica mediante los datos históricos de sus últimas erupciones incluida la de 1887, y sus probables consecuencias para el flanco sur, haciendo énfasis en personas, infraestructura y hectáreas de producción afectadas. Posteriormente, a través de un análisis inferencial en la evaluación a la seguridad alimentaria durante el evento eruptivo, se determinó como estos riesgos asociados a la erupción impactan en la disponibilidad, acceso y uso de los alimentos de los habitantes del cantón Latacunga, proporcionando resultados sobre las variables identificadas y estableciendo un perfil de la población cuya salud y nutrición se verá comprometida, de manera que posibilite la generación de acciones para una respuesta eficiente.

En este caso, los datos provienen de la revisión de fuentes secundarias tales como investigaciones sobre los riesgos relacionados con el volcán Cotopaxi, proporcionados por los institutos técnicos científicos y la academia (IG-EPN, USGS, IRD de Francia, ESPE, USFQ), de igual manera organizaciones del sector privado (FARO y Banco Mundial), cuyos estudios del evento volcánico se muestran hasta el 2020. Posteriormente, para la estipulación de los posibles efectos negativos de la erupción, se analizó lo manifestado en el Plan Nacional de Respuesta Ante Desastres (2018) y el Plan de Respuesta del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Cotopaxi (2020). Finalmente, en relación con la seguridad alimentaria se consideró la información descrita en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Latacunga 2015-2021, y varios informes del INEC entre ellos: el Censo Nacional Agropecuario (2018), Reportes de Pobreza y Desigualdad (2018) y Proyecciones Poblacionales (2010-2020).

3.1 Escenario Eruptivo

El escenario eruptivo que se utilizará en el presente documento se estimó de acuerdo con los estudios geodinámicos asociados a una erupción del volcán Cotopaxi, varios de los cuales fueron elaborados por el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (IG-EPN).

De acuerdo con el IG-EPN, el escenario 3 (más probable) se lo ha definido por medio de estimaciones probabilísticas de las reseñas históricas de los 18 ciclos eruptivos que ha presentado el Cotopaxi en los últimos 2000 años, de las cuales, 32 erupciones han sido con un Índice de Explosividad Volcánica mayor o igual a 3 ($VEI \geq 3$). Además, mediante la determinación de datos del monitoreo del volcán, se han obtenido parámetros de sismicidad,

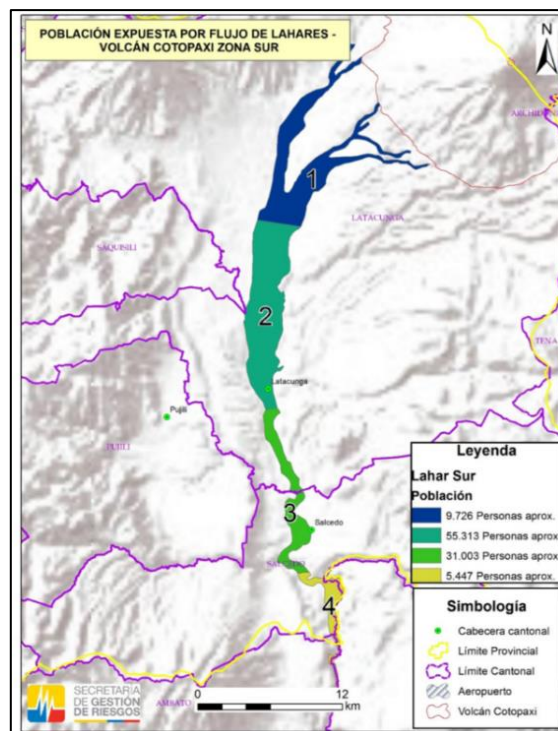
emisión de gases, dimensión superficial del glaciar, entre otros, que han permitido elaborar modelizaciones numéricas con mapas de probabilidad de inundación por lahares con el propósito de determinar su alcance y espesor (Gráfico 2). Por lo tanto, según Ordoñez y Mothes, IG-EPN (2011), se prevé que la próxima actividad eruptiva tenga un VEI ~4, similar a las anteriores 4 erupciones, incluida la última de 1887. Esto quiere decir que la dinámica eruptiva sería del tipo explosiva (vulcaniana a sub pliniana), que incluirá cantidades importantes de ceniza; se producirán flujos piroclásticos y de lahares que descenderán por los flancos del volcán perjudicando fuertemente al cantón Latacunga.

Conocer cuando se producirá una nueva erupción es algo que no se puede predecir, no obstante, de acuerdo con los expertos quienes han examinado los datos históricos del Cotopaxi en el transcurso de 2.000 años, se determina que las reactivaciones del volcán entre dos erupciones sucesivas son de aproximadamente 117 ± 70 años (Barberi F., 1991).

Si se toma en cuenta que la última erupción fue en el 26 de junio de 1887, hasta el 14 de agosto del 2015, fecha de su reciente reactivación, ha transcurrido 128 años, lo que significa que se encuentra dentro del margen de tiempo estadístico estimado y determinado en sus 14 erupciones anteriores (Eduardo Aguilera O., 2005). Con base en esa información podemos deducir que, en los 50 próximos años, es muy alta la probabilidad de que el volcán genere una nueva actividad eruptiva de igual o menor magnitud que la del año 1887.

Gráfico 2.

Población Expuesta por Flujos de Lahares Volcán Cotopaxi Flanco Sur



Fuente: secretaria de Gestión de Riesgos, Mapa de población expuesta por flujos de lahares del Volcán Cotopaxi, zona Sur. Elaborado por: IG-EPN & Secretaría de Gestión de Riesgos, 2016.

3.1.1 Niveles de Impacto

La estimación de los niveles de impacto asociados a la erupción del volcán se los considera de acuerdo con lo que se menciona en el Plan Nacional de Respuesta Ante Desastres RESPONDEc (2018) y el Plan de Respuesta del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Cotopaxi RESPONDEc- GADP Cotopaxi (2020). En este contexto, se especifican varios niveles de impacto según las variables de afectación en un evento peligroso (territorios afectados, número de personas afectadas, número de personas fallecidas, población con necesidad de alojamientos temporales, número de personas con necesidad de atención prehospitalaria y capacidad de respuesta del territorio) (Gráfico 3). Los diferentes espacios de coordinación interinstitucional serán los encargados de implementar estrategias de respuesta para afectados y damnificados ante el evento. A continuación, se describen los niveles mencionados:

Tabla 1.
Descripción de los niveles de impacto por eventos peligrosos.

Nivel	Variable	Descripción
Nivel 1	Urgencia	Representa un evento que responde a la mínima afectación que puede sufrir un territorio, el mismo que podrá ser resuelto con los recursos propios de la comunidad o Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial, sin ser necesaria la intervención de organismos de apoyo local.
Nivel 2	Emergencia de moderada complejidad	Llamada también emergencia de nivel 2, representa a un evento cuya magnitud de afectación recae sobre varios sectores o parroquias de un cantón, lo que significa que, se requiere la intervención de recursos locales y la coordinación de respuesta con soporte sectorial.
Nivel 3	Emergencia de alta complejidad	Denominada como emergencia de nivel 3, representa a un evento cuya magnitud de afectación recae sobre varios cantones, de manera que, la respuesta recae sobre el ámbito provincial, siendo cantones vecinos, GAD Provincial, ministerios (sectoriales) quienes puedan proveer de sus recursos y capacidades para superar la emergencia.
Nivel 4	Desastre	Este nivel indica que los daños, pérdidas y costos adicionales del evento han recaído sobre varias provincias del país, generando una interrupción grave en el funcionamiento del Estado, lo que sugiere el apoyo de manera subsidiaria de recursos y capacidades nacionales, puesto que se han visto insuficientes los recursos de las provincias afectadas.
Nivel 5	Catástrofe	Representa un evento cuyos daños, pérdidas y costos adicionales han generado que los recursos y capacidades nacionales se vean superados, de manera que el apoyo de organismos internacionales será requerido.

Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgos. Manual del Comité de Operaciones de Emergencia. 2017.

Elaborado por: Secretaria de Gestión de Riesgos (SGR).

El Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias (SNGRE) y posteriormente el GADP Cotopaxi, han realizado como medidas de prevención planes de respuesta ante eventos peligrosos, de los cuales, por actividad volcánica, las variables de afectación han sido estipuladas en función del escenario más probable de erupción (escenario 3; VEI ~ 4) y sobre investigaciones realizadas por el IG-EPN, el Servicio Geológico de los Estados Unidos- USGS y el Institut de Recherche pour le Développement - IRD de Francia con relación a los peligros asociados al Cotopaxi. Estos estudios no pretenden representar de manera exacta una erupción volcánica, sin embargo, sirven de guía para estimar las posibles afectaciones en territorio. En otras palabras, las variables e indicadores son interpretados para definir el nivel de afectación, de manera que, su ponderación corresponderá a lo estipulado en la tabla de calificaciones de eventualidades en situaciones peligrosas (Gráfico 3) detallado en el Manual del Comité de Operaciones de Emergencia COE, versión 2017.

Gráfico 3.

Tabla de calificaciones de eventos en situación peligrosa

<i>NIVEL IMPACTO</i>	<i>Territorios afectados</i>	<i>N° personas afectadas*</i>	<i>N° muertos y desaparecidos**</i>	<i>N° personas con necesidad de albergue**</i>	<i>N° personas con requerimiento de atención prehospitalaria y/o rescate**</i>	<i>Capacidades de las estructuras territoriales de gobierno</i>
1	Comunidad / localidad / parroquia rural	1 – 160 (0,001 x mil al 0,01 x mil)	1 – 16 (0,0005 x mil al 0,001 x mil)	1 – 32 (0,001 x mil al 0,002 x mil)	1 – 48 (0,001 x mil al 0,003 x mil)	La atención es local y no requiere de apoyo de otros niveles
2	Cantón / varias localidades o parroquias rurales	161 – 1.600 (0,01 x mil al 0,1 x mil)	17 – 160 (0,001 x mil al 0,01 x mil)	33 – 320 (0,002 x mil al 0,02 x mil)	49 – 480 (0,003 x mil al 0,03 x mil)	Respuesta municipal con soporte sectorial (ministerios)
3	Provincial / varios municipios	1.601 – 8.000 (0,1 x mil al 0,5 x mil)	161 – 800 (0,01 x mil al 0,05 x mil)	321 – 2.400 (0,02 x mil al 0,15 x mil)	481 – 1.600 (0,03 x mil al 0,1 x mil)	Se requiere apoyo de municipios vecinos y soporte sectorial. Respuesta de GAD provinciales
4	Zonal / Regional / varias provincias	8.001 – 80.000 (0,5 x mil al 5 x mil)	800 – 3.200 (0,05 x mil al 0,2 x mil)	2.400 – 24.000 (0,15 x mil al 1,5 x mil)	1.601 – 6.400 (0,1 x mil al 0,4 x mil)	Se requiere apoyo nacional y/o soporte internacional, previo requerimiento, el evento es atendido de forma subsidiaria
5	Nacional / varias zonas – Regiones / evento fronterizo	+ 80.000 (más del 5 x mil)	3.201 o más (más del 0,2 x mil)	24.001 o más (más del 1,5 x mil)	6.401 o más (más del 0,4 x mil)	Se requiere apoyo internacional, capacidades nacionales sobrepasadas

Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgos, Manual del Comité de Operaciones de Emergencia COE, versión 2017.

Elaborado por: Secretaría de Gestión de Riesgos.

3.1.2 Variables de afectaciones según el nivel de atención de emergencias

La caracterización del evento eruptivo (Tabla 2), proporciona datos sobre las posibles afectaciones en territorio, cuyos umbrales hacen referencia al valor máximo probable determinado a partir de las modelizaciones numéricas de los impactos de erupción volcánica emitidos por los entes técnicos científicos y el ente rector de la Gestión de Riesgos en el país. En función de lo planteado, esta interpretación servirá de base para la obtención de los resultados necesarios en el proceso de estimación de la población cuya situación de inseguridad alimentaria sea evidente.

Tabla 2.
Variables de afectación según el nivel de emergencia.

No. Variable	Descripción	Población	Flujo de Lahares	Nivel de Impacto	Caída de Ceniza	Nivel de Impacto
1	Ámbito Geográfico - Territorios afectados					3
2	Estimación de cantidad de personas Afectadas	Total	~ 48.050 personas	4	~185.241 personas	3
3	Estimación de cantidad de muertos/ desaparecidos	Total	~490 personas (~0,033 por mil hab.)	3		
4	Estimación de número de personas con necesidad de Alojamiento Temporales	Residente	~10.800 personas (~0,68 por mil hab.)	4	~860 personas (~0,030 por mil hab.)	3
5	Estimación de número de personas con necesidad de Atención Prehospitalaria y/o rescate	Total	~4800 personas (~0,3 por mil hab.)	4	~180 personas (~0,01125 por mil hab.)	2

Fuente: Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias. Plan Nacional de Respuesta Ante Desastres RESPONDEc. 2018. Elaborado por: Autor.

Adicional a las 5 variables incluidas en la Tabla 2, podemos también referirnos a una Variable 6 sobre las Capacidades de la estructura Territorial de gobierno para la respuesta.

Esto porque en el informe del simulacro “Ante una eventual erupción del volcán Cotopaxi” del SNGRE coordinación zonal 3, realizado el 11 de septiembre del 2019 (SNGRE, 2019), se menciona que los recursos y capacidades que posee el cantón para responder a un evento peligroso son limitadas. Añadido a eso, en una de sus conclusiones se indica la poca

capacidad instalada en los tomadores de decisión y sus equipos técnicos sobre el manejo de herramientas como el Manual del Comité de Operaciones de Emergencia COE y Plan Nacional de Respuesta Ante Desastres RESPONDEc, para su articulación y correspondiente flujo de información entre la plenaria del COE Municipal con sus respectivas Mesas Técnicas y Grupos de Trabajo. En consecuencia, por la magnitud del evento detallado en el apartado del Escenario Básico de Afectaciones, se vislumbra que existiría una superación de las capacidades locales, sugiriendo la asistencia subsidiaria del COE Provincial.

3.2 Seguridad Alimentaria.

Para el proceso de análisis de la Seguridad Alimentaria, la metodología de trabajo fue empleada de acuerdo con la Guía de Orientación Técnica para la Ejecución de una Evaluación de la Seguridad Alimentaria en Emergencias en las primeras 72 horas (ESAE-72 h), proporcionada por el Programa Mundial de Alimentos PMA y SNGRE. Esta herramienta facilita la realización de un estudio más profundo de la severidad de la crisis y permite estimar a la población potencial en situación de inseguridad alimentaria. Mediante un marco de análisis, se especifica el escenario eruptivo y los impactos que el Cotopaxi podría tener en territorio en función de la disponibilidad, acceso y uso de alimentos, para posteriormente identificar los habitantes cuya situación de seguridad alimentaria y nutricional sea más afectada y las causas principales del evento. Finalmente, a partir de la información disponible se cuantifica los resultados obtenidos con la proyección de individuos en inseguridad alimentaria con el objeto de obtener datos con mayor precisión y confiabilidad.

3.2.1 Marco de Análisis: Contexto

De acuerdo con las cifras de proyección de la población ecuatoriana, por años calendario, según cantones 2010-2020 del INEC, al año 2020, Latacunga posee aproximadamente 205.624 habitantes (INEC, 2010). Gran parte de sus pobladores, en las zonas rurales se dedican a la agricultura y a la ganadería, siendo la producción de flores, brócoli y leche la mayor producción del sector.

Existen grandes empresas del sector industrial que han propiciado el crecimiento económico del territorio, generando un sin número de empleos para sus habitantes. Sin embargo, en lo relativo a elementos esenciales, existe gran cantidad de infraestructura social, productiva y vial con una mala gestión de ordenamiento territorial y ocupación de suelo, pues, se encuentran asentadas en zona de influencia por inundación de lahares. Entre ellas, un aeropuerto, hospitales, unidades educativas, sub-estaciones eléctricas, puntos de captación de

agua, centros comerciales de abastos y de alimentos, un gran número de viviendas y campos de producción agrícola. Esta cantidad de infraestructura determina la vulnerabilidad física presente ante un proceso eruptivo.

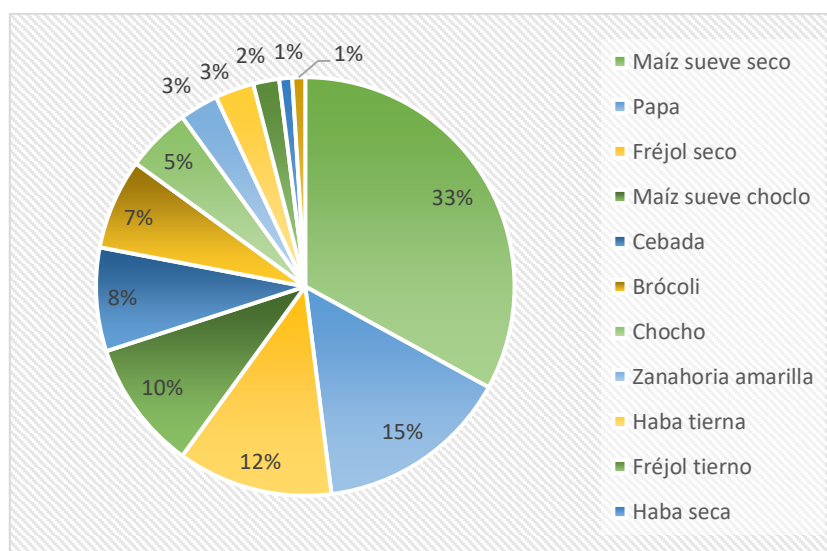
3.2.2 Disponibilidad de alimentos

- Sector Agrícola

En el III Censo Nacional Agropecuario (2018), el INEC proporciona cifras aproximadas de volúmenes de producción agrícola para el cantón Latacunga. De acuerdo con estos datos, la agricultura posee una gran relevancia para la alimentación local. Los alimentos más producidos y consumidos en la zona son: maíz, papa, frejol seco, maíz suave, cebada, brócoli, chocho entre otros. La cantidad de hectáreas de productos plantados es de aproximadamente 12.444 ha, de las cuales se estima un total de 10.075 ha sean de cosecha, lo que representan 51.140 toneladas métricas de producción anuales. (GADM Latacunga, 2015).

Gráfico 5.

Principales productos agrícolas del cantón Latacunga



Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial GAD M Latacunga, Porcentaje de Participación Principales Productos Agrícolas Cantón Latacunga.

Elaborado por: Autor.

- Producción no tradicional (Sector Florícola)

La provincia de Cotopaxi es una de las siete provincias a nivel nacional con mayor producción y exportación de flores. El cantón Latacunga posee varias fincas o zonas de cultivos de flores, con un estimado de 1.700 ha de cultivo, la cual representa un considerable ingreso económico para cerca de 400 mil familias de la localidad. Se conoce que son aproximadamente 80 millones de dólares de rubros económicos de exportación anualmente para este sector.

- **Sector Pecuario.**

El cantón se caracteriza por ser una de las zonas con mayor cantidad de ganado vacuno, que ha permitido el abastecimiento de grandes cantidades de leche para las empresas de procesamiento lácteo en la sierra centro. Hasta el 2013, Latacunga abastecía el 54.9% del nivel provincial, con un número estimado de 18.668 vacas ordeñadas y un total 321.231 l/día, incrementando porcentualmente esta estadística hasta el 121% de abastecimiento en ese año (GADM Latacunga, 2015). Las parroquias de gran concentración de ganado para la producción de leche son: Mulaló, Tanicuchi, José Guango Bajo, Guaytacama y Belisario Quevedo.

Según el Valor Agregado Bruto VAB se indica que el cantón posee el 62.02% de producción económica en los sectores agrícola, ganadero, silvicultura y pesca de la provincia de Cotopaxi.

- **Infraestructuras de apoyo productivo**

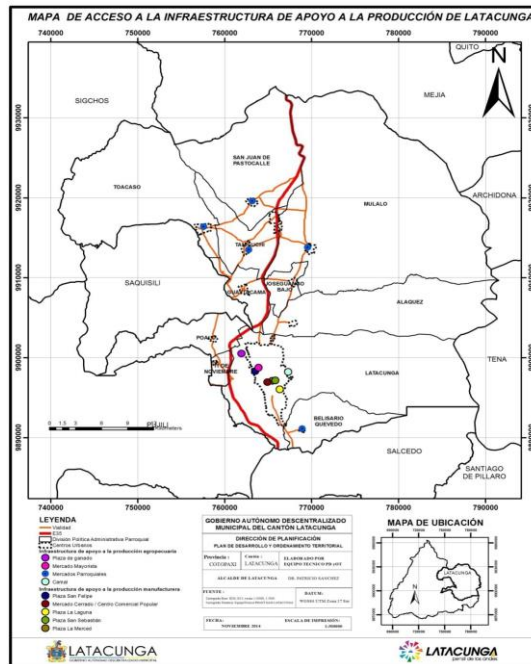
Las plazas y mercados son una fuente notable de ingresos económicos para el desarrollo local, además del soporte en el abastecimiento alimenticio de la población. El cantón Latacunga posee 18 infraestructuras para el funcionamiento de los principales mercados de abastecimiento. Existen 7 infraestructuras de apoyo para la producción manufacturera. Los ingresos netos de estas, representan aproximadamente de \$1'452.178,28 USD, anuales.

La infraestructura de abastecimiento de alimentos más grande es el mercado Mayorista, ubicada a la entrada del casco urbano, en la vía estatal E-35, a unos 200 metros del río Cutuchi, desde aquí se abastece a zonas de la región Costa y Sierra del país. Los productos que más se expenden son maíz seco, maíz tierno, papas, frejol, chocho, arveja, quinoa, cebolla, zanahoria. Este mercado con tan solo 60% de ocupación, el 40% de sus productos abastecen a las ferias de Saquisilí, Pujilí, Salcedo y Ambato (GADM LATACUNGA, 2016-2019).

Del total de 25 infraestructuras identificadas en el cantón (Gráfico 6), aproximadamente el 70% se encuentran en zona de riesgo ante flujos de lahares que, de darse la erupción, serán afectadas y dejarían de funcionar.

Gráfico 6.

Mapa de acceso a los mercados de apoyo a la producción de Latacunga



Fuente: GAD M Latacunga, Mapa de acceso a la infraestructura de apoyo a la producción de Latacunga. Cartografía base: IGM-2013, escala 1:50000, 1: 5000

Elaborado por: Equipo Técnico PDyOT GADML, 2014-2015.

3.2.3 Acceso y medios de vida

- Pobreza

La pobreza por ingresos venía experimentando un pico de reducción en el Ecuador, lastimosamente la pandemia por la COVID-19 interrumpió su descenso. El país espera un incremento del 38.20% en el 2019 al 43% en el 2020 y hasta el 48.05% en hogares con menores de edad, además del aumento del 19.8% hasta el 25.9% de zonas con pobreza extrema. En términos cuantitativos, esto representa 7.4 millones de personas que estarán en condiciones de privación de bienes y derechos básicos, siendo los más afectados aquellos que poseen niños, niñas y adolescentes en la composición del hogar. Según estos datos, el país ha experimentado un retroceso aproximado de 9 años en temas de reducción de la pobreza. (Lucero, 2020).

En Latacunga, al igual que en varios cantones del país la desigualdad social y las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) son altas, pues el 53.20% de la población posee índices altos de NBI. El promedio de NBI en el sector rural representa al 86.20%, es decir 177.248 personas, siendo las parroquias con mayor índice de NBI: Poaló (98,1%), Once de Noviembre (93,5%), Toacaso (92,8%) y Pastocalle (91,5%). El resto entre el 88,3% y 69,6%.

El 25% de la población latacungueña son adultos mayores (INEC 2010), de estos el 44.20% se encuentran en condicione de pobreza extrema en el sector rural y el 11.37% en el sector urbano (GADM Latacunga, 2015).

- **Fuentes de Ingresos**

Las cifras que reflejan a la Población Económicamente Activa de Latacunga, hasta el 2016 representaba un 43.34% de la población, es decir aproximadamente 73.897 personas; de estas, el 57.5% son hombre y el 42.5% mujeres. La mayor fuente de ingresos es la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca con un total del 26.84% de participación. El comercio y la industria manufacturera representan el 14.64% y 12.64% respectivamente, además existe un grupo que representa el 12.95% que se ocupa en el sector público. Finalmente, el 29.86% se establece en empleos como construcción, transporte, alojamiento, bares y servicios, salud, enseñanza, etc. (GADM LATACUNGA, 2016-2019).

3.2.4 Utilización de los alimentos y nutrición.

- **Agua y Saneamiento**

Latacunga presenta aproximadamente un 60.36% de abastecimiento de agua para viviendas, de los cuales el 35.77% corresponde al área rural. En estos lugares el agua no es potable sino entubada y no apta para el consumo humano.

En temas de saneamiento, Latacunga a través del departamento municipal de Agua Potable y Alcantarillado DIMAPAL, se indica que las viviendas que poseen eliminación de aguas servidas por alcantarillado público representan el 94.32% en el sector urbano y el 26,23% en el sector rural. Esto significa que, la ruralidad no posee un buen uso de desechos sólidos, tan solo el 45% de las parroquias rurales poseen alcantarillado y el resto no lo tienen o es deficiente. En estas circunstancias, las familias construyen letrinas y fosas sépticas sin controles de sanidad, produciendo contaminación ambiental sobre laderas y ríos aledaños.

- **Nutrición**

Con respecto al estado nutricional de la población, según el Proyecto Alimentario Nutricional Integral (PANI), se menciona que, Latacunga presenta altos índices de desnutrición general, siendo Toacaso la parroquia que posee el más alto índice con el 52% de sus habitantes en esta situación. En temas de desnutrición crónica en menores de 5 años, la tasa es elevada. Poaló (68%), Toacaso y Belisario Quevedo (67%) son las parroquias que han obtenido mayores índices de desnutrición infantil, resto se encuentra en el rango de entre el 61% y 66% de casos. (GADM Latacunga, 2015)

4. RESULTADOS

4.1 El riesgo volcánico del Cotopaxi

Como ya se ha mencionado, el escenario más probable de erupción es el 3 (evento grande), cuyo índice de explosividad volcánica es igual a cuatro (V.E. I~ 4). Esto significa que acorde con los estudios geodinámicos de la actividad volcánica del Cotopaxi, será una erupción de tipo explosiva (vulcaniana a sub pliniana), incluyendo cantidades importantes de ceniza del rango de 40 a 50 cm de espesor en zonas cercanas al volcán y de 5 a 10 cm en provincias de la zona occidental del país, pudiendo afectar a regiones gran distancia. Se producirán flujos piroclásticos que a su vez descenderán por los flancos del volcán. Este tipo de riesgo asociado a la erupción generaría lahares (flujos de lodo y escombros) debido al derretimiento de sus glaciales, lo que provocaría la liberación de grandes cantidades volumétricas de agua (30 millones m³), arrastrando escombros que encuentren en su paso, que se irán densificando paulatinamente por los causes naturales de los ríos en el flanco sur del volcán. Estos eventos afectarían seriamente a una enorme cantidad de líneas vitales, sistema agropecuario e infraestructuras esenciales asentadas en las riveras de los ríos Cutuchi, Aláquez y Pumacunchi (Andrade et al, 2005).

En general, los impactos que una erupción volcánica podría presentar sobre la población del cantón Latacunga en función de las 6 variables descritas en la metodología, nos permite inferir que aproximadamente 185.241 personas serán afectadas de forma directa o indirectamente; de las cuales, el 25.94% se estima sean afectados por caída de piroclastos, el 6.29% necesitará protección en infraestructuras de apoyo en modalidad de albergues temporales, se estima tener 0.26% de muertos y desaparecidos y cerca del 2.69% necesitará de alguna manera atención prehospitalaria.

Con respecto a las afectaciones territoriales en ámbito productivo, vialidad y medios de vida, el GADP Cotopaxi, de acuerdo con el análisis del riesgo eruptivo, prevé daños y pérdidas significativos ante una erupción, los cuales se sintetizan en la tabla 3.

Tabla 3.

Tabla comparativa del evento pre- crisis y escenarios de afectación.

Pre- crisis		Variables	Riesgos Asociados	Post- crisis		Tiempo de recuperación
Sector	Producción			Sector	Afectaciones	
Agrícola	12,444 ha	Número de hectáreas (ha) de producción afectadas	Flujo Piroclástico	Agrícola	9000 ha	6 meses
			Caída de ceniza		180 000 ha	
Florícola	1,700 ha	Porcentaje de reducción en el sistema productivo	Flujo Piroclástico	Florícola	12 % de pérdida	
			Caída de ceniza		40 % de pérdida	
Ocupación de hectáreas para crianza de animales mayores y menores	40181,83 ha	Porcentaje de reducción en la producción de ganado mayor, menor y producción de aves	Flujo de Lahares	Ocupación de hectáreas para crianza de animales mayores y menores	2% - 3% de pérdida	
			Caída de ceniza		25%- 30 % de pérdida	
Sector Ganadero (litros de leche/día)	321,231 l/día	Porcentaje de reducción en la producción de leche (litros perdidos o no producidos)	Flujo de Lahares	Sector Ganadero (litros de leche/día)	entre el 12% y 15 %	1 mes
			Caída de ceniza		30 % y 40 % de producción lechera	
Sector Productivo, Comercio y Mercados		Reducción en los ingresos por producción	Flujos de Lahares	Sector Productivo, Comercio y Mercados	18% de reducción	6 meses
			Caída de ceniza		50 % de reducción	
Infraestructura Esencial	3144,85 km	m ³ de material en infraestructura vial	Flujo de Lahares	Infraestructura Esencial	35,000 m ³ .	60 días
			Caída de ceniza		< 500 m ³ .	15 días
Agua y Saneamiento	18227,70 l/seg.	Porcentaje de muestras de la calidad de agua para riego	Flujo de Lahares	Agua y Saneamiento	reducción del 6% en la calidad del agua	30 días
			Caída de ceniza		reducción del 25% en la calidad del agua	

4.2 Seguridad Alimentaria y Nutricional por Erupción Volcánica

A continuación, se detalla el impacto de la erupción volcánica del Cotopaxi en cada uno de los pilares de la seguridad alimentaria. La información se refiere con más detalle a los datos presentados en la tabla 3.

4.2.1 Disponibilidad de alimentos

Con respecto al sector productivo, aproximadamente 9000 hectáreas de cultivos serán afectadas, además existe la probabilidad de pérdidas hasta del 30% en la crianza de animales mayores y menores debido a la contaminación del agua y pastizales. Adicionalmente se muestra una reducción sustancial del 12% al 45% de producción de leche, desencadenando graves pérdidas para el sector y se espera la generación de un riesgo potencial para seguridad alimentaria y nutricional de la población, especialmente en las zonas rurales (Mulaló, Tanicuchí, Joseguango Bajo, Aláquez, Pastocalle).

4.2.2 Mercados

Con respecto a los mercados, aproximadamente el 70% de las infraestructuras con un abastecimiento del 60% de los habitantes de Latacunga se verán afectados por un evento eruptivo, puesto que varios de ellos se encuentran en zona de riesgo por tránsito de lahares. No podrán abastecer con insumos alimenticios en un determinado lapso de tiempo, pues la dinámica de producción de los alimentos, así como el periodo de persistencia del evento y las estrategias de reconstrucción definirán las condiciones para el abastecimiento hasta que se dispongan zonas seguras para su re apertura.

Los factores que afectarían al funcionamiento de los mercados se ven señalados principalmente por la falta de acceso a las infraestructuras de abastecimiento, tanto desde la zona sur de la ciudad (Salcedo- Pujilí) como desde el norte (Quito) hasta las parroquias rurales más alejadas, debido a que la vía principal E-35 sufrirá el cierre total o parcial en ambos sentidos, dado que es susceptible a la afectación por tránsito de lahares en varios kilómetros. Existen vías alternas de tránsito en el cantón, sin embargo, muchas de ellas en sentido sur-norte se verán colapsadas por flujos laháricos y piroclastos, más aún en zonas cercanas al volcán.

Se prevé de igual manera variaciones en los precios de alimentos para la ciudadanía debido a la escasez de los mismos en los primeros meses de emergencia.

4.2.3 Acceso a los Alimentos

Otro factor relevante en una crisis es el cambio de ingresos económicos que percibe una familia. Existen 73.897 personas con empleo, que de estas el 26.84% se dedica a la agricultura, el 12.64% a la industria, el 14.64% al comercio y el 29.86% en otras ocupaciones. Dada la erupción, se predice la disminución de ingresos, pues se espera pérdidas de hasta el 50% de la producción local, siendo los mayormente perjudicados el sector agropecuario. Al no poseer una estructura de gobernanza ni planificación para la recuperación temprana, se espera que exista una recuperación del sistema productivo en aproximadamente 6 meses.

Hay que tomar en cuenta que la población rural es quien mayores afectaciones tendría, pues sus medios de vida (agricultura, ganadería, floricultura) se sitúan en zonas de mediano y alto riesgo. En las parroquias rurales, el 44.20% de personas son adultos mayores y además se encuentran en situación de pobreza extrema.

4.2.4 Utilización de los Alimentos.

Los riesgos asociados a la erupción del Cotopaxi desencadenarían varios riesgos subsidiarios, uno de ellos es la contaminación del agua, tanto para el consumo humano como para el riego de hectáreas de producción. Si se estipula que solamente el 35.77% de población en las zonas rurales poseen servicio de agua (que no es potable), y el 73.77% no posee alcantarillado. El riesgo por contaminación y generación de vectores agravando la salud y nutrición de la ciudadanía a corto plazo es alto.

4.2.5 Riesgos para el estado nutricional

Los datos sobre los riesgos para el estado nutricional del cantón son elevados. La parroquia de Toacaso posee el índice más alto de desnutrición con el 52% de sus habitantes, seguida por otras del área rural con menor cantidad (Tabla 4). Con respecto a menores de 5 años, existe un 54% niños y niñas en condiciones de desnutrición crónica, lo que representa un total de 4.921 infantes.

Los índices de pobreza y pobreza extrema agravan la situación, ya que, son estos grupos sociales a los que se los considera en situación de inseguridad alimentaria, y de presentarse el evento serían aún más perjudicados.

Tabla 4

Tabla de porcentaje de desnutrición de Latacunga

Desnutrición	
Cantón	Porcentaje de desnutrición
Latacunga	29,80%
Aláquez	32,30%
Belisario Quevedo	39,90%
Guaytacama	32,50%
Joseguango Bajo	37,20%
Mulaló	32,60%
Once de Noviembre	34,00%
Poaló	46,70%
Tanicuchí	32,80%
Toacaso	52,00%

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Gobierno Autónomo Descentralizado de Latacunga. 2014-2015. Elaborado por: Autor.

Finalmente, de acuerdo con los datos obtenidos, aproximadamente 11.660 personas se encontrarían en situación de vulnerabilidad, puesto que, deberán evacuar de sus hogares y buscar protección en albergues temporales. No obstante, esta población será catalogada como damnificados y su seguridad alimentaria se verá perjudicada sustancialmente por lo menos el primer mes de sucedido el evento. Hay que considerar que este grupo poblacional, la mayoría pertenecen a parroquias rurales cuya cercanía al volcán ameritará la evacuación oportuna de la zona de influencia. De estos, el 44.20% son adultos mayores en situación de pobreza extrema y existe un promedio del 33% de menores de 5 años con estado de malnutrición, dando a entender que en estos momentos se encuentran en estado de inseguridad alimentaria. Situación que al momento de un evento eruptivo se mantendrá o aumentará dependiendo de la respuesta que se puede otorgar a dichos grupos sociales.

5. CONCLUSIONES

De acuerdo con los datos analizados anteriormente en función del escenario de erupción del volcán Cotopaxi y sus impactos sobre personas y sus medios de vida, al igual que en el ámbito de la seguridad alimentaria y nutricional de los habitantes del cantón Latacunga, se presentan las siguientes conclusiones:

En primer lugar, de manifestarse una erupción volcánica, existirá dificultades en la disponibilidad y acceso de alimentos en el cantón. Una de las causas que se prevé para aumentar

la inseguridad alimentaria de la población es la elevación de los precios de los insumos alimenticios en función de la especulación y escases de los mismos en los primeros meses de ocurrido el evento. Este escenario desencadenará cambios en los patrones de alimentación, puesto que, un grupo se permitirá acceder a alimentos de mayor costo o simplemente otros, en especial los del sector rural dejarán de consumirlos.

Además, los mercados locales posiblemente se verán con dificultades de distribuir sus alimentos, mientras que en unas parroquias se estima la pérdida total o parcial de la producción, en otras se dificultará la disponibilidad y acceso de insumos. En consecuencia, la seguridad alimentaria de los habitantes se verá perjudicada de forma directa, dado que, según la FAO (2011), en situaciones de crisis los afectados se limitan al consumo de alimentos que no suben su precio proporcionalmente y de aquellos que aún existen en los lugares de interés. De igual manera, se presume la creación de líneas de adquisición ajustados a la capacidad económica de la familia, perjudicando a la nutrición en cantidad de calorías necesarias para una dieta adecuada (2.100 kilo calorías/día).

Por otro lado, la migración de personas hacia lugares seguros será uno de los factores de relevancia. La comprensión del riesgo y la respuesta de los habitantes frente a la erupción volcánica creará estereotipos de sobrevivencia, esto como consecuencia de evitar los efectos de un desastre. En este sentido, se prevé un déficit estructural y poblacional en las zonas de peligro, lo que generaría dificultades de salud y nutrición en áreas concurridas con población migrante, debido a que deberán abandonar sus hogares y medios de vida ante la emergencia.

Adicionalmente, una de las mayores vulnerabilidades que posee la población en general es la poca información sobre los peligros asociados a una erupción volcánica. La parte imaginaria desempeña un rol sustancial dentro de la percepción social del riesgo, dado que existe personas que aún esperan que la epifanía religiosa se haga manifiesto en un evento eruptivo. Por consiguiente, el fortalecimiento de capacidades por parte de la autoridad gubernamental, cuya competencia sea de Gestionar el Riesgos de Desastres en territorio, con enfoque correctivo y prospectivo, que abarque el 100% de la ciudadanía, debe romper paradigmas que no sean sujetos a una realidad. Las instituciones públicas y privadas son quienes deben sumarse y generar espacios de gobernanza con socializaciones y debates en temas de respuesta articulada, además de preparar a su personal frente al riesgo de un desastre, desde la identificación de la amenaza y análisis de las vulnerabilidades, estipulando recursos y capacidades para la ejecución de operaciones.

Precisamente, frente a la necesidad de una planificación adecuada, esta investigación contribuye, primero, a la comprensión amplia de los impactos sobre los pilares de la seguridad

alimentaria en el caso de una erupción volcánica, llevando consigo varios peligros asociados que ponen en evidencia que la seguridad alimentaria y nutricional es dinámica. Es decir, las afectaciones en temas de salud y nutrición de la población pueden aumentar o disminuir en diferentes periodos de tiempos o lapsos de actividad eruptiva. Esto debido a que los efectos de una erupción proporcionan cambios en la sociedad, la economía y el ambiente, que confluyen en la aparición de distintos patrones de vulnerabilidad en diferentes etapas de tiempo. Dentro de esta perspectiva, se espera que este documento sirva como base para el diseño y ejecución de la atención oportuna en el ámbito alimenticio de los posibles afectados, más aún de aquellos que se prevé que pierdan sus medios de vida, producción y vivienda y la situación amerite sean asistidas en las infraestructuras de protección durante todas las fases de la emergencia. Segundo, al presente no existen actividades estratégicas planificadas con relación a la seguridad alimentaria ante el riesgo volcánico. Es un factor a tomar en cuenta para la generación de mecanismos que permitan disponer de raciones consideradas en la resolución Nro. SNGRE-026-2020. Protocolo para la distribución de Kits de Alimentos para Asistencia Social, en beneficio de aproximadamente las 11.660 personas que esperan ser atendidas en alojamientos temporales y considerar otros grupos sociales que necesiten dichas cantidades en los hogares de familias escogientes.

Algo que se debe tomar en cuenta es que no toda la población afectada se encontrará en situación de inseguridad alimentaria, es por ello que las estrategias de asistencia humanitaria se priorizarán para aquellas familias que permanezca en albergues.

En síntesis, la inseguridad alimentaria prevista sobre las comunidades y parroquias en zona de influencia por tránsito de lahares y caída de ceniza es alta. Sin embargo, este estudio busca aportar mediante la generación de conocimiento sobre la problemática, al mejoramiento de las políticas de reducción de la vulnerabilidad y fortalecimiento de la gestión correctiva del riesgo en línea con las estipulaciones de planes de respuesta en el ámbito de la Asistencia Humanitaria, donde no solamente se tome en cuenta estrategias de asistencia alimenticia y no alimenticia, sino con prioridades específicas de recuperación a corto plazo y la atención oportuna a la agricultura, ganadería y medios de vida en general a fin de disminuir la prevalencia de desnutrición en adultos mayores y menores de 5 años de edad.

6 BIBLIOGRAFÍA

Andrade et al, H. M.-P. (2005). *Los peligros volcánicos asociados con el Cotopaxi*. Quito: Corporación Editorial Nacional.

Arteaga, J. (2016). *Análisis de la percepción comunitaria sobre la seguridad alimentaria ante la amenaza del volcán Tungurahua. Caso de Estudios: Chaucho, Cotaló, Pillate y San Juan de la Parroquia de Cotaló*. Quito.

Asamblea Nacional, d. E. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Montecristi.

Asamblea Nacional, d. E. (2018). *Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública*. Quito.

Banco Mundial, S. d. (2017). *Mecanismos estratégicos para la respuesta en emergencias y desastres*. Samborondón.

Barberi F., M. G. (1991). *Numerical Simulation of past lahars implication for hazard assesment. Internarional Conferencia on Active Volcanoes and Risk Mitigation*. Napoli- Italia.

Bernard B. et al, H. E. (26 de octubre de 2016). Reconocimiento de magma juvenil y dinámica eruptiva inferida del análisis de series temporales de cenizas: El despertar del volcán Cotopaxi en 2015. *Revista de vulcanología e investigación geotérmica* , págs. 134-146. Obtenido de [www.elsevier.com/ locate/jvolgeores](http://www.elsevier.com/locate/jvolgeores)

Calero, C. (2011). *Seguridad Alimentaria en Ecuador Desde un Enfoque de Acceso a Alimentos*. Quito: Abya-Yala.

CIERHI, H. X. (2019). Modelación Numérica y Mapas de Afectación por Flujo de Lahares Primarios en el Drenaje Sur del Volcán Cotopaxi. *Revista Politécnicas*, 43(1).

Eduardo Aguilera O., T. T. (2005). *El Volcán Cotopaxi, una amenaza que acecha_ Proyecto "Prevención de Riesgos Asociados con la Erupción del Volcán Cotopaxi"*. Quito: Sotavento Ed.

ESFERA. (2018). *Manual Esfera: Carta Humanitaria y normas minimas para la respueta humanitaria*. Ginebra, Suiza.

FAO. (2006). *Seguridad alimentaria. Informe de políticas*, 2 .

FAO. (2011). *Seguridad Alimentaria y Nutricional. Conceptos Básicos*. Honduras.

FAO. (2012). *Escala Latinoamericana y Caribeña de Seguridad Alimentaria ELCSA- Manual de Uso y Aplicación*. Roma.

FAO, & OMS, P. F. (2017). *El Estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2017*. Roma.

GADM LATACUNGA. (2016-2019). *Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Latacunga*. Latacunga.

GADM Latacunga, G. A. (2015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial*. Latacunga.

GADP Cotopaxi, G. A. (2020). *Plan de Respuesta del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Cotopaxi, RESPONDEc- GADP Cotopaxi*. Latacunga.

INEC. (2010). *Proyecciones Poblacionales*. Obtenido de Proyección de la Población Ecuatoriana, por años calendario, según cantones 2010-2020: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Poblacion_y_Demografia/Proyecciones_Poblacionales/proyeccion_cantonal_total_2010-2020.xlsx

INEC. (2018). *Reporte de pobreza y desigualdad*. Quito.

Lucero, K. (25 de Octubre de 2020). *Revista Gestión*. Obtenido de La pobreza, el saldo más tragico que dejará el COVID-19: <https://www.revistagestion.ec/sociedad-analisis/la-pobreza-el-saldo-mas-tragico-que-dejara-el-covid-en-el-pais>

Mojica, F. J. (2006). *Concepto y Aplicación de la Prospectiva Estratégica*. Universidad Militar Nueva Granada. Bogotá-Colombia: Revista Med. Recuperado el 16 de julio de 2020, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=91014117>

Nocetti, J. (22 de junio de 2015). *United Explanations*. Obtenido de 5 claves para comprender la Inseguridad Alimentaria en el Mundo: <https://www.unitedexplanations.org/2015/10/22/inseguridad-alimentaria/>

OPS-OMS. (2015). *La Seguridad Alimentaria y Nutricional en Situaciones de Emergencia*. Panamá.

PMA, P. M. (2009). *Manual para la Evaluación de la Seguridad Alimentaria en Emergencias*. Roma.

PMA, P. m. (2015). *Manual para la Evaluación de la Seguridad Alimentaria en Emergencias*. Panamá.

Sen, A. (2000). *El desarrollo y libertad*. Barcelona: Planeta S.A.

Sergio Pino et al., H. A. (01 de 04 de 2018). *Revista Espacios*. Obtenido de Aporte del sector agropecuario a la economía del Ecuador. Análisis crítico de su evolución en el período de dolarización. Años 2000 – 2016: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n32/a18v39n32p07.pdf>

SERNAGEOMIN, S. N. (2020). *Servicio Nacional de Geología y Minería*. Obtenido de El ABC de los Volcanes: <https://www.sernageomin.cl/abc/>

SGR, S. d. (2017). *Manual del Comité de Operaciones de Emergencia COE*. Samborodón.

SGR-PMA, S. d. (2015). *Guía de Orientación Técnica para la ejecución de una Evaluación de Seguridad Alimentaria en Emergencias en las primeras 72 horas (ESAE-72 horas)*. Quito.

SNGRE, S. N. (2018). Plan Nacional de Respuesta Ante Desastres RESPONDE. Samborondón.

SNGRE, S. N. (2019). *Informe Simulacro Volcán Cotopaxi 11 de septiembre del 2019*. Latacunga.

SNGRE, S. N. (2020). *Glosario de Términos Asociados a la Gestión de Riesgos de Desastres*. Samborondón.

UNICEF. (2014). *Desnutrición*. Obtenido de UNICEF Ecuador: <https://www.unicef.org/ecuador/desnutrici%C3%B3n>

Wolf, T. (1878). *Memoria sobre el Cotopaxi y su última Erupción*. Guayaquil: Imprenta del Comercio.