

T 354  
HV 553  
CH545  
2003



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA  
CENTRO DE INVESTIGACIONES Y ESTUDIOS DE LA SALUD  
ESCUELA DE SALUD PUBLICA DE NICARAGUA  
Maestría en Salud Pública 1995-1996



**EFFECTOS EN LA SALUD Y ASISTENCIA MEDICA DE  
POBLADORES EXPUESTOS A LOS FACTORES DE RIESGO  
DURANTE LA ERUPCION DEL VOLCAN SAN CRISTOBAL,  
ENTRE EL 19 DE MAYO Y EL 15 DE OCTUBRE DE 1997,  
CHINANDEGA- NICARAGUA.**

**Informe de tesis para optar al título  
de Master en Salud Pública**

**Autores:**

**Cruz Cano Díaz**

**Juan Ramón Choza Marín**

**Tutor: José Lara Pinto MD, MPH, MSc.**

**Asesor: Ing. Carlos Morales MSc.**

Managua, Abril 2003.

**Tabla de contenidos**

**Pág.**

<b>Agradecimiento.....</b>	<b>í</b>
<b>Resumen.....</b>	<b>í í</b>
<b>I. Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>II. Planteamiento del problema.....</b>	<b>3</b>
<b>III. Antecedentes.....</b>	<b>4</b>
<b>IV. Objetivos.....</b>	<b>9</b>
<b>V. Marco de referencia.....</b>	<b>10</b>
<b>VI. Diseño metodológico.....</b>	<b>33</b>
<b>VII. Resultados.....</b>	<b>39</b>
<b>VIII. Discusión de resultados.....</b>	<b>50</b>
<b>IX. Conclusiones.....</b>	<b>52</b>
<b>X. Recomendaciones.....</b>	<b>54</b>
<b>XI. Bibliografía.....</b>	<b>58</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>60</b>

## AGRADECIMIENTO

**A mi señor:** Por quien existo y me llena de fortalezas día a día.

**A mi Madre:** Quien abnegada, siempre me brindó su apoyo para continuar estudiando, ejerciendo ella el rol de madre y abuela con mis hijos.

**A mis Hijos:** A quienes les he robado la mejor parte de su infancia por la ausencia de su madre, mientras estudiaba la Maestría regular y durante mi ejercicio profesional. Sin embargo, por ellos me comprometo a convivir, compartir y disfrutar como Madre y Profesional.

**A mi Padre:** Quien jugó un papel muy importante en el cuidado de mis hijos, los mimó, jugando con ellos para no sentir el vacío de sus padres.

**A mis Hermanos, Ramiro y Arturo:** Quienes me animaron a seguir estudiando y brindaron su apoyo incondicional.

**A mi Esposo:** Que a pesar de ser médico, no comprende aún por qué escogí y me desempeño en el área de Salud Pública. Sin embargo, lo acepta.

Un agradecimiento muy especial a los Docentes del CIES, **Dra. Martha González**, a quien considero una excelente profesional y de quien espero seguir su ejemplo; **Dr. Pedro Leiva**, **Lic. Alice Pineda**, quienes han contribuido con su recomendaciones y observaciones para concluir con la presente tesis y de forma muy especial al **Dr. Miguel Orozco**, principal promotor para que ingresara a estudiar la Maestría en Salud Pública.

**A Lic. Melba Rodríguez Castro** y **Lic. Claudia Romero González**, del CEDOC y Centro de Cómputos del CIES, quienes con su gran experiencia me condujeron en la búsqueda de información y redacción en la presente tesis.

Al **Dr. José Lara Pinto**, tutor de esta tesis, quien con su experiencia facilitó definir mi tema a investigar y apoyó incondicionalmente las consultas a distancia y revisión personalizada de todo el proceso.

## **AGRADECIMIENTO**

**A mi señor:** Por la vida y todas las cosas que me ha dado, entre ellas, alcanzar esta meta.

**A mi Madre:** María José por su paciencia y consejos y Miguel Ezequiel, mi padre, por su apoyo paterno.

Un agradecimiento muy especial a mis grandes maestros en Salud Pública, **Dra. Martha González**, por sus enseñanzas, tanto en el aula como los trabajos investigativos que tuve la oportunidad de conocer y por sus comentarios siempre atinados y oportunos en la concretización de este trabajo; a **Lic. Alma Lila Pastora, Lic. Alice Pineda**, por sus conocimientos y su impulso tenaz y certero, al Dr. Pedro Leiva por su apoyo en los albores de este trabajo.

Al **Dr. José Lara Pinto**, por su incondicionalidad durante todas las fases del estudio.

A mis hermanos y amigos por la fortaleza que siempre me transmitieron.

**Juan Ramón**

## RESUMEN

Se realizó estudio en las comunidades aledañas al volcán San Cristóbal, en el departamento de Chinandega, Nicaragua; mediante entrevista dirigida a jefe (a) de familia de la totalidad de viviendas localizadas en el área, abordándose los efectos en la salud de las emanaciones volcánicas, como gases y cenizas y los mecanismos de asistencia médica utilizados por sus pobladores, así como los conocimientos previos sobre medidas de prevención y protección ante los factores de riesgo y su exposición, también se indago sobre las actitudes asumidas durante el periodo eruptivo por los afectados. Aunado a esto, el entorno higiénico sanitario propio de las casas de habitación y las comunidades.

Los hallazgos encontrados indican que el 65% de la población es mayor de 15 años, de la totalidad en estudio sólo el 23.9% expreso haber enfermado posterior a la erupción, aunque más de la mitad manifestaron que durante el periodo eruptivo tuvieron irritación en vías respiratorias superiores, seguido de irritación de ojos y de piel; con relación a la asistencia médica los mayores porcentajes se corresponde a los Puestos y Centros de salud, seguido de Hospital y clínicas privadas, un alto porcentaje fue atendido por personal auxiliar. Sobre prevención y protección sólo el 19% de las familias habían recibido orientación por diferentes organizaciones o medios, sin embargo, menos de la mitad de los que fueron orientados recibieron medidas de prevención para la salud, aunque más de la mitad dijo que saldrían de la casa ante situación de emergencia y tomar medidas de prevención y protección.

## I. INTRODUCCION:

Los desastres naturales en las dos últimas décadas han causado pérdidas materiales y afectado a millones de personas. “El 10% de la población del mundo, aproximadamente 500 millones de personas, viven en zonas donde existen volcanes potencialmente activos. En el Siglo XX un 76% de las muertes causadas por erupciones volcánicas ocurrieron en naciones de América Latina y el Caribe. En los últimos 10 años, casi la mitad de las erupciones del mundo tuvieron lugar en esta región”<sup>1</sup>

Este fenómeno natural con poder destructivo, amenaza latente con daños ecológicos, económicos y principalmente humanos; aunque hasta la fecha la mortalidad por erupciones volcánicas no ha constituido un gran problema de salud pública y se puede reducir mediante evacuación preventiva; los efectos a largo plazo para la salud de los sobrevivientes se han convertido en un asunto de gran interés para los investigadores. Las erupciones recientes en EEUU Y México han brindado la oportunidad para examinar en el hemisferio americano las consecuencias que tienen a largo plazo las erupciones volcánicas para la salud<sup>2</sup>.

La cadena volcánica de Nicaragua se extiende desde el Golfo de Fonseca que comparten El Salvador, Honduras , unos 350 km hasta llegar a la frontera con Costa Rica y está íntimamente asociada con grandes depresiones tectónicas tales como el Golfo de Fonseca y los Lagos de Managua y Granada<sup>3</sup>.

Por lo tanto, Nicaragua tiene una alta vulnerabilidad ante los riesgos volcánicos, manifestando actividad en el pasado como en el presente. El 60% de la población del país está asentada en la franja del Pacífico, en las principales ciudades León, Chinandega, Managua, Masaya, Granada, potencialmente amenazadas. La actividad Volcánica en nuestro país se caracteriza por los vestigios de erupciones parosísmicas, tipo plinianas freatoplinianas, principalmente en los volcanes localizados en estas ciudades.

---

<sup>1</sup> Organización Panamericana de la Salud, Guía los volcanes y la protección de la Salud 2002. pp:3.

<sup>2</sup> Riesgos de las erupciones volcánicas para la salud. Preparación de casos de Desastres en las Américas. Boletín No. 16 Julio PAHO-OPS, 1983.

<sup>3</sup> Síntesis de algunos volcanes activos y peligrosos de América Central. (www.intenet.gob.ni)

El departamento de Chinandega, ubicado al nor-occidente del país tiene un complejo volcánico compuesto por: San Cristóbal, Chonco, Cerro Moyotepe, Casita y La Pelona; siendo el San Cristóbal el más alto de Nicaragua (1,745 mts.), localizado a 23 kms. hacia el nor-este de la ciudad de Chinandega. Su actividad volcánica permanente lo caracteriza por emanar gases fumarólicos, que se mantienen continuamente perjudicando a la población y a los sectores agrícolas de la zona, considerándolo de alta vulnerabilidad e incidiendo en la morbilidad asociada a estos factores ambientales<sup>4</sup>.

En Nicaragua son pocas las investigaciones relacionadas con los efectos en la salud de erupciones volcánicas y en el Volcán San Cristóbal no se había realizado investigaciones que abordaran el daño a la salud ocasionando en los pobladores, asimismo se desconocía los mecanismos de asistencia médica que tienen disponibles y que fueron utilizados durante la fase eruptiva del 19 de mayo al 15 de octubre de 1997.

Estas fueron las principales razones que motivaron la realización del presente trabajo. Uno de los beneficios de esta investigación son los hallazgos relacionados con las estrategias que los pobladores y entidades gubernamentales y no gubernamentales realizaron como respuesta para proteger la salud de la población expuesta. Con los resultados encontrados el Ministerio de Salud, Defensa Civil y otras entidades Municipales y organizaciones locales podrán planificar, dirigir e impulsar medidas de prevención y protección a la salud de estos pobladores, reforzar la red de servicios para la atención médica oportuna.

---

<sup>4</sup> Comité de Emergencias Región II, seminarios para comités de Prevención, Mitigación y Atención a Desastres, Marzo 1998.

## II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Nicaragua se caracteriza por ser geográficamente una zona de alto riesgo a desastres naturales, principalmente terremotos, inundaciones y erupciones volcánicas. Siendo esta última de preocupación constante por los pobladores aledaños a las zonas volcánicas en actividad permanente.

En el departamento de Chinandega se encuentra el volcán San Cristóbal, el cual se mantiene activo y realiza periódicamente erupciones de ceniza, gases y otros materiales, afectando a los pobladores aledaños, al sector agrícola de los Municipios de Chinandega, Chichigalpa, El Viejo Puerto Morazán.

En vista de la frecuencia con que este fenómeno se presenta, pretendimos conocer los efectos que sobre la salud han provocado las emanaciones de cenizas y gases del volcán, así como identificar los mecanismos más utilizados para recibir atención a sus problemas de salud.

Considerando que el sector salud y las autoridades competentes no están abordando este problemas desde la perspectiva de salud, sino de desplazamiento poblacional ante una emergencia inminente. Las medidas de protección y prevención permanentes ante el factor de exposición a las emanaciones del volcán en los pobladores no están siendo abordadas por ningún sector, proponiendo las siguientes interrogantes:

- ❖ ¿Qué grupos poblacionales predominan en estas comunidades y en qué condiciones sanitarias habitan?
- ❖ ¿Qué efectos en la salud han presentado los pobladores aledaños al volcán en relación al riesgo de exposición a los contaminantes emanados por el volcán durante este período?
- ❖ ¿Cuáles mecanismos de asistencia médica utilizan los pobladores para atender a las personas que enfermaron durante este período?
- ❖ ¿Cuáles fueron las prácticas sanitarias más utilizadas según sus conocimiento para atender y disminuir las enfermedades que padecieron sus familiares durante las emanaciones volcánicas?

### III- ANTECEDENTES

Gran parte de la actividad volcánica del planeta ocurre a lo largo de los bordes de las grandes placas tectónicas y consecuentemente coinciden así con zonas de alto riesgo sísmico: la mayor parte de los 760 volcanes en actividad se encuentran situados en países que rodean al Océano Pacífico (la “cadena de fuego” que pasa a través de Indonesia ( el arco Sunda ), las Antillas, Islandia, la porción oriental del Mediterráneo y la zona oriental y central de África.

Entre 1600 y 1980 ocurrieron cerca de 160,000 muertes por erupciones volcánicas en Indonesia, 32,000 en la región del Caribe. 19,000 en el Japón y 30,000 en el resto del mundo. Las corrientes piroclásticas (fuertes explosiones de gases y cenizas calientes). Las corrientes de barro y las cenizas volcánicas son las causas más frecuentes de mortalidad observadas en los datos notificados. En comparación con otros desastres naturales como terremotos e inundaciones, las erupciones volcánicas causan una tasa de mortalidad que es relativamente insignificante con el tiempo. En el período precitado, sólo los terremotos causaron 20 veces más muertes que las erupciones volcánicas.

Las excepciones serían los Himalayas y gran parte de la porción septentrional del sub. continente Indio, en el cual los terremotos son frecuentes pero casi no hay actividad volcánica y Hawái, en donde ocurre lo contrario. Sin embargo, el término “volcán” activo puede ser desorientador, ya que éstos pueden hacer erupción después de largos períodos de quietud o cuando se piensa que están ya extinguidos, como sucedió en Tristan de Cunha, en 1961<sup>5</sup>.

América Latina y el Caribe no se han librado de su cuota de desastres naturales; casi todo los años, acontecimientos catastróficos provocan defunciones, traumatismos y enormes daños económicos. Además de las inundaciones “ordinarias” que afectan a la mayor parte de los países de la Región casi anualmente, en el bienio 1982-1983 el fenómeno del Niño produjo una combinación de inundaciones y sequías que afectaron directamente a más de 3.7 millones de personas en Bolivia, Ecuador y Perú.

---

<sup>5</sup> Seaman Jonh, Epidemiología de Desastres Naturales, México, Mexicana 1989 pp: 141-155.

En la segunda mitad del decenio de los ochenta, Chile, Costa Rica, Ecuador, México, Panamá y Perú fueron conmovidos por terremotos; se estimó que sólo el de México causó la muerte de 10.000 personas y destruyó miles de edificios. Los huracanes Gilberto y Juana en 1988 y el huracán Hugo en 1989 arrasaron zonas del Caribe, Colombia, Nicaragua y México.

En total se estima que en la Región de las Américas los principales desastres naturales de las dos últimas décadas causaron pérdidas materiales que afectaron a casi ocho millones de personas, unos 500.000 heridos y 150.000 muertos. Estas cifras se basan en fuentes de datos oficiales<sup>6</sup>.

Comparando los tipos de desastres, las muertes por erupciones volcánicas son menores. Se calcula que en los últimos 500 años por esta causa han fallecido una 200.000 personas (400/ año); sin embargo, debido a la fertilidad del terreno volcánico las zonas que rodean a los conos están densamente pobladas y dentro de estas áreas los peligros pueden ser extraordinarios.

El frente volcánico de América Central formado en la era geológica cuaternaria, se extiende por aproximadamente 1,100 kms. desde la frontera de Guatemala-México hasta la parte central de Costa Rica y comprende unos 40 centros volcánicos mayores. El volcán Barú en Panamá cierra completamente el frente. Los vulcanólogos Carr & Stoiber en 1990 mencionan que este frente volcánico finaliza abruptamente en ambos extremos. Al noroeste del volcán Tacaná, Guatemala-México, y a una distancia de 250 kms., el volcán Chichonal en México. En el sureste, al final del frente del Complejo Irazú - Turrialba, Costa Rica, el próximo volcán es el Barú, 200 kms. más al sureste en Panamá. Este frente es claramente el resultado de la convergencia entre la Placa del Coco y la del Caribe a lo largo de la Fosa Mesoamericana (Molnar & Sykes, 1969; Dengo et. al 1970 en Carr & Stoiber, 1990).

Según Podestá et al., (1989) en Guatemala el arco volcánico se extiende 180 kms. Hacia el sureste, desde la frontera con México hasta el límite con El Salvador y en él se reconocen 10 volcanes de mayor importancia y hasta 300 centro de emisión de volcanismo de menor grado. A pesar que El Salvador cuenta con un segmento relativamente corto de arco volcánico (230 Km.),

---

<sup>6</sup> Síntesis de algunos volcanes activos y peligrosos de América Central. ([www.desastres.cies.edu.ni](http://www.desastres.cies.edu.ni))

se han identificado no menos de 20 centro volcánicos de los cuales, 11 se consideran activos y potencialmente peligrosos<sup>7</sup>.

**La erupción del Volcán Cerro Negro en noviembre 1995** provocó daños directamente a 12 comunidades, constituidas por 617 familias y una población de 3,409 habitantes. En el sector social, los daños producidos a las viviendas, al igual que a la infraestructura social, fueron causados principalmente por la acumulación de arena y cenizas en los techos, pozos de agua potable y letrinas.

En la salud, se atendieron 223 familias por un equipo de salud, integrado por 25 brigadista y 59 colaboradores voluntarios en las localidades rurales. El personal de salud estuvo distribuido mayoritariamente en 11 Centro y 12 Puestos de Salud de la red del sistema. En la categoría de otras enfermedades, se atendieron dos casos de malaria y once casos de intoxicación en niños, por inhalación de insecticida; el personal de salud realizó campañas de desparasitación, vacunación, desratización, fumigación, abatización y programas de atención a la mujer y a los niños, así como acciones de educación sobre las medidas higiénico-sanitarias.

La población afectada presentó en primer lugar las enfermedades respiratorias agudas (n= 1, 275), 42% de las consultas, seguido de las enfermedades diarreicas agudas y dermatopatías ( n= 74 y 73) con el 2.4%5 respectivamente y (n= 65), el 2% de casos atendidos por conjuntivitis. En general el 40% de consultas se relacionan a las patologías antes descritas, brindándose un total de 3,036 consultas médicas.

En Agua y Saneamiento se encontró que la población abastece a través de pozos artesanales, los daños al sistema de suministro de agua potable han sido moderados. Se comprobó que casi todos los pozos observados, no reúnen las condiciones mínimas de protección sanitaria, que carecen de un brocal y tapa de protección, lo que permite una fácil contaminación. Las comunidades afectas utilizan letrinas artesanales que no reúnen los requisitos mínimos sanitarios.

En el estudio de vigilancia de la salud pública después de la erupción del Cerro Negro en 1992, lanzó alrededor de 1.7 millones de toneladas de ceniza en una zona de 300,000 residentes,

---

<sup>7</sup> Síntesis de algunos volcanes activos y peligrosos de América Central. ([www.desastres.cies.edu.ni](http://www.desastres.cies.edu.ni))

comparando con los datos obtenidos mediante el sistema nacional de vigilancia epidemiológica, se determinó que el número de consultas en los establecimientos de atención de salud por diarrea e infecciones respiratorias agudas (IRA) aumentó en las dos comunidades estudiadas, una dentro de la zona del desastre y otra en sus cercanías.

En particular, las consultas por diarrea aguda fueron casi 6.0 veces más numerosas que antes de la erupción en ambas comunidades y las consultas por IRA, con relación a la situación previa a la erupción fue 3.6 veces más frecuentes en Malpaisillo (la comunidad cercana a la zona del desastre) y 6.0 veces más frecuentes en Telica (la comunidad situada dentro de esa zona). Casi todas fueron consultas por enfermedad en lactantes y niños menores de 5 años.

Los datos acopiados por medio de la vigilancia epidemiológica sobre las condiciones de salud antes y después de una erupción pueden emplearse para detectar la morbilidad relacionada con la erupción.

Con relación al volcán San Cristóbal, en su historia ha generado 10 erupciones desde el tiempo de la conquista. El tipo de erupciones ha sido mayormente estromboliana a sub-pliniana<sup>8</sup>. A continuación una síntesis de ellas:

- 1520: Erupción con llamas visibles.
- 1684-1685: Serie de erupciones estrombolianas.
- 1971: Actividad intensa solfatárica. Explosiones freáticas y emisiones de gas.
- 1972: Cede una parte del fondo del cráter.
- 1976: Después de dos breves erupciones estrombolianas, un colapso forma el intra cráter que posteriormente alcanza 90 mts. de profundidad.
- 1980: Enjambre sísmico.
- 1981: Plumas fumarólicas de gases y vapores alcanzan varios centenares de toneladas diariamente. Además se da la progresiva subsidencia del fondo del cráter hasta alcanzar casi todo el fondo del cráter anterior a 1971.
- 1984: Una larga pluma de gases fue observada sobre el San Cristóbal en la primera semana de septiembre.

---

<sup>8</sup> Síntesis de algunos volcanes activos y peligrosos de América Central. ([www.ineter.gob.ni](http://www.ineter.gob.ni))

1997: En mayo reactiva su sismicidad, expulsión de cenizas y gases, disminuye en octubre del mismo año su intensidad.

Estos antecedentes nacionales, particulares del volcán San Cristóbal y contexto general de este Fenómeno motivó el estudio, además considera al momento de realizarlo, la ausencia en Nicaragua de un Decreto ley del Gobierno de la República que regulase el accionar ante situaciones y las respuestas dependían de los planes operativos de cada institución e instancias. En visitas a las comunidades, en este período no se identificó una organización estructurada para enfrentar estos riesgos y las principales autoridades Minsa, Defensa Civil, Cruz Roja, Alcaldía Municipal actuaban coyunturalmente. Es posterior al huracán Mitch que se elaboran planes para la gestión del riesgo aún con un enfoque de desplazamiento para proteger las vidas de los pobladores, pero no intervenciones integrales de prevención y protección a la salud.

Es hasta el año 2002 que se diseñan planes de emergencia sanitaria con una metodología definida,, sin embargo, estos planes están aún dispersos por instituciones: Defensa Civil, Minsa, OPS/OMS, Cruz Roja, evidenciando la carencia de un plan único con actividades definidas para enfrentar los factores de riesgo en el ámbito local y no municipal a como está actualmente. Aunque se dispone de una base de datos que identifica los factores de riesgo y vulnerabilidad a desastres por localidades en los municipios, los componentes de prevención, promoción y organización local no están divulgados e implementados en la población e instituciones afines.

#### **IV. OBJETIVOS**

##### **Objetivo General:**

Determinar los efectos en la salud provocados por los factores de riesgo del volcán al en las comunidades aledañas y los mecanismos de asistencia médica y prevención utilizados por los pobladores entre el 19 de mayo y el 15 de octubre de 1997, Chinandega Nicaragua.

##### **Objetivos Específicos:**

- 1- Caracterizar las comunidades rurales con mayor exposición a los factores de riesgo a la salud del volcán San Cristóbal y sus condiciones sanitarias.
- 2- Determinar los efectos en la salud de los pobladores de las comunidades cercanas al volcán San Cristóbal en relación al riesgo de exposición a los contaminantes emanados por el volcán.
- 3- Determinar los mecanismos de asistencia médica usados por los pobladores que enfermaron durante ese período, así como los medios de prevención y protección.

## V. MARCO DE REFERENCIA

Los riesgos de las erupciones volcánicas para la seguridad, la salud y el bienestar humano, se tipifica según experiencia de las erupciones de La Soufrière St. Helens y el Chichonal, clasificándose de la siguiente forma<sup>9</sup>:

### 5.1 Clasificación de efectos en la salud según tipo de riesgo (PAHO-OPSS 1983)

#### Directo e inmediato:

- a. Riesgos para la seguridad causados por los efectos de las explosiones y las corrientes piro clásticas y de lava.
- b. Riesgos para la salud (por ejemplo: irritación de las vías respiratorias, exacerbación del asma ya existente, de la bronquitis crónica o de las enfermedades cardiopulmonares y sofocación) causados por exposición a intensas concentraciones de ceniza y gases en el aire.
- c. Riesgos psicosociales, ambientales o económicos causados por los rumores o la Incertidumbre de los acontecimientos; interrupción de los servicios normales; traslado de un gran número de personas o campamentos de refugiados y destrucción de la propiedad.

#### Directos y demorados:

- a. Nueva aparición , exacerbación o aceleración de las enfermedades respiratorias por la exposición frecuente, intensa y prolongada a gases tóxicos o a partículas de ceniza inhalables.

#### Indirectos e inmediatos:

- a. Riesgos para la seguridad ocasionados por corrientes de barro, inundaciones repentinas, incendios causados por rayos y tsunamis (olas sísmicas).
- b. Riesgos para la salud ocasionados por brotes epidémicos de enfermedades endémicas como resultado de la interrupción de los servicios regulares de conservación del medio ambiente, salud pública y atención médica.

---

<sup>9</sup> Riesgos de las erupciones volcánicas para la salud. Preparación de casos de Desastres en las Américas. Boletín No. 16 Julio, 1983 (PAHO-OPS), 1983, 8p.

### Indirectos y demorados:

- a. Riesgos para la salud, resultantes del posible aumento de la patogenicidad de los microorganismos pulmonares infecciosos y tóxicos como consecuencia de los efectos irritantes y tóxicos de los gases y la ceniza volcánica en los mecanismos de defensa del pulmón.
- b. Problemas psicosociales, económicos y de salud pública como resultado de las intensas o prolongadas modificaciones sufridas por la sociedad o el medio ambiente<sup>10</sup>.

## **5.2 Tipos de actividad volcánica y sus efectos en la salud<sup>11</sup>.**

Los volcanes pueden afectar la salud de las poblaciones de dos maneras: de forma directa a causa de las explosiones, las corrientes de lava, cenizas, y otros efectos, y de forma indirecta al causar Tsunamis desplazamientos poblacionales y efectos adversos en la agricultura.

**5.2.1 Efectos Directos:** Dos variables determinan las características de una erupción volcánica: La fluidez o viscosidad de la lava, y la magnitud de la presión de los gases. En resumen cuanto más viscosa es la lava y más grande la presión de gas que se acumula antes de la erupción, mayores serán los peligros potenciales. La actividad volcánica varía desde la salida tranquila de lava, hasta explosiones violentas que arrojan voluminosas masas de rocas a grandes alturas de atmósfera. Las actividades volcánicas pueden clasificarse en 6 categorías y cualquier volcán puede ocasionar varios de estos efectos:

### **a. Corrientes de lava:**

La extensión, espesor y velocidad con que avanza una corriente de lava varía con su volumen, su fluidez y la topografía del terreno. La velocidad con que avanza la corriente varía de unos cuantos metros al día, hasta 40 Km. por hora o más en laderas muy inclinadas. Sin embargo, dado que la rapidez de avance es pequeña, las corrientes mencionadas conllevan poco riesgo para la vida.

---

<sup>10</sup> Riesgos de las erupciones volcánicas para la Salud. Preparación de casos de Desastres en las Américas. Boletín No. 16, Julio 1983 (PAHO-OPS), 1983, 8p.

<sup>11</sup> ..... Seaman John, Epidemiología de Desastres Naturales México, Mexicana 1989 pp: 141-155.

No obstante, dado que pueden dañar extensamente las propiedades, se han intentado diversos métodos para controlar la dirección del flujo y la velocidad, incluidos el empleo de explosivos detonados desde el aire, la erección de barreras de desviación y el enfriamiento del frente de lava, con chorros de agua.

**b. Domos:**

La lava viscosa puede acumularse en los orificios de salida para formar domos que crecen por expansión interior y su tamaño varía en varios metros de ancho y su profundidad puede llegar a 2.000 mts. de ancho y 600 metros de hondo. La expansión de un Domo hace que se rompa la coraza exterior sólida o “carapacho” y el desplazamiento continuo de bloques, que ruedan pueden representar peligro para los habitantes de las zonas cercanas.

En algunos casos, el enfriamiento del magma viscoso que sobresale por fracturas de la coraza del domo forma espinas, las cuales a veces tienen 100mt. de altura y pueden ocasionar avalanchas.

**c. Tefra (Material Piro clástico):**

El término denota el material arrojado durante las erupciones volcánicas, cuyo tamaño varía desde polvo hasta rocas de varios metros de espesor. Los Tefra mayores tienden a depositarse cerca del orificio de salida, en tanto que el polvo y las cenizas inyectados en los planos altos de la atmósfera, pueden ser llevados a miles de Km. de distancia.

La lluvia que atraviesa nubes de cenizas puede formar bolas de lodo; tanto como la expulsión de agua de un volcán revueltas con cenizas y otro material, puede producir capas de lodo en grandes zonas. Entre los efectos directos de las tefras se observan grandes piedras que caen y pueden desencadenar incendios o lesionar personas o animales. Durante la erupción del Arenal de 1968 en Costa Rica, los grandes bloques aplastaron casas situadas a una distancia de 3 kms. del cráter en erupción.

Una vez depositada la ceniza, rara vez es lo suficientemente caliente como para causar incendio, sin embargo, el peso de ella puede hacer que se desplomen los techos de las casas. En la erupción del volcán Fuego en 1971, Guatemala, se depositó una capa de 30cm de cenizas a una distancia de 8 Km. al oeste del cono, que produjo la caída de la quinta parte de toda la población

de Yepocapa. En la erupción del Vesubio en 1979, muchas personas murieron cuando los edificios se derrumbaron bajo el peso de las cenizas.

Los volcanes que generan cenizas durante las erupciones de forma continua y por largo tiempo pueden obligar a evacuar a la población de la zona en peligro, aunque son pocos los ejemplos de esas situaciones.

Otros dos tipos de erupción de cenizas serían el elevamiento de la base y el flujo de cenizas. El primero se forma en la base de algunas columnas volcánicas y consiste en una nube anular de cenizas suspendidas que se expanden con gran rapidez, y erosionan la superficie cerca del cráter. En la zona interna pueden desgajarse o desarraigarse árboles y elevarse edificios a distancias mayores es factible que haya objetos aplastados a causa de la severa tempestad de mayores es factible que haya objetos aplastados a causa de la severa tempestad de arena.

En algunas erupciones, gran parte de las cenizas quedan suspendidas en una nube y se desplazan cerca del suelo, efecto conocido como “flujo de cenizas”. La fricción se elimina al expandirse el gas dentro de la nube, lo cual hace que se conserven separadas las partículas de ceniza. El flujo es impulsado por gravedad, y sigue las anfractuosidades del terreno; el flujo de cenizas a veces excede los 200 km/ hora.

**d. Avalanchas de material incandescente** (nubes ardientes o corrientes piro clásticas.):

Se reconocen tres tipos de avalanchas identificadas por el nombre de los volcanes en el que cada uno se observó por primera vez, éstos son los efectos (Soufrière, Merapi y Pelé.) A pesar de los mecanismos por los que ellos se forman son diferentes pero sus efectos son semejantes: una masa turbulenta de gases súper calentados en la que hay polvo, cenizas calientes y fragmentos de lava que viajan, incluso, a 160 Km. por hora la cual destruye todo a su paso. La avalancha de material incandescente que desbastó a la población de St. Pierre, Martinique, en 1902, causó la muerte en los 28.000 habitantes, sólo dos sobrevivientes.

**e. Lahares:**

Este término se aplica a muchos tipos de lodo volcánico que fluye y cuya temperatura varía desde muy baja hasta la ebullición. El lodo impulsado por la gravedad que de avanzar incluso a

100km/ hora, recorrer distancias considerables y cubrir áreas aún de varios cientos de kilómetros cuadrados. Los lahares son comunes y son la causa principal de destrucción y muertes por los volcanes. Ellos pueden nacer de la expulsión de agua de un lago en el cráter, por nieve fundida, por el desplazamiento de ceniza o tierras saturadas de agua en las faldas de un volcán, y de otras formas en que la actividad volcánica interactuó con agua. Son capaces de viajar con rapidez extraordinaria pueden causar innumerables muertes, por ejemplo, en Klud, Java, en 1919 un lahar puede contener ácido sulfúrico o clorhídrico en concentraciones suficientes como para causar quemaduras químicas en la piel al descubierto; se sabe de un caso de este tipo que fue consecuencia de la explosión de un lago en el cráter de Kawah Idjen, en Java, en 1917.

#### **f. Gases volcánicos:**

Los gases expulsados por acción volcánica contienen diversas proporciones de vapor de agua, bióxido y monóxido de carbono, bióxido y trióxido de azufre, ácidos sulfhídrico, clorhídrico, fluorhídrico, metano e hidrocarburos más complejos, así como nitrógeno, argón y otros gases de interés que afectan a la población de diversas formas. El bióxido de carbono y el bióxido de azufre pueden causar asfixia; el primero, al acumularse en “masa” en zonas muy bajas, y el segundo por los efectos directos que causa el tracto respiratorio. El bióxido de carbono después de erupciones volcánicas, por ejemplo la acaecida posteriormente a la erupción del Hekla, en Islandia, el único muerto es un hombre que buscó abrigo en un sótano lleno de bióxido de carbono y que pereció por asfixia.

Antes de la destrucción de St. Perre en la Martinica en 1902, se reportó que diversas concentraciones de bióxido de azufre en el pueblo causaron la muerte de caballos.

### **5.3 Características de la ceniza de posible importancia para la salud:**

La muerte puede producirse inmediatamente si las poblaciones expuestas no han recibido una advertencia con antelación suficiente para evacuar el lugar. La ceniza volcánica con todo es de mayor significación sanitaria a largo plazo, puede alterar la acidez de las masas de agua y la lluvia y según su concentración, producir efectos ecológicos perjudiciales. Los elevados niveles de fluoruro representan otro riesgo potencial para la salud humana. Los altos niveles de sílica

cristalina libre y partículas en el ambiente de tamaño respirable pueden causar enfermedades respiratorias en especial en grupos vulnerables debido a la edad y a las afecciones respiratorias previas o a una prolongada exposición ocupacional.

En Los problemas ocasionados por la lluvia de cenizas, se observaron 4 efectos:

**a. Incremento en el número de enfermedades respiratorias agudas.**

La revisión de las historias clínicas de 200 personas que acudieron a dos Hospitales en Yakima, situados a unos 136 km de la montaña y que habían recibido más de 1 pulgada de cenizas, después de la erupción del 18 de mayo, indicó que si bien parte del incremento en las visitas de consulta se debieron a angustia y aprensión, casi todos los pacientes presentaban signos clínicos objetivos. Los asmáticos que comprendieron las categorías más abundante en el aumento de visitas, presentaron síntomas de tos, disnea y sibilancias, aunque sólo un corto número necesitó hospitalización.

Se observó una mayor incidencia de bronquitis predominantemente en niños y grupos jóvenes, y el signo de clínico principal fue la sibilancia. Al atender a personas con enfermedades respiratorias preexistentes se advirtió sólo un pequeño incremento en la frecuencia, pero en términos de tasas de hospitalización, los afectados más severamente fueron los pacientes con neumopatía obstructiva crónica y enfisema.

De forma global sólo hubo un aumento moderado en las visitas de consulta. En Yakima, donde las visitas hospitalarias totales de todos los tipos, el diagnóstico de índole respiratoria casi se duplicó en las dos semanas posteriores a la erupción, en comparación con las dos semanas anteriores a tal catástrofe (232 contra 122.) En el lago Moses, donde cayó una abundante lluvia de cenizas, (2 a 3 pulgadas), las visitas a las salas de urgencia aumentaron más o menos el 35% en la semana después de la erupción, en la semana después de la erupción, y las hospitalizaciones, aproximadamente un 5 %.

Los resultados preliminares de una encuesta realizada con muestras que abarcaron, en promedio, el 4% de todos los residentes en el lago de Moses, indicaron en la tos e irritación leve de los ojos,

vías respiratorias y faringe, dentro de las dos semanas siguientes a la erupción. Dos personas señalaron haber tenido hemoptisis y ambas estuvieron fuertemente expuestas a las cenizas.

#### **b. Efectos en las vías respiratorias y los ojos:**

Para valorar los riesgos que tiene la lluvia de cenizas en la salud de personas son importantes cinco factores: la concentración del total de las partículas suspendidas que viajan por el aire; el tamaño de la partícula; la frecuencia y duración de la exposición; factores adicionales como enfermedades pre-existentes de las vías respiratoria y la presencia de sílice cristalino ( $\text{SiO}_2$ ) en las cenizas.

Los humanos pueden sufrir asfixia a causa de las cenizas volcánicas. En la ciudad de Pompeya en Roma, sepultada por la erupción del Vesubio, se observó que algunas víctimas encontradas en las excavaciones, se cubrían la cara con las manos y con ropas, quizás asfixiadas por las cenizas. Más recientemente, durante la erupción del volcán Santa. Elena, en el estado de Washington, USA., algunas muertes fueron causadas de esta manera. Los cristales de silicio que viajaban por el aire y que tienen tamaño “respirable”, es decir, menos de  $10\mu\text{m}$  de diámetro por partícula cuando penetran al alveolo pulmonar pueden irritar las vías respiratorias y ocasionar síntomas de obstrucción en ellas.

Si la exposición se hace a una concentración suficientemente grande por bastante tiempo, puede resultar silicosis, que es una fibrosis pulmonar incapacitante y a veces mortal, la cual usualmente se ve como una enfermedad profesional. Dado que las cenizas volcánicas pueden contener cristales de silicio de tamaño “respirable” esto es de algún interés tanto en problemas agudos como de largo plazo para las poblaciones expuestas a cenizas. Las partículas de ceniza pueden penetrar en los ojos como cuerpos extraños ocasionar abrasiones de la córnea y conjuntivitis.

#### **c. Problemas de los ojos.**

En la población Yakima, hubo precipitación de dos tipos de cenizas; grandes gránulos gruesos que se asemejaban a una arena gris y un polvo gris fino. Las visitas aumentaron a las salas e urgencia principalmente por causa de la abrasión corneal, cuerpos extraños en el ojo, irritación

ocular y conjuntivitis, u ojos rojos . Tal como ocurrió con las complicaciones del aparato respiratorio, las molestias de los ojos fueron más intensas durante las 2 semanas siguientes a la erupción. Sin embargo, de 129 personas que se quejaron de problemas oftalmológicos, se consideró que sólo 42 (el 33%), habían sido causados por exposición a las cenizas. Una encuesta telefónica, aleatoria llevada a cabo en tres poblaciones del estado de Washington, mostró que del 4 al 8% de las personas de la muestra reportaron irritación ocular después de la lluvia de cenizas. Sin embargo, únicamente del 10 al 11% de los afectados consultaron al médico por ese motivo.

#### **d. Incremento en el número de accidentes.**

En el lago Moses se observaron otros daños originados por las cenizas, que incluían accidentes de vehículos de motor y caídas de escaleras, causadas cuando los residentes intentaron quitar la ceniza depositada en los techos de sus hogares.<sup>12</sup>

#### **e. Posibles riesgos de Neumoconiosis debido a la inhalación de las cenizas.**

Entre el 3 y el 13 de junio de 1980, en cinco comunidades del estado de Washington; se obtuvieron expuestos a las cenizas desde las erupciones del 18 a 25 de mayo, el propósito de la encuesta era el de valorar la exposición ocupacional y las concentraciones comunitarias de polvos respirables (con menos de 10  $\mu\text{m}$  del tamaño de la partícula.

La concentración promedio de polvo respirable fue de 0.4  $\text{mg}/\text{m}^3$  (límites 0.05- 0.67  $\text{mg}/\text{m}^3$ ) presentándose en 11 categorías de trabajadores expuestos, incluyendo a personas que laboraban en cuadrillas de limpieza, en actividades selvícolas, agrícolas y a policías del sector.

En cuatro muestras obtenidas en hogares, escuelas, establecimientos comerciales y automóviles, se encontró un promedio de 0.07  $\text{mg}/\text{m}^3$  (límites 0.03- 0.1  $\text{mg}/\text{m}^3$ ). Las ocupaciones en las que hubo una concentración promedio respirable de polvo, de 0.45  $\text{mg}/\text{m}^3$  o excedidas de más de 0.8  $\text{mg}/\text{m}^3$  fue del 15 al 31% de las veces. El análisis de las cenizas con un tamaño de partícula

---

<sup>12</sup> Características de las cenizas de posible importancia para la salud. Preparación de casos de desastres en la Américas Boletín No. 16 julio 1983. PAHO-OPS 1983,8p.

respirable obtenidas en 3 muestras de polvo depositado, demostró que contenían un 6% de cristales de sílice libre. El límite recomendado para la exposición de sílice libre es de 50µm/m<sup>3</sup>.

Las concentraciones de polvo respirable de 0.8 a 1.0 mg/m<sup>3</sup> que contenía del 5 al 6% de sílice libre, generarían unos 50µm de sílice libre/m<sup>3</sup> de aire. Se concluyó que, con base a datos epidemiológicos disponibles, casi todos los trabajadores expuestos a las cenizas en sus labores, podían estarlo a una alta concentración durante 8 horas al día, y 5 días a la semana, sin que a la postre sufrieran silicosis.

Se concluyó que si hubiera mayor lluvia de cenizas o la necesidad de trabajo constante bajo una lluvia intensa, que ocasionará exposición duradera durante varios años, las personas expuestas se enfrentarían a un riesgo grande de contraer silicosis.

El examen post- mortem de los pulmones de dos leñadores que habían trabajado en el área del Monte Santa Elena el día de la erupción, en uno de ellos mostró focos intra alveolares semejantes a las lesiones observadas en estudios de animales, y en el otro, una reacción intersticial aguda con cúmulos de células gigantes que contenían ceniza en el alvéolo. Los hombres fallecieron 10 y 16 días después de la erupción, respectivamente. Las cenizas volcánicas son moderadamente fibrinógenas, y habrá de considerarse el riesgo de neumoconiosis entre sujetos fuertemente expuestos. Los autores sugirieron tomar precauciones en la vigilancia de las concentraciones de partículas en el aire, a efecto de minimizar la exposición a cenizas en aquellas personas expuestas severamente.<sup>13</sup>

#### **5.4 Efectos Secundarios de las Erupciones Volcánicas:**

Las consecuencias más graves de la erupción volcánica pueden surgir de los efectos secundarios, principalmente del tsunami, de los movimientos demográficos y de los efectos indirectos en la agricultura.

**a. Tsunami o maremoto** , en 1883 explotó la isla deshabitada de Krakatoa situada en el Océano Indico, y produjo un tsunami que mató a más de 30.000 personas a lo largo de las costas de las islas de Java y Sumatra. En época más remotas, se sabe de otros casos, como el tsunami

---

<sup>13</sup> .....Seaman John, Epidemiología de Desastres Naturales México, Mexicana 1989 pp: 141-155.

destructor causado por la erupción que culminó con la formación de la isla de Santorín, localizada en la porción oriental del Mediterráneo, 1.500 a.c.

**b. Desplazamientos poblacionales,** la erupción volcánica o el peligro de que ésta ocurra puede causar el desplazamiento de que emigre la población o su evacuación por parte de las autoridades. Tal como ocurre con cualquier población de refugiados, ello puede ocasionar problemas de abastecimiento de agua y alimentos, de instalaciones y prácticas sanitarias, y el agravamiento de los riesgos de transmisión de enfermedades contagiosas. Después de la erupción del volcán el Chichonal, en mayo de 1982, en México, se supo que el gobierno había evacuado a 140.000 personas.

**c. Efectos en la agricultura, la ganadería y la producción de alimentos;** las cenizas pueden afectar al ganado de varias formas; por acción física directa que produce la destrucción de los pastos; por la ingestión de grandes cantidades de cenizas, que puede provocar el fallecimiento de los animales en pastaje, como ocurrió en Kodiak, Alaska, 1912, o, ser envenenados por los constituyentes tóxicos de las cenizas. Durante las erupciones del Hekla, Islandia en 1947 y en 1970, la intoxicación por flúor causó la muerte de miles de ovejas. Los experimentos demostraron que el pastizal con una concentración de flúor, incluso de 250 ppm, era suficiente para matar las ovejas.

**d. Morbilidad Psiquiátrica.** El día de la erupción, los habitantes de Yakima, población situada a 136 km de la montaña, advirtieron una lluvia de cenizas acompañada de relámpagos, truenos y un olor a huevos podridos, durante el resto del día el pueblo estuvo en tinieblas.

Pocas personas habían sido advertidas respecto a que se aproximaba la nube y ninguna de ellas tenía experiencia previa acerca de la lluvia de cenizas, por lo cual hubo una considerable ansiedad acerca de los efectos posibles en la salud. Sin embargo, en los registros conservados por el Programa global de Salud Mental Central de Washintong, con base en un teléfono de “línea abierta” no hubo incremento ni problemas raros en mayo, si compara esta información con la correspondiente a la de los 4 meses previos a la erupción. Tampoco hubo aumento de los problemas conductuales y emocionales, ni del número de personas que necesitaron apoyo

emocional, ni en el de admisiones voluntarias e involuntarias al pabellón psiquiátrico del hospital Yakima Valley Memorial.

**e. Daños a la Infraestructura de Salud.** En toda situación de emergencia relacionada con un desastre, la primera prioridad es salvar vidas y prestar atención inmediata de urgencia a los heridos; entre los servicios médicos movilizadas para esos propósitos, los hospitales desempeñan una función esencial.

De hecho, en los países que disponen de un sistema estandarizado de respuesta de emergencia (en el cual el concepto de servicios médicos de urgencia abarca el suministro de atención de urgencia mediante la coordinación del subsistema independiente que incluyen paramédicos, Bomberos y equipos de rescate) los hospitales constituyen el principal componente de este sistema.

La carga de trabajo de los hospitales y otras instalaciones de atención de salud es muy elevada, albergan a pacientes, personal y visitantes y realizan intervenciones quirúrgicas 24 horas al día. Los pacientes pueden estar rodeados de equipo especial o conectados a sistemas de mantenimiento de la vida que dependen del suministro de energía.

Estas instalaciones de atención de salud son muy vulnerables a los huracanes y sismos, según se ha comprobado ampliamente en las experiencias de América Latina y el Caribe. En sólo tres desastres del decenio de los años ochenta se dañaron 40 hospitales y se perdieron una 11,332 camas de hospital en El Salvador, Jamaica y México. Por otra parte, además del daño producido a esas plantas físicas en momentos críticos, hay que tener en cuenta la pérdida de vidas humanas incluidos los profesionales locales altamente calificados y con futuros promisorios.<sup>14</sup>

**5.5 Otras experiencias, la Erupción del volcán El Chichonal en el sureste de México en 1982:** Entrada la noche del 28 de marzo de 1982 El Chichonal cobró vida con una tremenda explosión que emitió una columna de ceniza y gases a unos 15 km de altura en el lapso de una hora. No había señales inmediatas que permitieran prever la erupción de El Chichonal, aunque

---

<sup>14</sup> .....Seaman John, Epidemiología de Desastres Naturales México, Mexicana 1989 pp: 141-155.

por algunos meses, o quizá años, antes de la explosión se había registrado un mayor número de sismos. Las ondas sonoras de la explosión fueron detectadas por instrumentos instalados a 11.000 km de distancia durante una hora y a la mañana siguiente se registró otra erupción aún más fuerte. Esas explosiones fueron mucho más violentas, destructoras que la primera ocurrida en marzo

El volcán arrojó enormes cantidades de ceniza y de detritos y el material desprendido de las altas nubes de erupción, formaron torrentes veloces de detritos volcánicos incandescentes, ceniza y gases calientes que cayeron sobre los valles de los costados del volcán. Esas corrientes piroclásticas, o “nubes ardientes”, arrasaron la aldea de Francisco León y otras situadas en un radio de 6 km del volcán. En junio, dos meses después de la erupción, los materiales de esas corrientes estaban todavía tan calientes que era imposible tocarlos con la mano desprotegida. Las corrientes de ceniza estancaron los ríos y arroyos formando lagos de agua hirviendo; la apertura de uno de esos embalses naturales causó inundaciones catastróficas en los cauces de los ríos Magdalena, Sayula y Grijalva.

La ceniza inyectada en la atmósfera por las erupciones había llegado al sur de Texas el 5 de abril y a Hawai el 10 de abril. El radar de rayos láser instalado en el observatorio de la Administración Oceánica y Atmosférica Nacional de EE. UU. en Mauna Loa en Hawai detectó capas de nubes volcánicas a varias alturas entre 19 y 25 km. Las concentraciones fueron 100 veces más densas que las detectadas sobre Hawai después de la erupción del Monte St. Helens el 18 de mayo de 1980. Los cálculos preliminares indican que el volumen de ceniza depositado a raíz de las erupciones de El Chichonal fue más o menos equivalente al producido por la erupción catastrófica del Monte St. Helens en mayo de 1980. Sin embargo, los efectos atmosféricos de la erupción de El Chichonal han sido mucho mayores. siendo posibles razones para ello las siguientes:

- Condiciones atmosféricas poco comunes que permitieron máxima penetración de los gases de El Chichonal en la estratosfera
- Contenido de gas irregularmente elevado de magma.
- Erupción casi completamente vertical de El Chichonal mientras que la explosión del Monte St. Helens fue casi toda horizontal, registrándose en 1980, 25 muertos, 43

desaparecidos, inhalación masiva de cenizas 16, lesiones de la cabeza 3, quemaduras 5, indeterminadas 1.

Los especialistas en ciencias atmosféricas consideran que la nube volcánica de El Chichonal es la mayor que se ha observado en muchos decenios. Hasta que se disipe, la acumulación de ceniza producida por la erupción puede reducir la cantidad de luz que llega a la superficie de la tierra en un 20% lo que puede hacer bajar temporalmente la temperatura media de la tierra uno o dos grados Fahrenheit.

La situación de desastre que vivieron los estados de Chiapas y Tabasco por la erupción del volcán Chichonal en abril de 1982, motivó la realización de un estudio de campo por parte del grupo de desastres de la Coordinación de Sistemas de México, que incluyó la descripción y análisis de las actividades de rescate realizadas durante y después del desastre, particularmente las de evacuación, búsqueda y salvamento de personas, atención médica de emergencia y operación de albergues.

Este análisis permitió identificar la problemática real del desastre que enfrenta la región, sugerir acciones para rehabilitarla, avanzar en la evaluación de los daños sociales, económicos, productivos y ecológicos causados por la erupción y plantear algunas recomendaciones a fin de restablecer el estado normal.

La continuación de este estudio sobre las consecuencias de la erupción tanto en el ámbito ecológico como socio-económico resulta de vital importancia desde diversos puntos de vista, entre los cuales destacan la unicidad y magnitud del evento y el interés nacional y mundial provocando la importancia de disponer de una descripción lo más fiel y completa posible del fenómeno en su dinámica y la importancia de obtener conclusiones sobre el efecto del desastre en el desarrollo regional.

Tomando esto en cuenta se inició la segunda parte del proyecto cuyo objetivo fue realizar un estudio de las consecuencias de la erupción un año después para conocer la dinámica de recuperación de la zona. Este estudio se orientó principalmente al análisis de los siguientes tópicos: aspectos ecológicos, aspectos productivos (agricultura y ganadería), aspectos socio-económico, situación actual, percepción del desastre por la población, situación actual de los

cuerpos de rescate y su planeación para emergencias, disponibilidad de sistemas de monitoreo y alertar ante nuevas erupciones y programas de recuperación vigentes y estudios realizados.<sup>13</sup>

Se espera que los resultados del proyecto permitirán especificar los lineamientos de la elaboración de planes de recuperación dentro del marco de la planeación del desarrollo regional.<sup>15</sup>

## **5.6 Investigaciones realizadas en Nicaragua.**

a. Erupción del Volcán Cerro Negro. León, Nicaragua Noviembre 1995. El volcán Cerro Negro con una larga lista de erupciones desde 1850, se encuentra ubicado en la parte nor-occidental de Nicaragua, con unos 675 metros de altura sobre el nivel del mar en el departamento de León. Representa uno de los volcanes más activos de la cordillera de los Maribios que se extiende desde el norte con el volcán Cosigüina y termina al sur en la Isla de Ometepe, con los volcanes Concepción y Madera. Su última erupción la hizo en noviembre de 1995 con una actividad similar a la erupción del mes de mayo del mismo año.

Los daños afectaron directamente a 12 comunidades, constituidas por 617 familias y una población de 3,409 habitantes.

Viviendas: Los daños producidos a las viviendas, al igual que a la infraestructura social, fueron causados principalmente por la acumulación de arena y cenizas en los techos, pozos de agua potable y letrinas. La acumulación de material al rededor de la vivienda, impidió su normal utilización y creó riesgos de anegamiento en casos de lluvia; sin embargo, los daños estructurales producidos en las viviendas son mínimos, por que el espesor de la arena y ceniza fue menor en comparación con la erupción de Abril de 1992.

Salud: Se atendieron 223 familias por un equipo de salud, integrado por 25 brigadistas y 59 colaboradores voluntarios en las localidades rurales. El personal de salud estuvo distribuido mayoritariamente en 1 Centro y 12 Puestos de Salud de la red del sistema. En la categoría de otras enfermedades, se atendieron dos casos de malaria y once caos de intoxicación en niños, por

---

<sup>15</sup> Erupción del volcán Chichonal, México. Preparación de casos de Desastres en las Américas. Bol. No. 16 PAHO- 15

inhalación de insecticida; el personal de salud realizó campañas de desparasitación, vacunación, desratización, fumigación, abatización y programas de atención a la mujer y a los niños, así como acciones de educación sobre las medidas higiénicas- sanitarias. Se acondicionó el área de labor y parto, en la Clínica Materno Infantil en Malpaisillo. Según registros de la atención médica brindada en la población afectada se presentó el siguiente comportamiento: En primer lugar las enfermedades respiratorias Agudas (n = 1,275), 42% de las consultas, seguido de las enfermedades diarreicas agudas y dermatopatías (n = 74 y 73) con el 2.4% respectivamente y (n = 65), el 2% de casos atendidos por conjuntivitis. En general el 40% de consultas se relacionan a las patologías antes descritas, brindándose un total de 3,036 consultas médicas.

Agua y Saneamiento: Debido a que la población se abastece a través de pozos artesanales, los daños al sistema de suministro de agua potable y de saneamiento, han sido moderados. Se pudo comprobar que casi todos los pozos observados, no reúnen las condiciones mínimas de protección sanitaria, ya que carecen de un brocal y tapa de protección, lo que permite una fácil contaminación. Las comunidades afectadas utilizan letrinas artesanales que no reúnen los requisitos mínimos sanitarios para prevenir alguna contaminación al ambiente familiar. Esto implica la rehabilitación de pozos y construcción de pozos excavados, reactivación de acueductos, letrificación y promoción social.

Otros daños se manifestaron en la agricultura, vías de comunicación y ganadería que implicó la pérdida de cultivos y traslado de ganado a zonas menos expuestas y la reconstrucción de caminos.<sup>16</sup>

**b. Vigilancia de la Salud Pública Después de una Erupción Volcánica: Lecciones Aprendidas en el Cerro Negro. Nicaragua, 1992.**

La erupción del volcán Cerro Negro cerca de León, Nicaragua, el 9 de abril de 1992 lanzó alrededor de 1,7 millones de toneladas de ceniza en una zona de 300.000 residentes, con los datos normalmente obtenidos mediante el sistema nacional de vigilancia epidemiológica. Se determinó que el número de consultas a los establecimientos de atención de salud por diarrea e infecciones respiratorias agudas (IRA) aumentó en las dos comunidades estudiadas, una dentro de la zona del desastre y otra en sus cercanías.

---

<sup>16</sup> ,,,,Evaluación de daño del comité Nacional de Emergencia, Diciembre 1995. Erupción volcán Cerro Negro Noviembre 1995.

El aumento de la tasa de morbilidad por diarrea, que frecuentemente se produce después de las erupciones volcánicas, exigen que se investiguen detalladamente el tipo y la calidad de abastecimiento de agua después de una acumulación cuantiosa de ceniza para determinar el espectro de esas enfermedades y el momento en que se presenta en lactantes y otros subgrupos especiales de la población.

Los datos acopiados por medio de la vigilancia pasiva sobre las condiciones de salud antes y después de una erupción pueden emplearse para detectar la morbilidad relacionada con la erupción. Los sistemas que ya están establecidos, como el sistema nacional de vigilancia epidemiológica de Nicaragua, se pueden modificar o ampliar para mejorar su sensibilidad a nuevos casos y por ende, su capacidad de ofrecer servicios de notificación apropiados a los organismos de socorro médico.<sup>17</sup>

**c. Complejos Volcánicos de Nicaragua:**

- Chinandega – Complejo San Cristóbal, compuesto por los volcanes San Cristóbal, El Chonco, Casita, Cerro Moyotepe, La Pelona.
- León- Complejo Telica, compuesto por El Telica, Cerro Agüero, El Listón, Santa Clara y Complejo Cerro Negro compuesto por Cerro Negro, Las Pilas, El Hoyo, Rota, Cerro Sososca.
- Managua – Complejo Momotombo compuesto por los volcanes Momotombo, Momotombito Cerro Montoso, Caldera, Monte Galán.

**d. Peligros Volcánicos en Nicaragua:**

**Flujos de Lava:** Son rocas fundidas con capacidad de fundir con velocidades promedios entre 16 y 40 km por hora y temperaturas entre 700 y 1200 grados centígrados, las primeras de características pastosas de corto alcance (centenares de metros) y la segunda de alcance considerable, reportándose en Nicaragua hasta 13 Km de su origen.

Siendo los principales volcanes: El San Cristóbal con flujos lávicos de hasta 13 Km de su origen, El Cerro Negro uno de sus conos emitió un flujo lávico que alcanzó 1.7 Km en 1968.

---

<sup>17</sup> Vigilancia de la Salud Pública. Después de una Erupción volcánica: Lecciones aprendidas en el Cerro Negro. Nicaragua, 1992.

**Caídas de Cenizas:** Son pulverizaciones de magma y en Nicaragua como mecanismo eruptivo tiene gran importancia tanto erupciones estrombolianas como plinianas han eructado millones de toneladas de este material.

**Gases:** Principalmente los volcanes Masaya, Concepción y San Cristóbal se caracterizan por producir este tipo de mecanismos eruptivo, en 1971, 1986, 1981 los volcanes San Cristóbal, Concepción y Masaya con sus emanaciones gaseosas afectaron cultivos y bosques.

**Lahares, Flujo de Lodo:** Principalmente los volcanes San Cristóbal, Concepción, Telica y Momotombo cuentan con condiciones idóneas para que se desarrollen estos fenómenos y los flujos de lodo son catalogados como de muy peligroso, dado su alta movilidad más o menos 60 K.P.H. y densidad positiva y negativa 600 Kg por m<sup>3</sup>, es una mezcla de agua de cenizas y roca, que cuando se presentan causan un arrasamiento en sus causas naturales.<sup>18</sup>

#### **e. Principales amenazas volcánicas del Departamento de Chinandega.**<sup>19</sup>

La amenaza volcánica de Chinandega la constituye la caída de cenizas y la influencia de gases volcánicos, la primera afecta principalmente el occidente del país con los volcanes Telica, San Cristóbal y cerro negro que desde 1850, hasta las erupciones más recientes en 1972,1992, 1995 y 1999 se ha caracterizado por la destrucción de grandes áreas cultivadas y perdidas en productos de exportación. Así como afectación a la salud de los pobladores que generalmente viven a orillas de las laderas de los volcanes.

### **5.6 Investigaciones realizadas en Nicaragua.**

**a. Erupción del Volcán Cerro Negro. León, Nicaragua Noviembre 1995.** El volcán cerro negro con una larga lista de erupciones desde 1850, se encuentra ubicado en la parte nor-occidental de Nicaragua, con unos 675 metros de altura sobre el nivel del mar en el departamento de León. Representa uno de los volcanes más activos de la cordillera de los

Maribios que se extiende desde el norte con el volcán Cosiguina y termina al sur en la Isla de Ometepe, con los volcanes Concepción y Madera.

---

<sup>18</sup> .....Comité de emergencia Región II, Seminario de capacitación para comités de prevención, mitigación y atención a desastres Región II, marzo 1998. pp:15-16.

<sup>19</sup> Plan de prevención, mitigación y atención a desastres naturales, SILAIS Chinandega 2002.

Su última erupción la hizo en noviembre de 1995 con una actividad similar a la erupción del mes de mayo del mismo año.

Los daños afectaron directamente a 12 comunidades, constituidas por 617 familias y una población de 3,409 habitantes.

Viviendas: Los daños producidos a las viviendas, al igual que a la infraestructura social, fueron causados principalmente por la acumulación de arena y cenizas en los techos, pozos de agua potable y letrinas. La acumulación de material al rededor de la vivienda, impidió su normal utilización y creó riesgos de anegamiento en casos de lluvia; sin embargo, los daños estructurales producidos en las viviendas son mínimos, por que el espesor de la arena y ceniza fue menor en comparación con la erupción de Abril de 1992.

Salud: Se atendieron 223 familias por un equipo de salud, integrado por 25 brigadistas y 59 colaboradores voluntarios en las localidades rurales. El personal de salud estuvo distribuido mayoritariamente en 1 Centro y 12 Puestos de Salud de la red del sistema. En la categoría de otras enfermedades, se atendieron dos casos de malaria y once casos de intoxicación en niños, por inhalación de insecticida; el personal de salud realizó campañas de desparasitación, vacunación, desratización, fumigación, abatización y programas de Atención a la Mujer y a los Niños, así como acciones de educación sobre las medidas higiénicas- sanitarias. Se acondicionó el área de Labor y parto, en la Clínica Materno Infantil en Malpaisillo. Según registros de la atención médica brindada en la población afectada se presentó el siguiente comportamiento: En primer lugar las enfermedades respiratorias Agudas (n = 1275), 42% de las consultas, seguido de las enfermedades diarreicas agudas y dermatopatías (n = 74 y 73) con el 2.4% respectivamente y (n = 65), el 2% de casos atendidos por conjuntivitis. En general el 40% de consultas se relacionan a las patologías antes descritas, brindándose un total de 3,036 consultas médicas.

Agua y Saneamiento: Debido a que la población se abastece a través de pozos artesanales, los daños al sistema de suministro de agua potable y de saneamiento, han sido moderados. Se pudo comprobar que casi todos los pozos observados, no reúnen las condiciones mínimas de protección sanitaria, ya que carecen de un brocal y tapa de protección, lo que permite una fácil

contaminación. Las comunidades afectadas utilizan letrinas artesanales que no reúnen los requisitos mínimos sanitarios para prevenir alguna contaminación al ambiente familiar. Esto implica la rehabilitación de pozos y construcción de pozos excavados, reactivación de acueductos, letrificación y promoción social.

Otros daños se manifestaron en la agricultura, vías de comunicación y ganadería que implicó la pérdida de cultivos y traslado de ganado a zonas menos expuestas y la reconstrucción de caminos.<sup>20</sup>

**b. Vigilancia de la Salud Pública Después de una Erupción Volcánica: Lecciones Aprendidas en el Cerro Negro. Nicaragua, 1992.**

La erupción del volcán Cerro Negro cerca de León, Nicaragua, el 9 de abril de 1992 lanzó alrededor de 1,7 millones de toneladas de ceniza en una zona de 300.000 residentes, con los datos normalmente obtenidos mediante el sistema nacional de vigilancia epidemiológica. Se determinó que el número de consultas a los establecimientos de atención de salud por diarrea e infecciones respiratorias agudas (IRA) aumentó en las dos comunidades estudiadas, una dentro de la zona del desastre y otra en sus cercanías.

El aumento de la tasa de morbilidad por diarrea, que frecuentemente se produce después de las erupciones volcánicas, exigen que se investiguen detalladamente el tipo y la calidad de abastecimiento de agua después de una acumulación cuantiosa de ceniza para determinar el espectro de esas enfermedades y el momento en que se presenta en lactantes y otros subgrupos especiales de la población.

Los datos acopiados por medio de la vigilancia pasiva sobre las condiciones de salud antes y después de una erupción pueden emplearse para detectar la morbilidad relacionada con la erupción. Los sistemas que ya están establecidos, como el sistema nacional de vigilancia epidemiológica de Nicaragua, se pueden modificar o ampliar para mejorar su sensibilidad a nuevos casos y por ende, su capacidad de ofrecer servicios de notificación apropiados a los organismos de socorro médico.<sup>21</sup>

---

<sup>20</sup> ,,,,"Evaluación de daño del comité Nacional de Emergencia, Diciembre 1995. Erupción volcán Cerro Negro Noviembre 1995.

<sup>21</sup> Vigilancia de la Salud Pública. Después de una Erupción volcánica: Lecciones aprendidas en el Cerro Negro. Nicaragua, 1992.

**c. Complejos Volcánicos de Nicaragua:**

- Chinandega – Complejo San Cristóbal, compuesto por los volcanes San Cristóbal, El Chonco, Casita, Cerro Moyotepe, La Pelona.
- León- Complejo Telica, compuesto por El Telica, Cerro Agüero, El Listón, Santa Clara y Complejo Cerro Negro compuesto por Cerro Negro, Las Pilas, El Hoyo, Rota, Cerro Sososca.
- Managua – Complejo Momotombo compuesto por los volcanes Momotombo, Momotombito Cerro Montoso, Caldera, Monte Galán.

**d. Peligros Volcánicos en Nicaragua:**

**Flujos de Lava:** Son rocas fundidas con capacidad de fundir con velocidades promedios entre 16 y 40 km por hora y temperaturas entre 700 y 1200 grados centígrados, las primeras de características pastosas de corto alcance (centenares de metros) y la segunda de alcance considerable, reportándose en Nicaragua hasta 13 Km de su origen.

Siendo los principales volcanes: El San. Cristóbal con flujos lávicos de hasta 13 Km de su origen, El Cerro Negro uno de sus conos emitió un flujo lávico que alcanzó 1.7 Km en 1968.

**Caidas de Cenizas:** Son pulverizaciones de magma y en Nicaragua como mecanismo eruptivo tiene gran importancia tanto erupciones estrombolianas como plinianas han eructado millones de toneladas de este material.

**Gases:** Principalmente los volcanes Masaya, Concepción y San Cristóbal se caracterizan por producir este tipo de mecanismos eruptivo, en 1971, 1986, 1981 los volcanes San Cristóbal, Concepción y Masaya con sus emanaciones gaseosas afectaron cultivos y bosques.

**Lahares, Flujo de Lodo:** Principalmente los volcanes San Cristóbal, Concepción, Telica y Momotombo cuentan con condiciones idóneas para que se desarrollen estos fenómenos y los flujos de lodo son catalogados como de muy peligroso, dado su alta movilidad más o menos 60 K.P.H. y densidad positiva y negativa 600 Kg por m<sup>3</sup>, es una mezcla de agua de cenizas y roca, que cuando se presentan causan un arrasamiento en sus causas naturales.<sup>22</sup>

---

<sup>22</sup> .....Comité de emergencia Región II, Seminario de capacitación para comités de prevención, mitigación y atención a desastres Región II, marzo 1998. pp:15-16.

### **e. Principales amenazas volcánicas del Departamento de Chinandega.** <sup>23</sup>

La amenaza volcánica de Chinandega la constituye la caída de cenizas y la influencia de gases volcánicos, la primera afecta principalmente el occidente del país con los volcanes Telica, San Cristóbal y cerro negro que desde 1850, hasta las erupciones más recientes en 1972,1992, 1995 y 1999 se ha caracterizado por la destrucción de grandes áreas cultivadas y pérdidas en productos de exportación. Así como afectación a la salud de los pobladores que generalmente viven a orillas de las laderas de los volcanes.

### **Clasificación de los municipios del departamento de Chinandega según su nivel de amenaza Volcánica.**

No.	Nombre del municipio	Escala de Amenaza Volcánica
1	Chinandega	10
2	Posoltega	10
3	Chichigalpa	10
4	El viejo	9
5	El Realejo	6
6	Corinto	6
7	Puerto Morazán	6
8	Somotillo	4
9	Villanueva	4
10	Cinco Pinos	4
11	San Francisco del norte	4
12	San Pedro del norte	4
13	Santo Tomás del norte	0

Fuente: INETER, Amenazas naturales de Nicaragua, “Capítulo 7 Amenaza volcánica, acápite 5 Clasificación de los municipios de Nicaragua según su nivel de amenaza Volcánica”

<sup>23</sup> Plan de prevención, mitigación y atención a desastres naturales, SILAIS Chinandega 2002.

**f. El Volcán San Cristóbal**, se caracteriza por ubicarse en latitud: 12°70' N; Longitud: 87°57' O; Altitud: 1,780 m. s. n. m.; Altura: 1,550 m; Distancia a Chinandega: 20 km Hojas topográficas Tonalá y Villa 15 de Julio; Escala: 1:50.000, INETER, 1988. El tipo de actividad que presenta es de erupción por el cráter central y por los flancos tipo estromboleana, cuya morfología forma parte del complejo volcánico que cuenta también con otros cuatro edificios volcánicos: El Chonco, Cerro Moyotepe, Casita y La Pelona. Siendo el San Cristóbal (50 km<sup>3</sup>) el estrato volcán más reciente y activo de los cinco. Cada estructura tiene un cráter principal y algunos centros de emisión en los flancos. ( Ver anexos 9 y10)

Presenta depósitos de erupciones estrombolianas y vulcanianas con efusiones de lava del cráter principal y de los flancos del volcán. Las coladas de lava han alcanzado volúmenes 0.2 a 1.2 x 10<sup>9</sup> m<sup>3</sup>. Además se tiene que los flujos de lodo cubren parte del cono sobre los drenajes. Los principales peligros volcánicos son: Coladas de lava, lluvia ácida, lahares, cenizas, enjambres sísmicos. La población bajo riesgo es de 100,000 personas.

El riesgo volcánico de San Cristóbal y Casitas sería para las ciudades de Chinandega y El Viejo, con una fuerte caída de cenizas. Otras amenazas serían gases volcánicos, lluvia ácida, flujo de lava y flujos de lodo. INETER, 1982. ( ver anexo 4.)

Su petrografía consta de rocas del complejo se han descrito como basaltos olivínicos, basaltos normales y andesitas; La geoquímica esta constituida por los cinco conos están compuestos por basaltos toleíticos a calco alcalinos y andesita afines con lavas de arcos de islas. Además se dan grandes domos dacíticos y pómez asociados a otros dos volcanes del complejo.

Para su monitoreo se realiza vigilancia periódica sismológica, desde hace ya varios años. Una estación en la falda suroeste y tres más alrededor pero aún distantes del volcán .

Existe un mapa general actualizado de Nicaragua sobre amenazas volcánicas (INETER, 1995), Escala 1:400.000 ( ver anexo 4 ).

Actualmente la actividad sísmica ha continuado, aunque sin mayores cambios estructurales, siendo este volcán objeto de vigilancia periódica. En el primer semestre de 1999, la actividad sísmica continúa siendo baja, aunque el 21 de julio se reportan abundantes y continuas

emanaciones de gases por el cráter principal que afectaron directamente a los habitantes del lugar (Bull. Vulcanol. Mensual, julio, Agosto, 1999) En agosto de este año (1999) continúa la baja actividad sísmica con un promedio de 31 micro sismos mensuales.<sup>24</sup> ( Ver anexo 6)

En su accionar este volcán se ha caracterizado por emanar gases fumarólicos que se mantienen continuamente perjudicando a la población y a los sectores agrícolas destacándose entre estos por estudios en 1995 INETER, los siguientes:

- Anhídrido Carbónico (CO<sub>2</sub>) 5%
- Bióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>) 1%
- Ácido Clorhídrico (HCl) 5%
- Ácido Fluorhídrico (HF) 5%
- Agua (H<sub>2</sub>O) 84%

La oquedad del volcán está abierta hacia el norte por el desprendimiento de una correntada de lava producida por la ligera erupción terminal de marzo de 1976, la que producto de su explosión, formó un nuevo cráter de 300 mts. de diámetro.

- Alcance máximo de lava 12km. (erupción 1976)
- Alcance máximo de arena 30kms. (erupción 1976)
- Alcance máximo de ceniza (Peligrosos) hasta 10.5 kms. dirección suroeste.
- Puntos más distantes de los 35 Km en línea recta del Cráter del volcán y 30 Km abanico eruptivo de ceniza, en su parte ancha.

De acuerdo al mapa de amenaza en la erupción de 1976, afectó a la población con emanaciones de cenizas en los municipios de: El Viejo y Chinandega-5mm (espesor); Chichigalpa-1mm (espesor)<sup>25</sup>.

---

<sup>24</sup> .....Síntesis de algunos volcanes activos y peligros de América Central. (www.ineter.gob.ni)

<sup>25</sup> Defensa Civil Dpto. Chinandega, Plan de Emergencia ante erupción del volcán San Cristóbal, 1997.

## VI. DISEÑO METODOLOGICO

El presente es un estudio descriptivo de corte transversal durante el 19 de mayo y el 15 de octubre de 1997.

El universo lo constituyeron las 22 comunidades aledañas al volcán San Cristóbal en el departamento de Chinandega, Nicaragua, las cuales fueron categorizadas de acuerdo a las distancias o cercanía del volcán de la siguiente manera:

- Muy cercanas: menor de 1.500mts.
- Cercanas: 3.000 a 1.500 mts.
- A distancia media: Entre 3.000 y 18.000 mts.

Esta categorización se realizó debido a la ausencia de sectorización en la zona, tomando como referencia el mapa de peligro volcánico de INETER 1997, abarcando las localidades ubicadas en el perímetro de las faldas del volcán y aquellas que según el mapa de riesgo tenían mayor espesor de cenizas. (Ver mapas anexos 4 y 5).

La muestra la constituyó el 100% de las viviendas encontradas en las 22 comunidades en estudio (309 casas y 1,719 habitantes). La muestra se tomó por conveniencia en vista que existían diversas fuentes de la población y de las localidades en estudio, tanto por Defensa Civil, Alcaldía Municipal, el MINSA y la no-accesibilidad de datos oficiales por los Censos de INEC 1995.

En la categoría de cercanas y muy cercanas, las viviendas son dispersas y en su mayoría son fincas o casas haciendas; las comunidades a distancia media tenían una población mayor (caseríos) por lo que las viviendas se visitaron según el número total de casas existentes, evitando sesgos por omisión por la colaboración voluntaria de líderes de estas comunidades.

La unidad de análisis fue el individuo que habita en las comunidades en estudio.

**Variables de estudio:**

La variable principal fue, los efectos en la salud tales como: afectaciones del aparato respiratorio; afectaciones de piel y mucosas así como las afectaciones oftálmicas. Principales afecciones reportadas por los pobladores, durante el período de exposición a contaminantes emanados por el volcán durante el período eruptivo.

**A. Grupos poblacionales en riesgo de exposición a contaminantes volcánicas:**

- Edad
- Sexo
- Localidad
- Distancia al volcán

**B. Condiciones sanitarias básicas en las viviendas:**

- Agua
- Excretas
- Aguas servidas
- Basura
- 

**C. Causas de morbilidad referidas por los pobladores durante la Erupción volcánica del 19 de mayo al 15 de octubre:**

- Enfermedad
- Dificultad respiratoria
- Tos- catarro
- Irritación en ojos
- Piel- Alergia
- Diarrea

D. Mecanismos de asistencia Médica brindada a pobladores que enfermaron durante este período:

- Médico
- Enfermera
- Otro

E. Tipo de Unidad de salud donde recibieron asistencia médica:

- Clínicas ó Médico Privado
- Centro de Salud
- Puesto de Salud
- Hospitales
- Otro

F. Seguimiento del personal de salud a los pacientes atendidos durante este período:

- Cita
- Acudieron a la cita

G. Medidas de prevención conocidas por la población en el período eruptivo del volcán:

- Recibió orientaciones para prevenir problemas de salud en situación de emergencia
- Persona que les brindó la orientación.
- Temas orientados.
- Medidas para manejar enrojecimiento de los ojos.
- Medidas para proteger los ojos.
- Medidas por sensación de ahogamiento o dificultad para respirar.

H. Medida que utilizaría con su familia ante una situación grave de erupción del volcán:

- Buscar refugio
- Quedarse en casa
- No sabe qué hacer.

### **Mecanismo de obtención de la información.**

Se utilizó como fuente primaria la entrevista a los jefes cabezas de familia de cada vivienda llenado formulario 1 y 2. (ver anexos 1,2,3)

Como fuente de información secundaria se revisó la información disponible de estas zonas por el Centro de salud de los Municipios afectados, Defensa Civil, Alcaldía, Estadísticas de servicio ambulatorio de las unidades de salud en la zona y Vigilancia Epidemiológica. Se relacionó el comportamiento de las patologías referidas en la encuesta y registradas en la unidad de salud, comparando los mismos períodos en los 2 años anteriores.

Se realizó búsqueda documental e investigaciones relacionadas nacionales e internacionales, encontrándose a la fecha del estudio muy poca información.

Se utilizaron formatos de encuestas prediseñadas, el formulario 1 para describir aspectos generales de la población y sus principales padecimientos durante el período de erupción del volcán. Dando salida al Objetivo I y II. También se utilizó el formulario 2, para determinar la asistencia Médica recibida por los pobladores afectados durante ese período en las unidades de salud y las orientaciones preventivas que recibieron y aplicaron con los problemas de salud que padeció su familia, así como su peligro de exposición a la vida. Este formulario se relacionó con el objetivo No. III.

### **Fases del estudio.**

#### **Fase I. Estudio preliminar de la zona y de la población objeto de estudio:**

Para el reconocimiento de la zona y delimitar el universo de estudio se utilizó el mapa de riesgo de INETER y para realizar encuestas se recorrió las viviendas por comunidades con el apoyo de habitantes conocedores de la zona (informantes claves, líderes). Este procedimiento permitió clasificar las comunidades en riesgo según distancia a las faldas del volcán y facilitó el proceso de recolección de la información.

En el Ministerio de Salud se revisó la información estadística de los Puestos de Salud de referencia en la zona, de los años 1996-97 durante el mismo período de estudio, presentándose irregularidad en el funcionamiento de los Puestos de Salud, además no existen reportes de vigilancia epidemiológica por Puesto de Salud y no disponen de un diagnóstico de salud y caracterización de las zonas.

## **Fase II. Fase de ejecución.**

Se seleccionó un grupo de encuestadores conformado por 5 personas, las cuales fueron capacitadas para el llenado correcto de los formularios de encuestas semi estructuradas, utilizando además un instructivo escrito.

Antes de recolectar la información se realizó una prueba de campo para validar el instrumento de recolección de datos.

Se tomaron en consideración los posibles sesgos:

**Sesgo de memoria** en el caso que los pobladores no recordaran las afecciones de salud sufridas durante ese período, por ello realiza las entrevistas a los 15 días posteriores al período de mayor emanación de cenizas y gases (22 septiembre al 11 de octubre 1997).

**Sesgo de selección de muestra**, por desconocer la población específica de cada comunidad visitada, al no disponer de información oficial de estas localidades para definir la muestra, se realizó un muestreo por conveniencia tomando el total de viviendas encontradas en la zona con el apoyo de informantes claves y líderes de las comunidades. La entrevista fue dirigida a la persona cabeza de familia o persona mayor de la vivienda, utilizando los formularios de la encuesta.

## **Plan de análisis.**

Para el análisis de la información se utilizaron los siguientes cruces de variables:

- Localidad- Distancia relativa al volcán/ No. viviendas encuestadas.
- Grupo de edad/ sexo.
- Servicios básicos públicos(Agua, letrina, aguas servidas, basuras)/ No. Viviendas encuestadas.
- Vías respiratorias/ Grupo de edad.

- Irritación de la piel/ Grupo de edad.
- Causas de morbilidad / Comunidades Muy cercanas, Cercanas, A distancia media.
- No. de jefes de familia reciben orientaciones de prevención/ Medio de información.
- Tipo de orientación
- No. jefes de familia/ Medidas ante emergencia.
- Asistencia a la Unidad de salud / Irritación en piel, vías respiratorias y ojos.
- Unidad de salud / Asistencia médica.
- Comunidad / Asistencia Médica
- Asistencia Médica / personal que atiende
- Asistencia médica / Cita / Asistieron a la cita.
- No. De familias orientadas / Información útil.
- Irritación de ojos / Medidas
- Ahogo o dificultad para respirar / Medidas
- Irritación de vías respiratorias superiores / Medidas
- Irritación de piel / Medidas
- No. jefes de Familia- Medidas de Protección física en emergencia.

El proceso de levantamiento de la información fue supervisado por los investigadores del estudio asegurando el cumplimiento del plan. Además se hizo el control de la calidad de la información contenida en cada uno de los formularios de encuesta aplicadas, garantizando la información completa. La información recolectada se introdujo en el programa EPI-INFO versión 6.04, realizando el reporte del entrecruzamiento de las variables a través de tablas y cuadros para el análisis de los resultados. Se utilizó distribución de frecuencia, porcentaje, tasas y la prueba de riesgo relativo (RR).

Para el procesamiento de texto y creación de tablas se utilizó el procesador de texto Word, para los gráficos se usó, Excel y Power Point.

La limitación más importante del estudio es, que no se pudo obtener información con relación a numero de casos en periodos similares en años anteriores que no nos permitió comparar los resultados del estudio y aplicar pruebas estadísticas.

## VII. RESULTADOS

### 7.1 Características de las localidades aledañas al volcán:

Se localizan 22 comunidades aledañas al volcán, con 1,719 habitantes y 309 viviendas. El 57.9% (n 995) de sus pobladores son mayores de 15 años, 29.7% (n 511)son niños menores de 5 a 14 años y un 12.4% (n213) son menores de 4 años. Predomina el sexo femenino en 50.6% con una relación casi de uno. ( ver gráfico 1)

**Tabla 1. Distribución por grupos de Edad y Sexo de la población en las 22 localidades de estudio.**

Grupos de Edad	SEXO				TOTAL	
	Femenino	%	Masculino	%	No.	%
0-4 años	102	47.9	111	52.1	213	100
5-14 años	257	50.3	254	49.7	511	100
15 y más años	511	51.4	484	49.4	995	100
Total	870	50.6	849	49.4	1719	100

De acuerdo a la cercanía de las viviendas hacia la cúspide del cráter del volcán, se encontró que:

- En la **Zona muy cercana** está constituida por 8 localidades con 16 familias; cuya distribución de viviendas es dispersa por casas haciendas y fincas en su mayoría.
- En la **Zona cercana** se encontraron 6 localidades con 9 familias y la distribución de viviendas es menos dispersa que la zona muy cercana. Ambas zonas se caracterizan

por ser muy agrícolas y ganaderas, cultivando principalmente café y banano de exportación.

- En la **Zona a distancia media** se identificaron 8 localidades, con 284 viviendas concentradas en caseríos (91.9%). Estas cuentan con infraestructura básica (Escuela primaria, Escuela secundaria, Puestos de salud con atención irregular dos veces por semana, atendidos por una auxiliar de enfermería, Iglesia católica, otros cultos religiosos y dos cooperativas agrícolas. Esta zona agrícola y ganadera para el consumo local.

**Tabla 2. Localización de comunidades visitadas y su distancia relativa al volcán San Cristóbal.**

<b>Muy Cercanas</b>	<b>casas</b>	<b>Cercanas</b>	<b>casas</b>	<b>A distancia media</b>	<b>casas</b>
1-Las Rojas	5	9-Concepción	1	15-Belén	17
2-Las Banderas	3	10-El Carmen	1	16-El Pellizco	82
3-San Cristóbal	1	11-Las Cumbres	2	17-Las Joyas	37
4-San Jacinto	1	12-San Marvin	1	18-La Orqueta	3
5-San Miguelito	1	13-San Pablo	1	19-El Disparate	5
6-San Rafael	3	14-Santa Teresa	3	20-Los Morenos	21
7-Santa Ursula	1			21-La Bolsa	97
8-La Suiza	1			22-La Mora	22
<b>Total</b>	<b>16</b>		<b>9</b>		<b>284</b>
	<b>(5.2%)</b>		<b>(2.9%)</b>		<b>(91.9%)</b>

En cuanto a los servicios básicos de las viviendas de la zona se encontró con relación al agua, de las 309 viviendas sólo el 28.2% (87) se abastecen de agua potable y principalmente en las comunidades a distancia media, el 59% (221) se abastecen de pozo u otras fuentes naturales.

En lo que se refiere a letrinas, de las 309 viviendas sólo el 25.2% (78) no dispone de este servicio y con relación a la situación de las aguas servidas se encontró que sólo el 50.8% (157) de las viviendas las riegan, el restante 49.2% (152) de las viviendas no da ningún tratamiento. ( ver gráfico 2)

En estas localidades se encontró que no existe recolección de basura, por lo que el 80%(248) de las viviendas la queman o entierran y el otro 20%(61) las botan en patios, causes o predios vacíos.

Como común denominador en las 22 comunidades presentó una población dispersa en el perímetro del volcán, no existe una estructura comunitaria organizada, aunque existen líderes, la actividad económica se basa en la ganadería y la agricultura de café, banano de exportación y legumbres de consumo local.

**Tabla 3. Servicios Básicos de las viviendas ubicadas en la zona aledaña al volcán.**

Servicios	Frecuencia (n =309)	Porcentaje
<b>Agua</b>		
Potable	87	28.2
Pozo	119	<b>38.5</b>
Otro	103	<b>23.3</b>
<b>Letrina</b>		
SI	231	74.8
NO	78	<b>25.2</b>
<b>Aguas servidas</b>		
Riegan	157	50.8
Ninguna	152	<b>49.2</b>
<b>Basuras</b>		
Botan	56	18.1
Entierran	10	3.2
Queman	238	<b>77</b>
Otro	5	1.6

## 7.2 Situación de salud reportada por la población:

De las 1,719 personas que conforman la población de estudio, 411(23.9%) reportaron haberse enfermado en los días posteriores a la erupción del volcán, de ellos 236 se corresponden con el grupo de 15 a más años (57.4%), del grupo de 5 a 14 años 125 (30.4%), y del grupo de 0 a 4 años 50 (12.2%). ( ver gráfico 3 y 4)

En un 72.9% (300/411) de los 411 casos reportaron haberse enfermado con sintomatología compatible con infecciones respiratorias agudas (alergias 2; asma 9, IRA 289), para una tasa por diez mil habitantes de 1,745 0/000 de ellos el 10.3% (31/300) desarrolló dificultad para respirar.

**Tabla 4. Grupos de población que reportaron haber enfermado en días posteriores a la erupción del volcán.**

Grupos Edad	ENFERMARON				TOTAL	
	SI	%	NO	%	No.	%
0-4 años	50	23.5	163	76.5	213	100
5-14 años	125	24.5	386	75.5	511	100
15 y más años	236	23.7	759	76.3	995	100
Total	<b>411</b>	<b>23.9</b>	<b>1308</b>	<b>76.1</b>	<b>1719</b>	<b>100</b>

En general de la población expuesta, enfermaron el 23.5% de los menores de cinco años (50/213), el 24.5% de los niños(as) de 5 a 14 años (125/511) y el 24% de los mayores de 15 años 236/995. Al aplicar test epidemiológico se observa un OR en menores de 5 años y mayor igual a 15 años de 0.9 y 1.02. La variable edad no fue determinante para que la población enfermara, evidenciando que es el factor de exposición a las emanaciones del volcán la que puede estar asociada a enfermar.

No obstante, lo anterior 951 personas reportaron haber sufrido de tos para una tasa de irritación de las vías respiratorias superiores de 5,532 por mil habitantes/10,000, también 219 personas presentaron irritación en los ojos, tasa de 1,274 por mil habitantes/10,000, 174 se quejaron de

haber sufrido irritaciones en la piel, tasa de 931 0/000 y 137 entrevistados sufrieron dificultades para respirar, tasa de 640 0/000. (ver tabla 7.)

Como queda en evidencia en la tabla 5 es los menores de 15 años y en especial los menores de cinco años los que presentan más frecuentemente la irritación de las vías respiratorias superiores.  $X^2= 17.2$ ,  $p= 0.0000337$ ,  $OR= 1.9$ ,  $RR=1.28$ .

**Tabla 5. Reporte de Irritación de vías Respiratorias Superiores por grupo de Edad.**

Grupos de Edad	TOS				Total	
	SI	%	NO	%	No.	%
<b>0-4 años</b>	146	68.5	67	31.5	213	100
<b>5-14 años</b>	292	57.1	219	42.9	511	100
<b>15 y más años</b>	513	51.6	482	48.2	995	100
<b>TOTAL</b>	951	55.3	768	44.7	1719	100

En la tabla 6 refleja que son los mayores de 15 años los que sufren más de irritación de la piel. Con  $X^2= 0.93$ ,  $p=0.33$  no significativo para el grupo menor de 4 años.

**Tabla 6 Incidencia de irritación de Piel por grupo de Edad, según población encuestada.**

Grupo de Edad	Irritación de Piel				Total	
	SI	%	NO	%	No.	%
<b>0-4 años</b>	16	7.6	197	92.4	213	100
<b>5-14 años</b>	29	5.7	482	94.3	511	100
<b>15 y más años</b>	115	11.6	880	88.4	995	100
<b>TOTAL</b>	160	9.3	1559	90.7	1719	100

Las Comunidades más afectadas por la irritación de las vías respiratorias superiores fueron San Marvin, El Carmen y San Pablo (100% de los entrevistados); San Jacinto (85.7% de afectados), La Orqueta (85%), Las Cumbres (75%9), San Rafael (73.3%), Los Morenos (66.9%), Las Rojas (58.8%), El Pellizco (58.3%), La Mora %(58.1%), La Bolsa (52.6%) y Las Joyas (51.9%), por otra parte los casos severos con dificultad para respirar se concentraron en Santa Teresa y Santa Ursula ( 11 casos cada uno, 100% de sus habitantes), en el Pellizco (29 casos), en La Bolsa (24casos), la Mora (14 casos) y San Rafael (8 casos).

Los casos de irritación de la piel se concentran en La Bolsa y El Pellizco (con 43 casos cada uno), Las Joyas (42 casos) y Las Rojas (16 casos). Los casos de irritación en los ojos se concentraron en Las Joyas (40 casos), El Pellizco (37 casos) Los Morenos (18 casos), La Mora (15 casos) y San Rafael (9 casos).

**Tabla 7 Incidencia de irritaciones de la piel, vías espiratorias superiores, dificultad para respirar e irritación de ojos, por Comunidad.**

Comunidad	IVRS		DR		IO		IP		TOTAL
	SI	%	SI	%	SI	%	SI	%	n=
<b>Zona muy cercana</b>									
Banderas	5	41.7	4	2.9	0	0	1	0.6	12
Las Rojas	10	58.8	16	11.7	3	17.6	16	9.2	17
San Cristóbal	1	20	2	1.5	2	40	0	0	5
San Jacinto	6	85.7	0	0	0	0	2	1.2	7
San Miguelito	0	0	0	0	0	0	0	0	4
San Rafael	11	73.3	8	5.8	9	60	0	0	15
Santa Ursula	0	0	11	8	0	0	0	0	11
Suiza	2	22.2	2	1.5	2	22.2	0	0	9
<b>Sub-total</b>	35	3.7	43	31.4	16	7.3	19	10.9	80
<b>Zona cercana</b>									
San Marvin	7	100	0	0	0	0	0	0	7
Concepción	0	0	0	0	0	0	0	0	3
El Carmen	4	100	0	0	0	0	0	0	4
San Pablo	4	100	0	0	2	50	0	0	4
Santa teresa	3	27.3	11	8	1	9.1	0	0	11
Las Cumbres	6	75	0	0	1	12.5	0	0	8
<b>Sub-total</b>	24	2.5	11	8	4	1.8	0	0	37
<b>A distancia media</b>									
Las Joyas	107	51.9	3	2.2	40	19.4	42	24.1	206
Los Morenos	83	66.9	6	4.4	18	14.5	5	2.9	124
La Orqueta	17	85	0	0	8	40	5	2.9	20
El Pellizco	259	58.3	29	21.2	37	8.3	43	24.7	444
Belén	43	48.9	6	4.4	7	7.7	8	4.6	88
El Disparate	15	44.1	1	0.7	2	5.9	2	1.2	34
La Bolsa	293	52.6	24	17.5	72	12.9	43	24.1	557
La Mora	75	58.1	14	10.2	15	11.6	7	4	129
<b>Sub-total</b>	892	93.8	83	60.6	199	90.7	155	89.1	1602
<b>Gran total</b>	951	55.3	137	8	219	12.7	174	10.2	1719

IVRS: Irritación de vías respiratorias superiores; DR: Dificultad Respiratoria; OI: Irritación de Ojos; IP: Irritación en Piel).

### 7.3 Asistencia Médica:

De todas las 286 personas que dijeron haber asistido a una unidad de salud solamente 30 habían declarado que habían enfermado en los días posteriores a la erupción del volcán lo que daría un índice de atención del 10.5%.

De los asistentes a las unidades de salud la mayoría provenían de El Pellizco (105 casos; 36.7% del total), La Bolsa (85 pacientes; 29.7% del total) y Belén (36 asistentes 12.6%). De los 286 que dijeron haber asistido a una unidad de salud el 79.7% (228/286) fueron atendidos por el médico y un 11.9% por auxiliar de enfermería (34/286). Un 36.7% (105/286) de los que dijeron haber buscado atención en una unidad de salud fueron citados para dar continuidad a la atención, a dichas citas solo reportaron haber asistido (86/105) para 82%. (ver gráficos 15,16 y17)

**Tabla 8 Búsqueda de asistencia médica a Unidades de Salud, según población que expresó haber enfermado durante este período.**

Unidad de Salud	Frecuencia	Porcentaje
Clínica ó Médico privado	36	12.65
Centro de Salud	82	28.7
Puesto de Salud	114	39.9
Hospital “Oscar Danilo Rosales”	1	0.3
Hospital “Mauricio Abdalah”	3	1.0
Hospital “España”	11	3.8
Otro	39	13.6
<b>TOTAL</b>	<b>286</b>	<b>100</b>

El 84% (44/52) de los pacientes con dificultad respiratoria que dijeron haber asistido en busca de ayuda a las unidades de salud reportaron haber sido atendidos por el médico pero en general sólo

22 de los 52 (42.3%) pacientes asistentes que reportaron dificultad respiratoria fueron citados para un control.

Entre los asistentes a una unidad de salud un 89% (254/286) habían reportado irritación de las vías respiratorias superiores (tos), un 13.3% (38/286) asistió con irritación en la piel, un 23.4% (67/386) reportó irritación en los ojos; un 12.6% (32/286) reportó tanto irritación de las vías respiratorias superiores como de la piel y un 5.6% (16/286) dijo haber tenido irritación de los ojos, de la piel y de las vías respiratorias superiores. Lo anterior determina que el 73.3% (697/951) de las irritaciones de vías respiratorias superiores no fueron atendidas, tampoco lo fueron el 76.3% (122/160) de las irritaciones de la piel ni el 30.6% (67/219) de las irritaciones de los ojos; por otra parte solo el 47.3% (52/110) de los pacientes que reportaron haber sufrido dificultad respiratoria asistieron a una unidad de salud.

**Tabla 9 Irritación de la Piel o de vías respiratorias superiores entre los asistentes a Unidades de Salud.**

Irritación VRS	Irritación de la Piel				Total	
	SI	%	NO	%	No.	%
SI	6	18.8	26	81.3	32	100
NO	32	12.6	222	87.4	254	100
<b>TOTAL</b>	38	13.3	248	86.7	286	100

#### **7.4 Prevención y protección:**

Solamente un 19% (59/309) de los jefes de familia de las viviendas visitadas, indican haber recibido orientaciones preventivas en caso de emergencia, de los que dijeron haber recibido orientaciones el 22%(13/59) reportaron que lo hicieron a través de los medios de comunicación, 29% (17/59) por medio de ONG's, 18.6% (11/59) del Puesto de Salud, 13.6% (8/59) de la Defensa Civil y el resto de variadas fuentes. Los que recibieron algún grado de instrucción

definen la información como relativa a protección de la salud en un 42.9% (24 casos), a evacuación en un 5.4% (3) y a otros temas en un 54.2% (32); encontraron útil la información recibida (56/59) un 95%. ( ver gráficos 8 y 9)

**Tabla 10. Orientaciones preventivas ante los efectos de las emanaciones del volcán San Cristóbal, referidas por los jefes de familia de las comunidades aledañas.**

<b>Prevención</b>	<b>No. Jefes Fam.</b>	<b>%</b>
<b>Orientaciones Preventiva</b>	<b>n309</b>	
Si	59	19
No	250	81
<b>Mecanismos de información</b>	<b>n59</b>	
Medios de comunicación	13	22
ONGS	17	29
P/S	11	18.6
Defensa Civil	8	13.6
Otros	10	17
<b>Tipo de orientación recibida</b>	<b>n59</b>	
Protección a la salud	24	42.9
Evacuación	3	5.4
Otros temas	32	54.2
<b>Considera útil la información recibida</b>	<b>n59</b>	
Si	56	95
No	4	5

De los 309 cabezas de familia entrevistados un 57.3% (177/309) definen que ante una situación de emergencia saldrían de su vivienda, un 5.5% (17/309) buscaría como proteger a la familia, un 0.3% (1/309) buscaría como recoger a sus animales y el resto realizarían otras acciones de prevención. ( Ver gráfico 12)

El 38% (117/309) de los cabeza de familia contestaron que ante una irritación de los ojos es necesario buscar ayuda, solo un 10% (31/309) respondió que ante tal eventualidad es necesario lavarlos y el 0.6% (2/309) dijo necesario cubrirlos. ( Ver gráfico 13)

Ante la pregunta de cómo proteger los ojos de los miembros de la familia un 35% (108/309) respondieron que es necesario protegerlos.

Al respecto de qué harían en caso de que alguno de su familia experimentara ahogo o dificultad para respirar, los cabezas de familia respondieron en un 44.7% (138/309) que se debe buscar ayuda, un 1%(3/309) dijo que había que buscar cómo cubrir la boca y la nariz y un 0.3% (1/309) reconoció necesario abandonar el área. ( Ver gráfico 14)

Un 90% (278/309) de los (as) cabezas de familia están dispuestos a abandonar su vivienda y movilizarse a un refugio en el caso de que se presente una emergencia. ( Ver gráfico 11)

**Tabla 11 . Actitudes y medidas que refieren los jefes de familia ante los efectos en la salud provocados por las emanaciones del volcán San Cristóbal.**

<b>Prevención</b>	<b>No. Jefes Fam.</b>	
<b>Actitud ante una emergencia</b>	<b>n309</b>	<b>%</b>
Buscar refugio	17	5.5
Quedarse en casa	1	0.3
Saldrían de vivienda	177	57.3
<b>Medida ante irritación de ojos</b>	<b>n309</b>	
Buscar ayuda	117	38
Lavarlos	31	10
Cubrirlos	2	0.6
Protección de ojos	108	35
<b>Medida sensación de ahogo o dificultad resp.</b>	<b>n309</b>	
Buscar ayuda	138	44.7
Cubrir boca y nariz	3	1
Abandonar el área	1	0.3

## VIII. DISCUSION DE LOS RESULTADOS

La distribución poblacional de las 22 comunidades estudiadas alrededor del volcán San Cristóbal es muy similar a las poblaciones ubicadas en zona volcánicas. Según boletín No. 16 OPS/OMS, julio 83 de Riesgos de las erupciones volcánicas, por ser zonas geográficas potencialmente fértiles se concentran poblaciones en sus faldas sin importar la exposición a los factores de riesgos que puedan ocasionar daño a su salud y la vida.

La similitud de los servicios básicos de las viviendas, principalmente las fuentes de agua de consumo que utilizan estos pobladores, está expuesta al medio ambiente, lo que favorece la contaminación principalmente por las cenizas, esto puede ocasionar intoxicaciones, enfermedades entéricas en humanos y animales, dañando también los cultivos de la zona.

La morbilidad reportada por los pobladores durante este período fue similar a la reportada en la experiencia volcánica de otros países. Todas las comunidades de estudio presentaron afecciones a la salud, principalmente las afecciones de vías respiratorias superiores, con menor frecuencia la irritación de los ojos y la piel; con las siguientes particularidades: el porcentaje de afectación por dificultad para respirar se observó mayor en la zona muy cercana, posiblemente relacionado a la concentración de gases; la afección por irritación a vías respiratorias superiores, ojos y piel fue más frecuente en la zona a distancia media, posiblemente por concentrarse mayor población expuesta al riesgo y desarrollar sus labores agrícolas normalmente. La zona cercana no reportó afecciones de la piel, sin embargo presentó irritación de vías superiores y de los ojos.

El aire, el trayecto y velocidad del viento, favorecen la diseminación de las cenizas y gases, a pequeñas y grandes distancias de forma rápida, cubriendo poblaciones vecinas y lejanas según la magnitud de las emanaciones volcánicas. Los pobladores durante este período no paralizaron sus labores agrícolas, por lo que estuvieron expuestos siempre. Esto nos debe orientar hacia la vigilancia epidemiológica para la salud, vigilar la calidad del agua de su consumo, los niveles de ceniza acumulados por los posibles derrumbes de techos; las concentraciones y tamaño de las partículas de arena que pueden provocar abrasiones corneales, conjuntivitis, irritaciones en la piel y principalmente la exposición a las vías respiratorias.

Sin embargo, el muestreo que realiza INETER no es suficiente, porque el monitoreo debe ser constante por las entidades a fines para proteger, prevenir y controlar los efectos a corto, mediano y largo plazo en la salud de los pobladores.

En relación a la búsqueda de asistencia médica durante este período fue muy poca, podría ser por la poca accesibilidad de los servicios públicos ya que estos funcionaban irregular y se ubican más cercanos a las comunidades de la zona a distancia media del volcán, otro motivo podría ser que la población no identifica los síntomas de irritación de vías respiratorias superiores, ojos y piel como una afección propia de la exposición a las emanaciones de cenizas y gases, restándole la importancia para buscar asistencia médica.

Lamentablemente los deficientes reportes estadísticos y la ausencia de vigilancia en los servicios de salud públicos de las zonas afectadas, no permitieron identificar la relación directa de los efectos de la salud con las poblaciones expuestas y el posible brote de malaria, Dengue y varicela que pudo estar presentándose simultáneamente en estos pobladores.

También no fue posible disponer de información para relacionar estas afecciones de la salud con las mediciones de la calidad del agua de consumo potable y de fuente naturales, así como la exposición a las concentraciones y tamaño de las partículas de ceniza en las localidades.

Se evidencia muy poca información de las entidades competentes en relación a la prevención y mitigación de desastres ante la amenaza del volcán San Cristóbal hacia estas poblaciones, la falta de organización comunitaria e intersectorial de las instituciones gubernamentales y no gubernamentales para enfrentar este problema se evidencia ante los mecanismos de protección y prevención de la salud y la vida, desconocidos por la mayoría de los pobladores expuestos en las zonas aledañas al volcán.

## **IX. CONCLUSIONES**

La distribución de la población de estudio de las tres zonas estratificadas, está más concentrada en la población mayor de 15 años y posiblemente está relacionada con las características de ser sector agrícola y ganadera y no se corresponde con la pirámide poblacional del departamento de Chinandega.

Con relación a las condiciones higiénico-sanitarias de las poblaciones estudiadas, encontramos que hay un alto riesgo de contaminación de las fuentes de consumo (pozo y otras fuentes), debido al grado de exposición a las emanaciones volcánicas, lo que representa dos tercios de la población; solamente un tercio tiene abastecimiento de agua potable.

En general, no disponen de recolección de basuras utilizando el sistema tradicional de quemar o enterrar sus basuras, cabe señalar que un poco más de dos tercios de la población queman las basuras, siendo este factor contaminante del ambiente que agregado a los factores propios de la erupción volcánica incrementan el riesgo de enfermedades respiratorias.

A pesar que estas localidades se encuentran en una zona agrícola, ganadera y clasificada con alta vulnerabilidad ante desastres naturales, no dispone de vías y medios de comunicación, que permita la movilización oportuna de sus pobladores ante un emergencia.

La distancia es un factor que marca el mayor o menor riesgo de exposición a las emanaciones volcánicas y las consecuencias en sus pobladores.

Las comunidades cuentan con líderes parteras, brigadistas, pero no cuentan con una organización estructurada y operativa para la gestión del riesgo; las 3 unidades de salud ubicadas en la zona, tienen infraestructura inadecuada y brindan servicios irregulares y no cuentan con un registro de información.

Las principales afecciones fueron las enfermedades respiratorias, seguida de irritación en los ojos y piel, principalmente en las comunidades categorizadas como muy cercanas y cercanas y no

presenta relación con la edad de las personas expuestas, sino que directamente con la exposición a las emanaciones volcánicas y la no práctica de medidas de protección durante sus labores cotidianas y la exposición de cenizas durante este tiempo.

De las personas afectadas solamente un tercio fueron atendidas en las unidades de salud y más de la mitad de las personas que expresaron haber sido afectadas, no buscaron asistencia médica; las que buscaron asistencia médica lo hicieron en los puestos de salud de la zona de estudio, disminuyendo en los centros de salud y clínicas privadas probablemente por accesibilidad.

Con relación a las orientaciones preventivas ante las emanaciones del volcán más de un tercio de los encuestados las recibió principalmente por las ONG's de la zona, medios de comunicación, Puestos de salud y la Defensa civil. Sin embargo, menos de la mitad recibió orientaciones dirigidas a la protección de la salud ante este fenómeno.

Para la protección personal y de la familia los jefes expresan no estar claros de la actitud para buscar ayuda y resolver el problema de salud. Sin embargo, ante una inminente emergencia sólo un 10% de los jefes de familia dudan en abandonar el área y buscar refugio.

En general, la población no está preparada para convivir en un medio vulnerable con todos los factores de riesgo del volcán y carece de una organización comunitaria sólida y falta información que les permita desarrollar capacidades frente a la gestión del riesgo y poner en práctica medidas de protección ante los diferentes tipos de peligros que pueden acontecerse con el volcán San Cristóbal.

## **X. RECOMENDACIONES**

### **COMUNIDAD:**

1. La comunidad debe organizarse con orientación de la Defensa Civil, Alcaldía y Ministerio de Salud y otras entidades a fin de preparar los comités comarcales de las zonas e involucrarlos en la elaboración del plan local para identificar y estratificar mejor los principales riesgo de desastres involucrando a todos los modos de organización existentes en las zonas.
2. Participación activa de los líderes comunitarios en el proceso de vigilancia de los principales signos de peligro del volcán y reportar periódicamente a las instancias pertinentes el comportamiento normal o anormal observado.
3. Definir y divulgar a través de los comités comarcales los mecanismos de organización y desplazamiento de las localidades ante los signos de peligro.
4. La comunidad a través de sus diferentes formas organizativas debe realizar acciones de promoción sobre las medidas preventivas ante los factores de riesgo temporal y permanente en las comunidades, escuelas, cooperativas, cultos e iglesias y otros tipos de organización comunitaria existente.

### **MINSA CENTRAL, SILAIS Y MUNICIPAL:**

5. Debe garantizar el funcionamiento para la asistencia médica en los Puestos de Salud de Belén, Macao y el Pellizco así como los mecanismos de referencia a los niveles de mayor resolución.
6. Establecer el sistema de vigilancia epidemiológica diaria y su respectivo análisis de situación de salud por unidad de salud de las zonas en riesgo volcánico.
7. Realizar muestreo sistemático del agua de consumo, en las diversas fuentes naturales y agua potable de las zonas aledañas al volcán, para determinar concentraciones de cloro, flúor, sulfatos, etc.

8. Elaborar un programa de promoción y prevención de la salud Minsa/ Mecd para garantizar que las medidas de protección ante las emanaciones de gases, cenizas y otros de peligrosidad permanentes o eventuales del volcán, se conozcan y apliquen en la población.

9. Elaborar un Plan integral de gestión ante el riesgo con participación articulada de los actores más relevantes de la zona y las instituciones competentes Minsa, Policía, Mecd, Alcaldía, Defensa Civil, Enacal, Magfor, Mitrab con participación de los Comités comarcales de las zonas y que tenga en sus componentes lo siguiente:

- Reordenamiento territorial
- Manejo de cuencas de la zona.
- Conservación del medio ambiente.
- Organización comunitaria.
- Necesidades de reubicación.
- Políticas de generación de empleo.

10. Reactivar, organizar y capacitar a los agentes comunitarios de estas localidades para la vigilancia oportuna y la prevención de la salud ante la exposición de factores de riesgo volcánico.

11. Preparar el plan local de peligros volcánicos en la zona con participación del personal de salud de las unidades afectadas y capacitar al personal de salud en la planificación de la atención en salud ante situaciones de desastres.

12. Coordinar con los comités comarcales de la zona, los aspectos de prevención y vigilancia relacionados al Plan de mitigación a desastres.

13. Informar a toda la población de estas localidades a través de perifoneos, cabildos y otros medios de comunicación accesibles a estas zonas, divulgando las principales acciones del Plan de salud con relación a mitigación de desastres.

14. Coordinar investigaciones en las zonas de mayor riesgo con Ineter (vulcanología) - Defensa Civil – Alcaldía- etc. Estableciendo mecanismos de retroalimentación de los resultados para la toma de decisiones oportuna del comité de emergencia municipal.

**ESTADO MAYOR DE LA DEFENSA CIVIL:**

15. Coordinar las instituciones gubernamentales y no gubernamentales en respuesta de los procesos de planificación y ejecución de las actividades de capacitación y preparar las condiciones ante los desastres hasta llegar a micro localizar estas acciones.

16. Coordinar la elaboración del Plan único de prevención, mitigación y atención a desastres Municipales, con participación articulada de los actores más relevantes de la zona y las instituciones competentes MINSA, POLICIA, MECD, Alcaldía, ENACAL, MAGFOR, MITRAB, MIFAMILIA, etc. con participación de los Comités comarcales de las zonas aledañas al volcán.

17. Coordinar y organizar a la comunidad y otras entidades a fin de preparar los comités comarcales de las zonas e involucrarlos en la elaboración del plan local para identificar y estratificar mejor los principales riesgo de desastres involucrando a todos los modos de organización existentes en las zonas.

18. Definir e implementar mecanismos de vigilancia sobre los principales signos de peligro del volcán en las comunidades y reportar periódicamente el comportamiento normal o anormal observado, a las instancias pertinentes; instituciones, organizaciones locales, municipales, departamentales y del Centro de operaciones de desastres a nivel Nacional para administrar, orientar oportunamente las acciones inmediatas de los comités municipales.

**ALCALDIA MUNICIPAL:**

19. Actualizar información de las zonas de peligro, mantener activos los comités comarcales y estar informado de los reportes de vigilancia de la Defensa Civil, INETER, MINSA, etc para activar oportunamente el Comité de emergencia Municipal.

**MECD:**

20. Elaborar un programa de promoción y prevención de la salud en coordinación con el MINSA, para garantizar que las medidas de protección por las emanaciones de gases, cenizas y otros de peligrosidad permanentes o eventuales del volcán, se conozcan y apliquen en la población.

21. Participar en la selección y preparación de los centros de refugios y garantizar los recursos humanos para la educación y vigilancia en los mismos.

**SECRETARIA DE GOBIERNO DEPARTAMENTAL:**

22. Como presidente del Comité Departamental ante los desastres, garantizar la coordinación entre los diferentes comités Municipales y Nacionales para la ejecución de los Planes de prevención, Mitigación y atención a desastres.

**INETER:**

23. Realizar la vigilancia correspondiente para el intercambio de información a las principales autoridades locales, sobre los fenómenos que amenacen o constituyan un peligro para la población y su entorno.

24. Realizar estudios y análisis en coordinación con el Ministerio del medio ambiente, MINSA y otras entidades, sobre las concentraciones de cenizas, gases volcánicos, calidad del agua de consumo y actualización de mapas de riesgo.

## XI. BIBLIOGRAFIA

1. Comité de Emergencia Región II, *Seminario de Capacitación para Comités de Prevención, Mitigación y Atención a Desastres II Región.* Material de Referencia, Marzo, 1998. Pág. 15-16.
2. ( En línea) Comité Nacional de Emergencia, *Evaluación de Daños del Comité Nacional de Emergencia Diciembre 1995.* Erupción Volcán Cerro Negro 11/1995.([www.ops.org.ni](http://www.ops.org.ni)) [28 febrero 2003]
3. Defensa Civil Departamento de Chinandega, *Plan de Emergencia ante la Erupción del Volcán San Cristóbal,1997 .*
4. Instituto de Estudios Territoriales, Vulcanología: *Anexo mapa de riesgo.* Managua INETER.1997.
5. (En línea) Síntesis de algunos volcanes activos y peligrosos de América Central. ([www.ineter.gob.ni](http://www.ineter.gob.ni)) [28 febrero 2003]
6. Malilay J; Guido M. *Vigilancia de la salud pública después de una erupción volcánica: lecciones aprendidas en Cerro Negro, Nicaragua,1992.* Revista Panamericana de la Salud. 1(3): 213-218.1997.
7. ( en línea) Características de las cenizas de posible importancia para la salud. Preparación de casos de Desastres en las Américas. Boletín No. 16- julio, 1983 ([www.ops.org.ni](http://www.ops.org.ni)) [28 febrero 2003]
8. ....Erupción del volcán Chichonal, México. Preparación de casos de Desastres en las Américas. Boletín No. 16- julio, 1983 ([www.ops.org.ni](http://www.ops.org.ni)) [28 febrero 2003]
9. ( En línea) Manual de organización Local para Situaciones de emergencia (OPS ,1992). Desastres de origen natural. Erupciones volcánicas.([www.ops.org.ni/info\\_salud/](http://www.ops.org.ni/info_salud/)) [28 febrero 2003]
10. Principales causas de defunciones en la erupción de St. Helens 18 Mayo 1980. Preparación de casos de Desastres en las Américas. Boletín No. 16- julio, 1983 ([www.ops.org.ni](http://www.ops.org.ni)) [28 febrero 2003]
11. Comité de Emergencia Región II, *Seminario de Capacitación para Comités de Prevención, Mitigación y Atención a Desastres II Región.* Material de Referencia, Marzo, 1998. Pág. 15-16.

12. Riesgos de las erupciones volcánicas para la salud. Preparación de casos de Desastres en las Américas. Boletín No. 16- julio, 1983([www.ops.org.ni](http://www.ops.org.ni)) [28 febrero 2003]
13. Piura López, Julio Introducción a la Metodología de la Investigación Científica. 3ª. Ed. Managua CIES/UNAN.1996. (Publicación Científica de la Escuela de Salud Pública de Nicaragua).
14. Rodríguez, Melba. Algunas técnicas básicas para mejorar la lectura. Managua. CIES/UNAN. 1996. (Publicación Científica de la Escuela de Salud Pública de Nicaragua.
15. Seaman John, *Epidemiología de Desastres Naturales* México. Mexicana 1989 pp:141-155.
16. (En línea) Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres, Decreto No. 98-2000.([www.desastres.cies.edu.ni](http://www.desastres.cies.edu.ni)) [28 febrero 2003]
17. ( En línea) USGS Photo glosary of volcano terms. ([www.volcanoes.usgs.gov](http://www.volcanoes.usgs.gov)) [28 febrero 2003]
18. Zeballos, José Luis, *Efectos de los desastres Naturales en la Infraestructura de Salud: Lecciones desde una perspectiva Médica*. Bol. of Saint Panam. 115(5): 381-384.1993.

Principales búsquedas por Internet:

1. [www.crid.org.cr](http://www.crid.org.cr) biblioteca virtual desastres. [28 febrero 2003]
2. ....[crid.org.cr/digitalización/pdf/spa/doc/10795.pdf](http://crid.org.cr/digitalización/pdf/spa/doc/10795.pdf) [28 febrero 2003]
3. ....[cdc.gov](http://cdc.gov)[28 febrero 2003]
4. ....[desastres.ceprode.org.sv](http://desastres.ceprode.org.sv) [28 febrero 2003]
5. ....[desastres.cies.edu.ni](http://desastres.cies.edu.ni) [28 febrero 2003]
6. ....[desastres.unanl.edu.ni](http://desastres.unanl.edu.ni) [28 febrero 2003]
7. ....[disaster-info.net/cepredenac](http://disaster-info.net/cepredenac) [28 febrero 2003]
8. ....[disaster.info.desastres.net/ped-ecuador/desastre/boletín](http://disaster.info.desastres.net/ped-ecuador/desastre/boletín) [28 febrero 2003]
9. ....[disaster.info.desastres.net/ped-ecuador/desastre/volcanes](http://disaster.info.desastres.net/ped-ecuador/desastre/volcanes) [28 febrero 2003]
10. ....[google.com](http://google.com) [28 febrero 2003]
11. ....[ineter.gob.ni](http://ineter.gob.ni) [28 febrero 2003]
12. ....[marena.gob.ni](http://marena.gob.ni) [28 febrero 2003]
13. ....[ops.org.ni/info\\_salud/2000/re\\_analisis-salud.htm](http://ops.org.ni/info_salud/2000/re_analisis-salud.htm) [28 febrero 2003]
14. ....[vivisimo.com](http://vivisimo.com) (defesa civil nicaragua + volcán San Cristóbal 1997.) [28 febrero 2003]
15. ....[vivisimo.com](http://vivisimo.com)/decretos [28 febrero 2003]

# **A N E X O S**

MINISTERIO DE SALUD SILAIS CHINANDEGA  
EFECTOS EN LA SALUD PROVOCADOS POR EMANACIONES DEL VOLCAN SAN CRISTÓBAL  
19 DE MAYO - 15 DE OCTUBRE DE 1997

**INSTRUCTIVO DE LA ENCUESTA**

La presente encuesta recogerá los daños y alteraciones de la salud de los habitantes de las comunidades aledañas al volcán San Cristóbal, como resultado de la erupción y cuando se realicen las preguntas a las personas entrevistadas es necesario explicar correctamente que las respuestas deben referirse al período inmediato de la erupción.

**FORMATO No. 1**

**I- Datos generales de la Encuesta:**

**Encuesta No. :** Es el número consecutivo de la encuesta y no debe repetirse.

**Fecha:** Día, mes y año en que se realiza la encuesta.

**Comunidad:** Es el nombre por el cual es conocida la Comunidad donde se ubica la vivienda de la persona que está siendo entrevistada.

**II. Censo de los habitantes de la vivienda y aspectos generales de salud:**

Es la enumeración de las características de los moradores de la vivienda de la persona entrevistada. Incluye a la persona entrevistada; en la primera fila se recogerán los datos de la persona cabeza de familia y consecutivamente se anotaran al resto de convivientes.

**01. Edad:**

Es la edad en años, meses o días de los moradores que habitan la vivienda de la persona entrevistada.

**02. Sexo:**

El que así declara el entrevistado de cada uno de los habitantes de la vivienda que comparte con ellos. Una M por masculino y una F por femenino.

**03. Enfermedad:**

Proceso patológico, afectación o daño a la salud no directamente relacionado con la erupción del volcán San Cristóbal. En caso de ser una agudización de un proceso ya presente la cuál se presentó durante el período inmediato posterior a la erupción y se valora que hay una relación entre el agravamiento y la actividad del volcán escribir la afectación entre paréntesis.

**04. DIF RESP:**

Dificultad respiratoria. Marque con una equis (x) si la persona de la cual se están recogiendo los datos tuvo manifestaciones de dificultad respiratoria en el período inmediato posterior a la erupción del volcán San Cristóbal.

**05. TOS CATARRO:**

Tos ó catarro. Marque con una equis (x) si la persona de la cual están recogiendo los datos tuvo tos ó manifestaciones catarrales en el período inmediato posterior a la erupción del volcán San Cristóbal.

**06. IRR OJOS:**

Irritación en los ojos. Marque con una equis (x) si la persona de la cual se están recogiendo los datos sufrió de irritación en los ojos en el período inmediato posterior a la erupción del volcán San Cristóbal.

**07. PIEL ALER:**

Irritación de la piel ó alergias. Marque con una equis (x) si la persona de la cual se están recogiendo los datos sufrió de irritaciones en la piel ó alergias en el período inmediato posterior a la erupción del volcán San Cristóbal.

**08. E.D.A:**

Enfermedad Diarreica Aguda. Marque con una equis (x) si la persona de la cual se están recogiendo los datos tuvo algún episodio diarreico en el período inmediato posterior a la erupción del volcán San Cristóbal.

**09. BUSCO AYUDA:**

Marque con una equis (x) si la persona de la cual están recogiendo los datos sufrió alguna alteración de la Salud y buscó ayuda para atender el padecimiento.

**10. UNIDAD DE SALUD:**

Escriba el nombre de la unidad de salud a la que asistió la persona a atender su padecimiento.

**11. ATENDIDO POR:**

Escriba si al asistir a una unidad de salud para tratar su padecimiento la persona fue atendida por un Médico, enfermera, auxiliar de enfermería u otros. En caso de haber asistido en demanda de atención pero no haber sido atendido favor escribir NNN.

**12. CITA:**

Marque con una equis (x) si el paciente después de ser atendido se le dio una cita para su seguimiento.

**13. Asistencia cita:**

Marque con una equis (x) si la persona asistió a la cita de seguimiento que el personal de salud y el paciente concertaron.

**III. Servicios básicos de la vivienda:**

**Agua:** Recoger la fuente principal de abastecimiento de agua para consumo humano que utilizan en la vivienda del entrevistado (a).

**Excretas:** Especificar cuál es el mecanismo de evacuación de excretas que utilizan los habitantes de la casa de la persona entrevistada ( letrina, aire libre, etc.).

**Aguas servidas:** Escribir el sistema de evacuación de aguas servidas que utilizan en la vivienda de la persona entrevistada.

**Basuras:** Reportar que proceso de tratamiento de basuras implementan en la vivienda de la persona entrevistada.

**FORMATO No. 2**

**IV. Prevención y protección:**

Cuando se haga una pregunta abierta y deba recogerse la respuesta del entrevistado favor de sintetizar lo expresado. Donde exista la variante de respuesta SI ó NO, colocar una equis (x) en la casilla correspondiente que acompaña a cada respuesta.

\*\*\*\*\*



MINISTERIO DE SALUD  
SILAIS CHINANDEGA  
EFECTOS EN LA SALUD PROVOCADOS POR LAS EMANACIONES DEL VOLCAN SAN  
CRISTÓBAL EN COMUNIDADES ALEDAÑAS  
19 DE MAYO AL 15 DE OCTUBRE DE 1997.

**IV. Prevención y Protección.**

IV.1- Ha recibido orientaciones para prevenir problemas de salud en una situación de emergencia?

SI \_\_\_ NO \_\_\_

IV.2- De quién ha recibido orientación o información? \_\_\_\_\_

IV.3- Sobre qué ha recibido orientación? \_\_\_\_\_

IV.4- Cree usted que la información que ha recibido le es de utilidad? SI \_\_\_ NO \_\_\_

IV.5- Ante una situación de emergencia que es lo primero que haría? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

IV.6- Qué haría si alguien en su casa refiere enrojecimiento de los ojos? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

IV.7- Qué haría para proteger los ojos suyos y los de su familia? \_\_\_\_\_

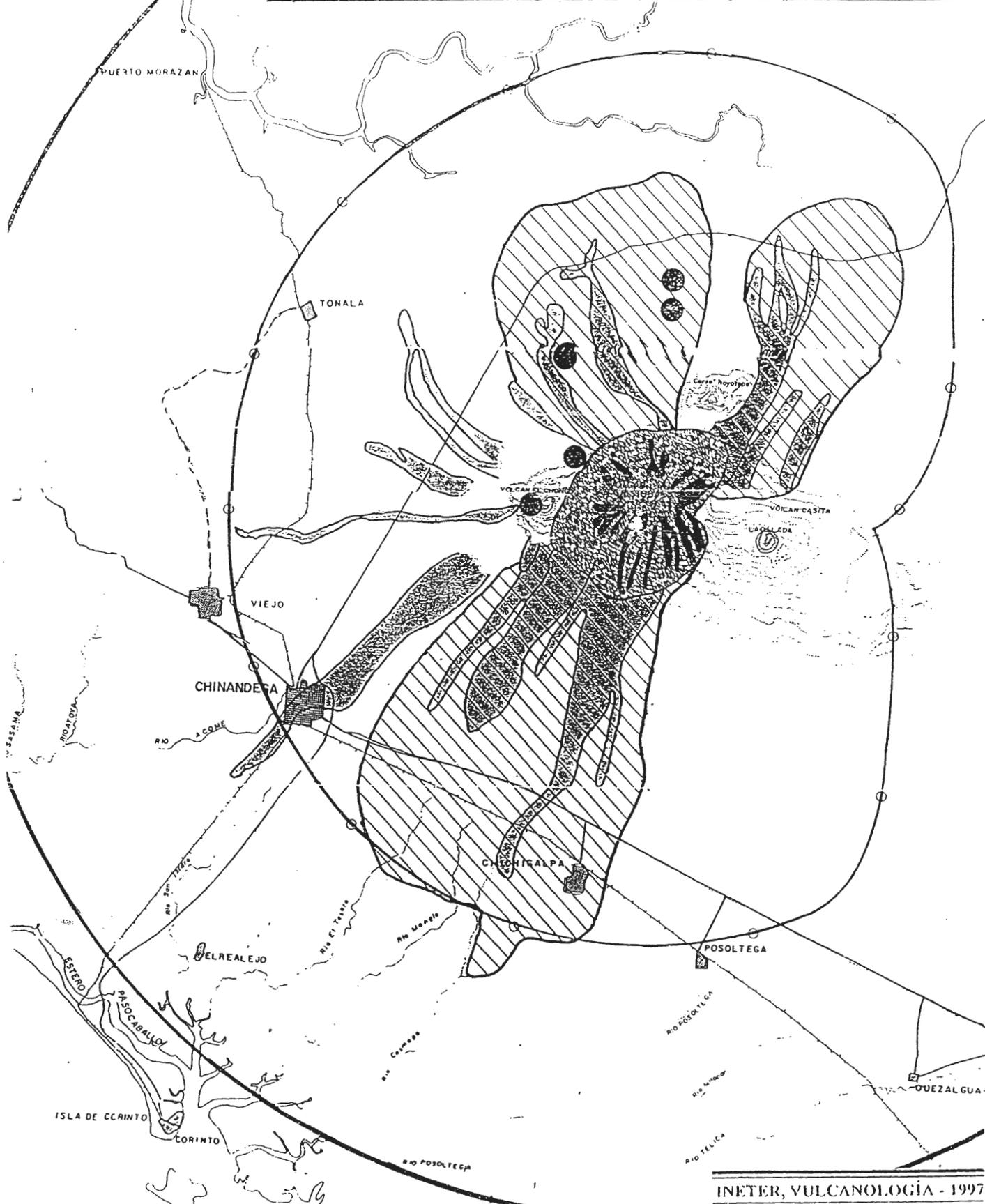
\_\_\_\_\_

IV.8- Qué haría si en un momento de emergencia alguien de su familia refiere ahogamiento ó dificultad para respirar? \_\_\_\_\_

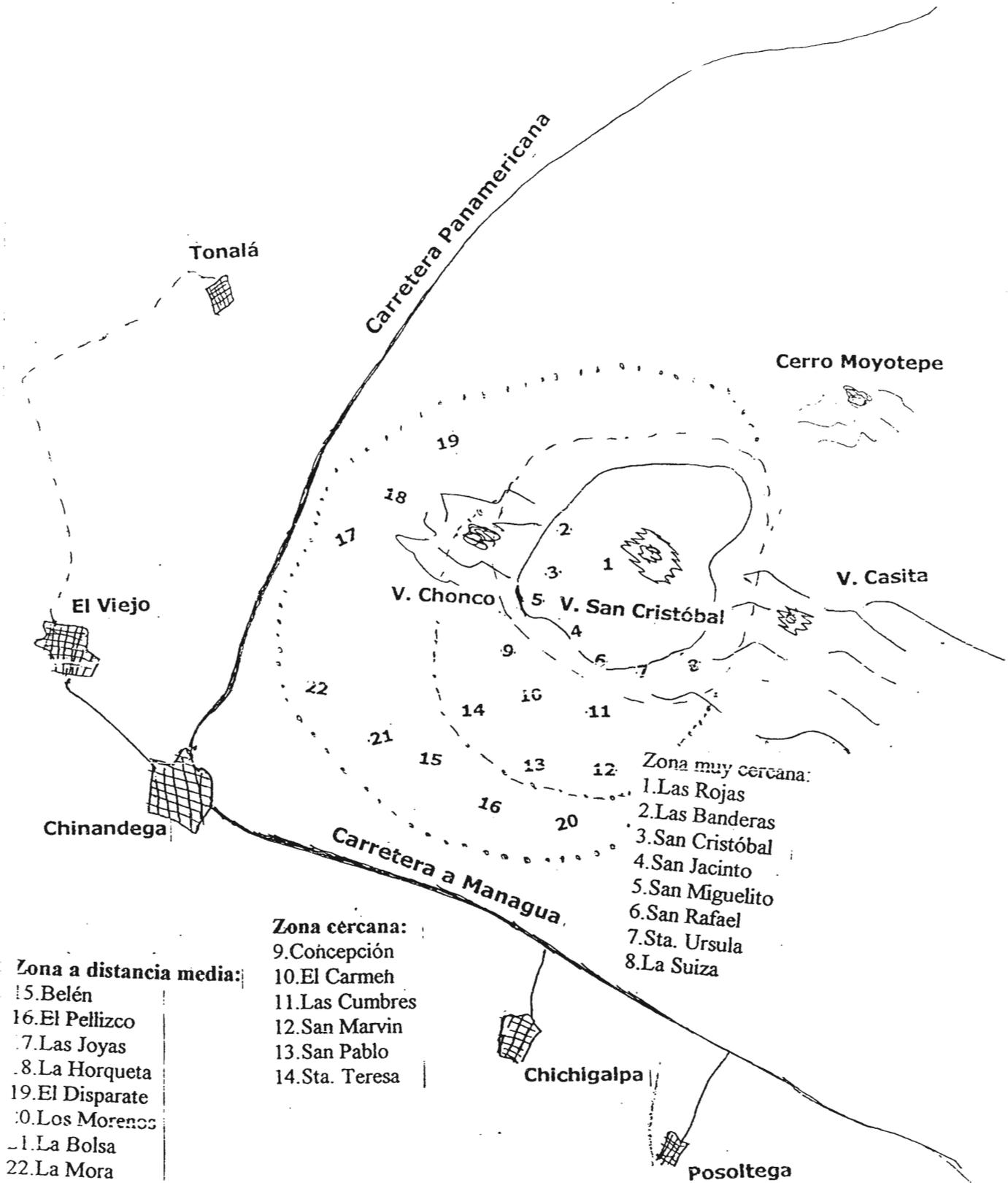
IV.9- Si la situación se pone grave, usted y su familia están dispuestos a buscar refugio para proteger sus vidas? SI \_\_\_ NO \_\_\_

\*\*\*\*\*

MAPA DE RIESGO VOLCÁNICO  
VOLCAN SAN CRISTÓBAL, CHINANDEGA (1997)

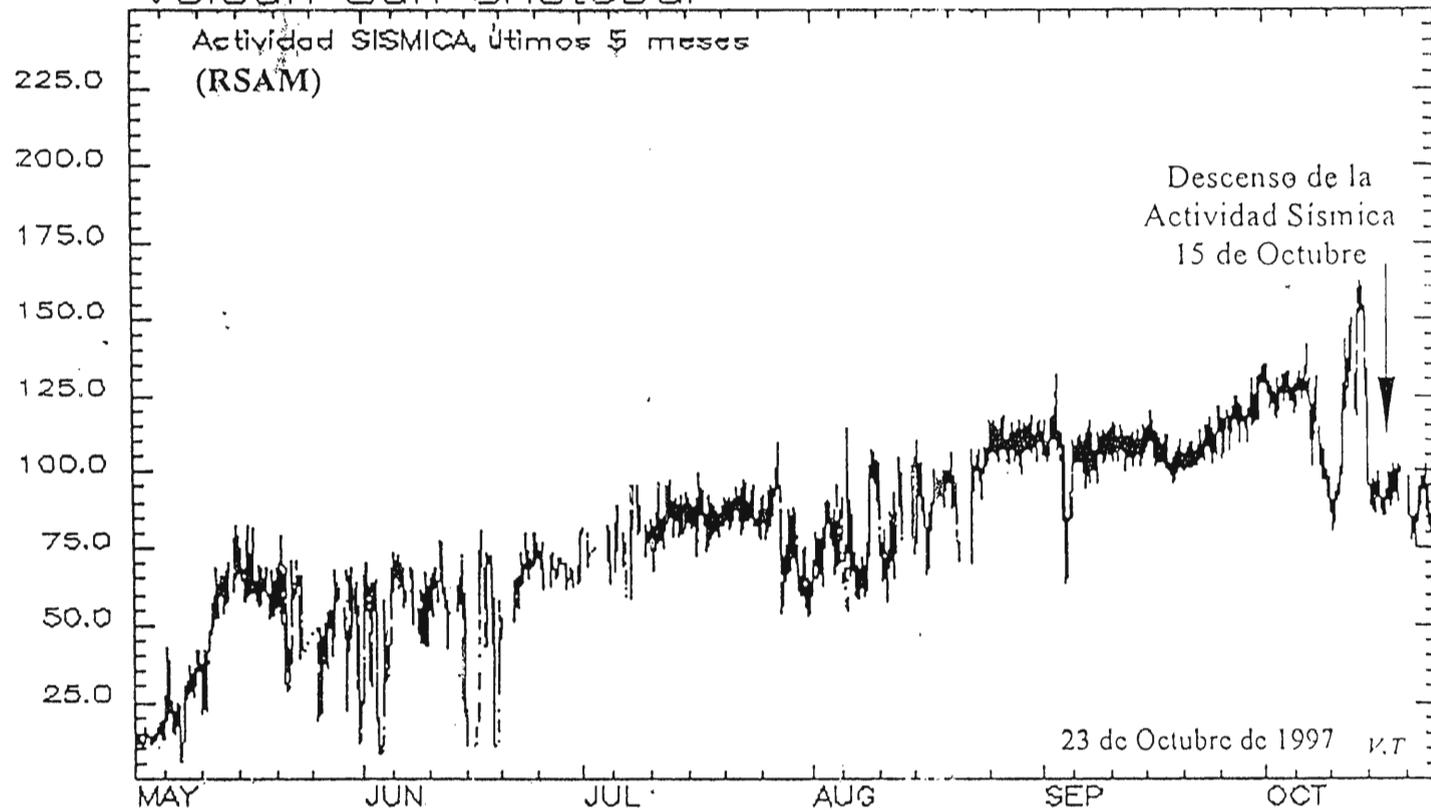


Ubicación de localidades aledañas al volcán San Cristóbal.



Fuente: Mapa de riesgo complejo volcánico San Cristóbal. INETER 1997. Ubicación de localidades según líderes comunitarios que aparecieron en el estudio

# Volcan San Cristobal



## ACTIVIDADES VOLCÁNICAS REGISTRADAS DEL VOLCAN SAN CRISTOBAL:

Año	Actividad
1400	Erupción terminal, eyección de piroclastos.
1680	Erupción terminal, eyección de piroclastos.
1684-1685	<i>Erupción</i> terminal, eyección de piroclastos y conada de lava intercratérea.
1971 Mayo	En misión rítmica de gases desarrollándose a partir de grietas.
1971-75	Actividad permanente de exhalación, temperatura hasta de 900 oC.
1975 Nov. A 1976 Marzo.	Emisión rítmica de gases, lenta formación de un nuevo cráter.
1976 ( Marzo)	Ligera erupción terminal, explosión formando un nuevo cráter de 200mts. De diámetro, eyección de cenizas y bloques de lavas.

Fuente: Material de referencia, Comité de emergencia Región II, Seminario para comités de Prevención, Mitigación y Atención a Desastres.

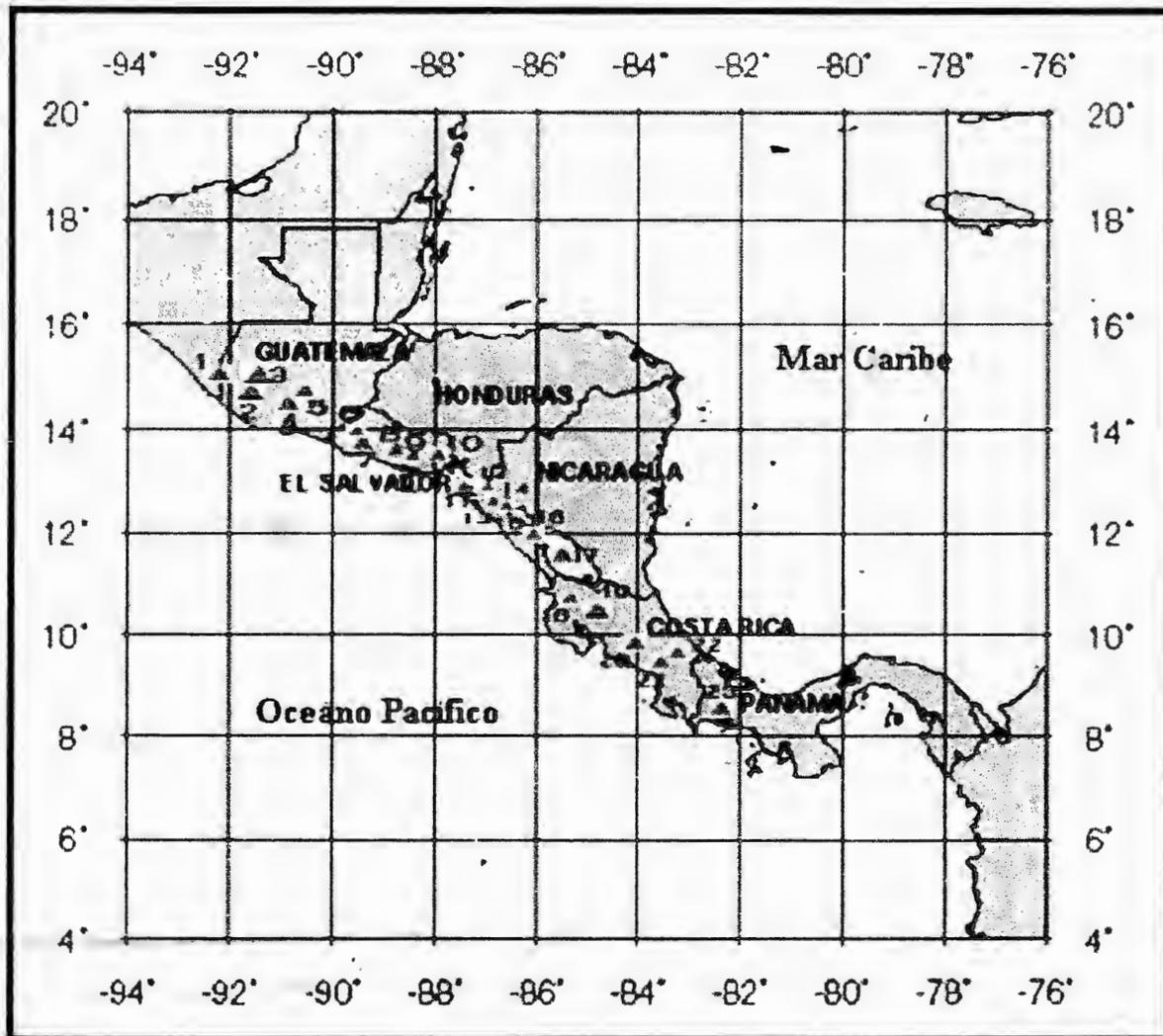
**INCIDENCIA DE IRRITACIÓN DE VIAS RESPIRATORIAS SUPERIORES,**

**DIFICULTAD PARA RESPIRAR, IRRITACIÓN DE OJOS E IRRITACIÓN EN**

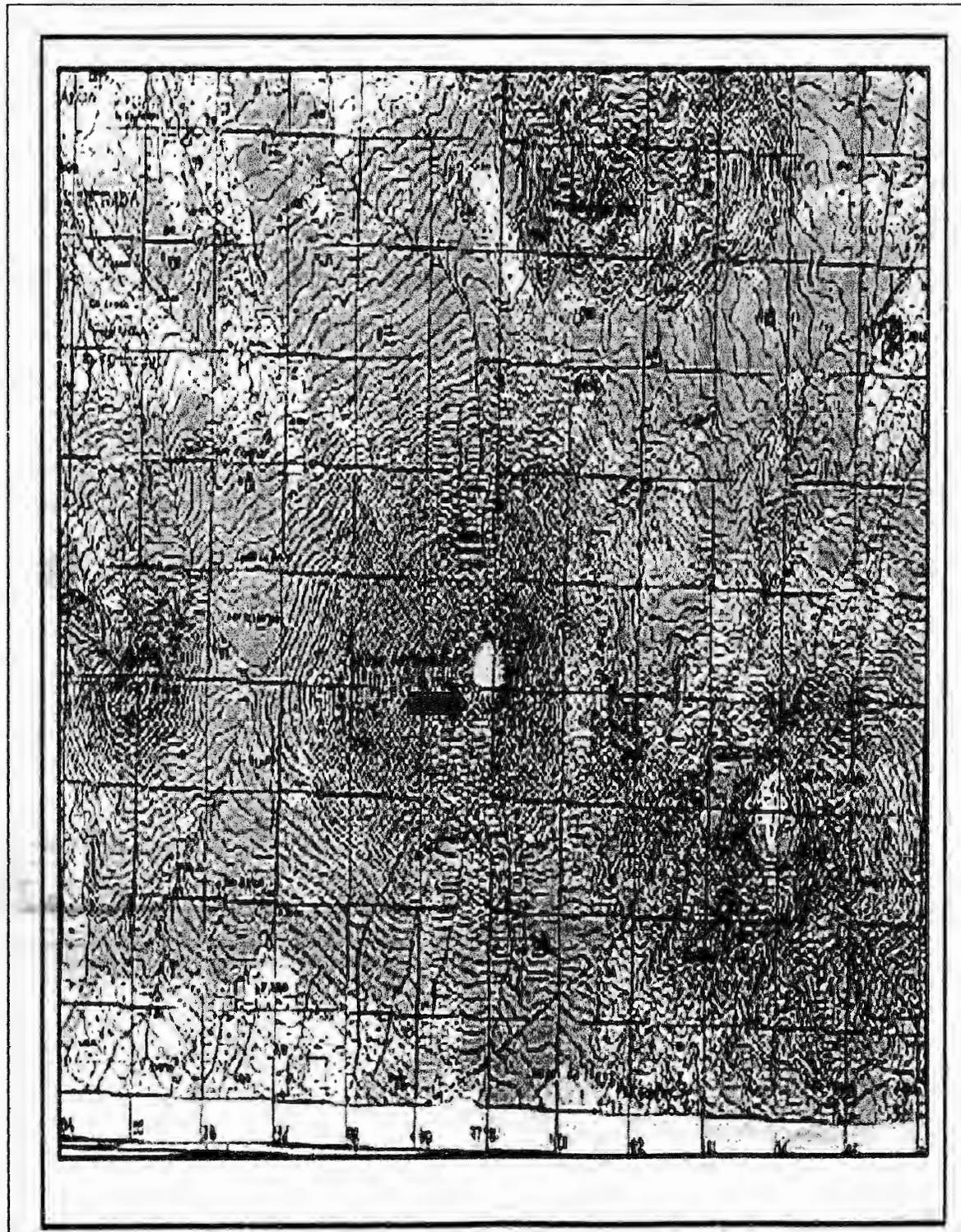
**PIEL SEGÚN ESTRATIFICACIÓN DE ZONAS**

ESTRATIFICACIÓN POR ZONAS	TOTAL	IVRS		D.R.		I.O.		I.P.	
	N	CASOS	%	CASOS	%	CASOS	%	CASOS	%
Muy cercana	80	35	43.8	43	53.8	16	20.0	19	23.8
Cercana	37	24	64.9	11	29.7	4	10.8	0	0
A distancia media	1602	892	55.7	83	5.2	199	12.4	155	9.7
<b>TOTAL</b>	<b>1719</b>	<b>951</b>	<b>53.3</b>	<b>137</b>	<b>8.6</b>	<b>219</b>	<b>127</b>	<b>174</b>	<b>10</b>

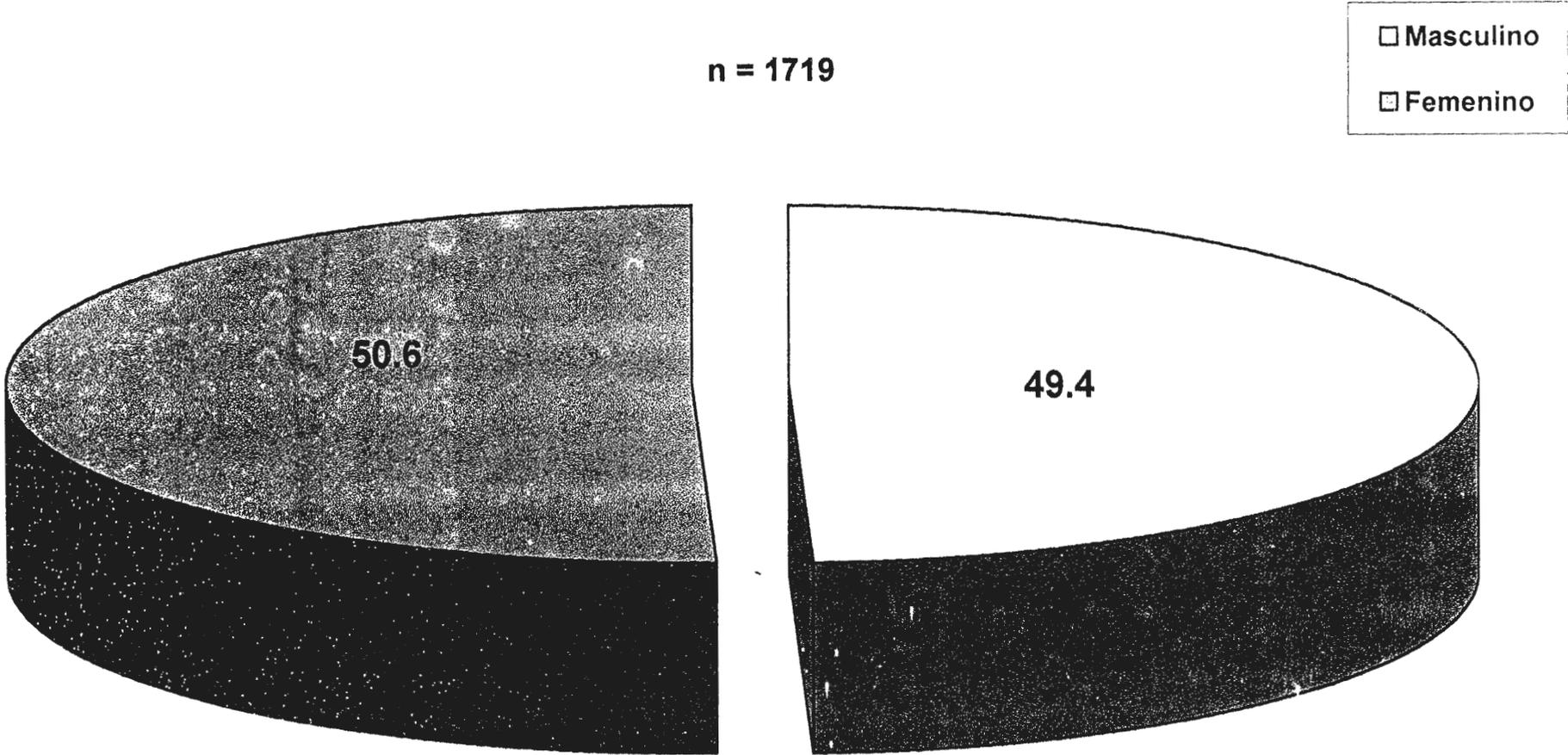
MAPA DE VOLCANES ACTIVOS DE CENTROAMÉRICA. INETER 2003.



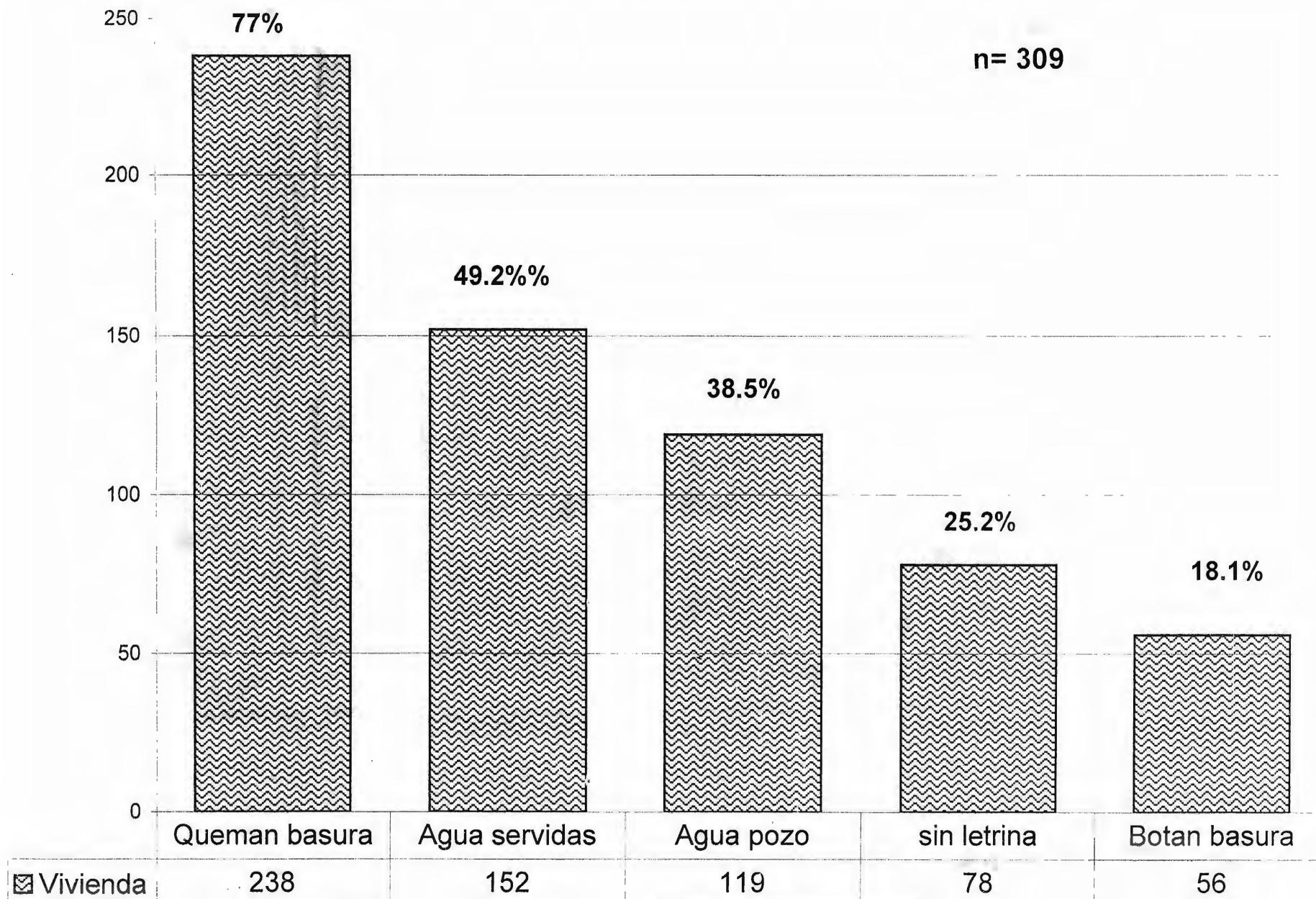
AREA DE UBICACIÓN DEL VOLCAN SAN CRISTÓBAL CHINANDEGA, INETER  
2003.



**Gráfico No.1 Porcentajes de población por sexo en comunidades aledañas al volcán San Cristóbal.**



**Gráfico No.2 Servicios básicos de las viviendas en la zona.**



**Grafico No.3 Porcentajes de población que reporto  
enfermar durante el periodo de erupción.**

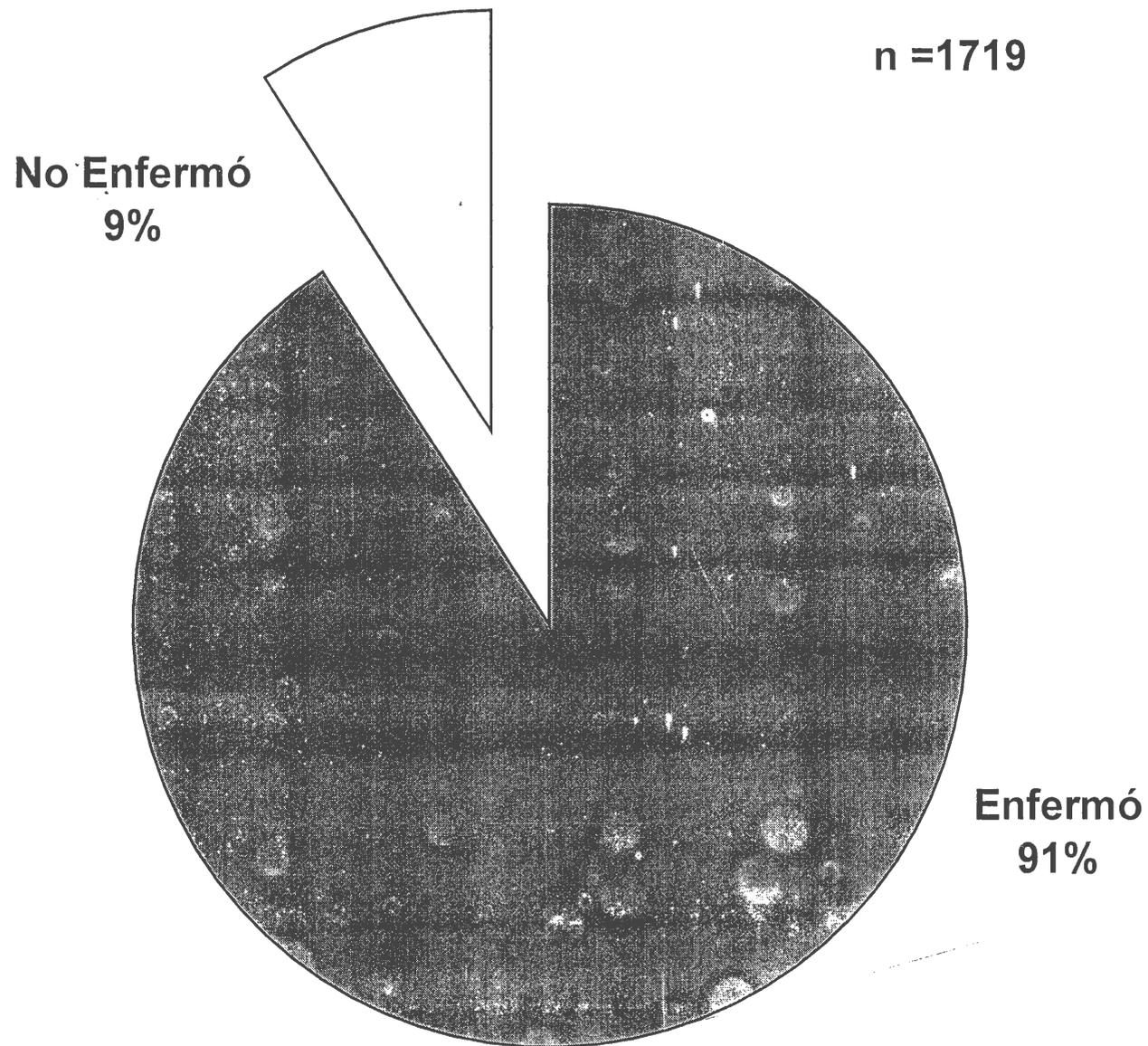
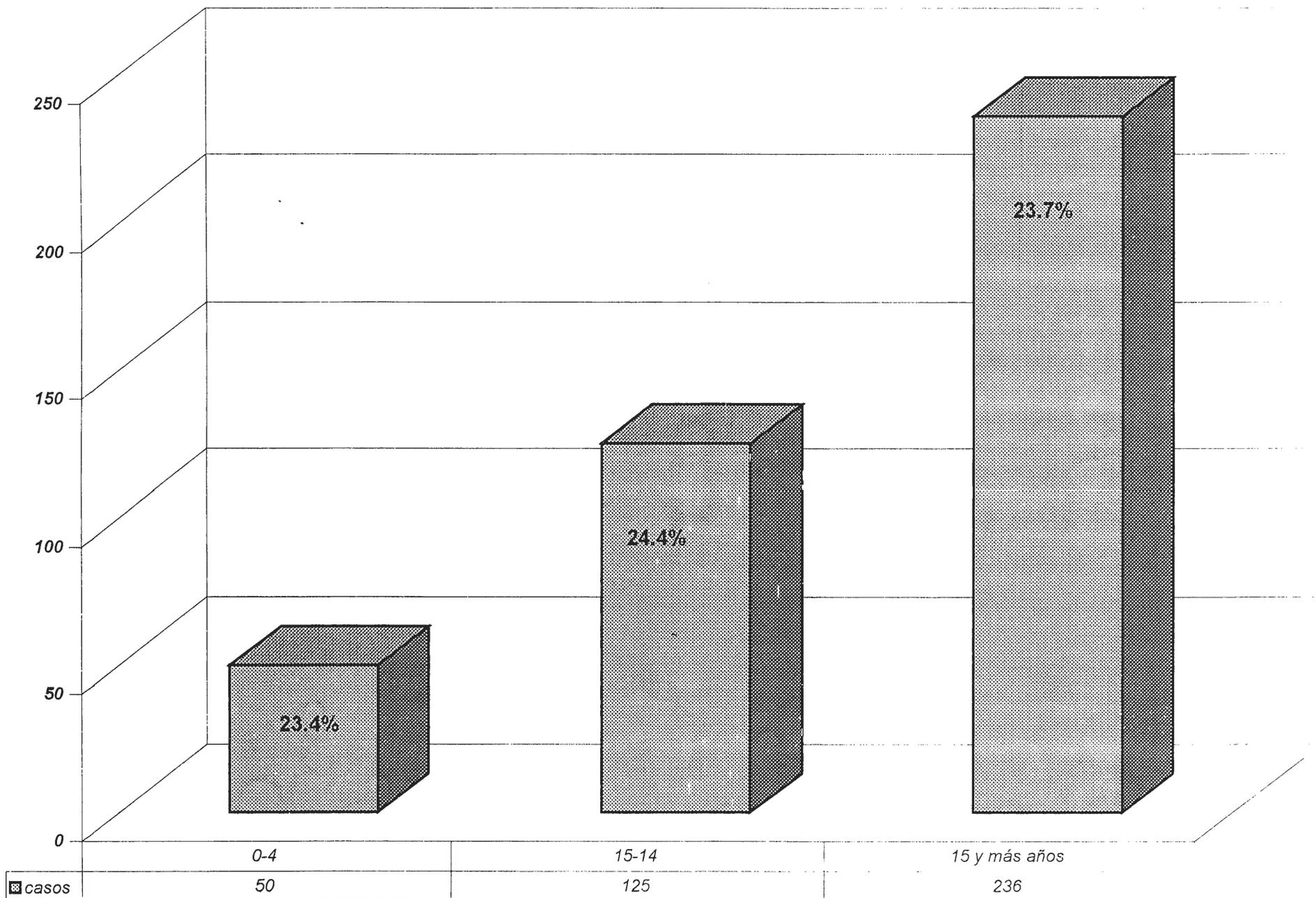
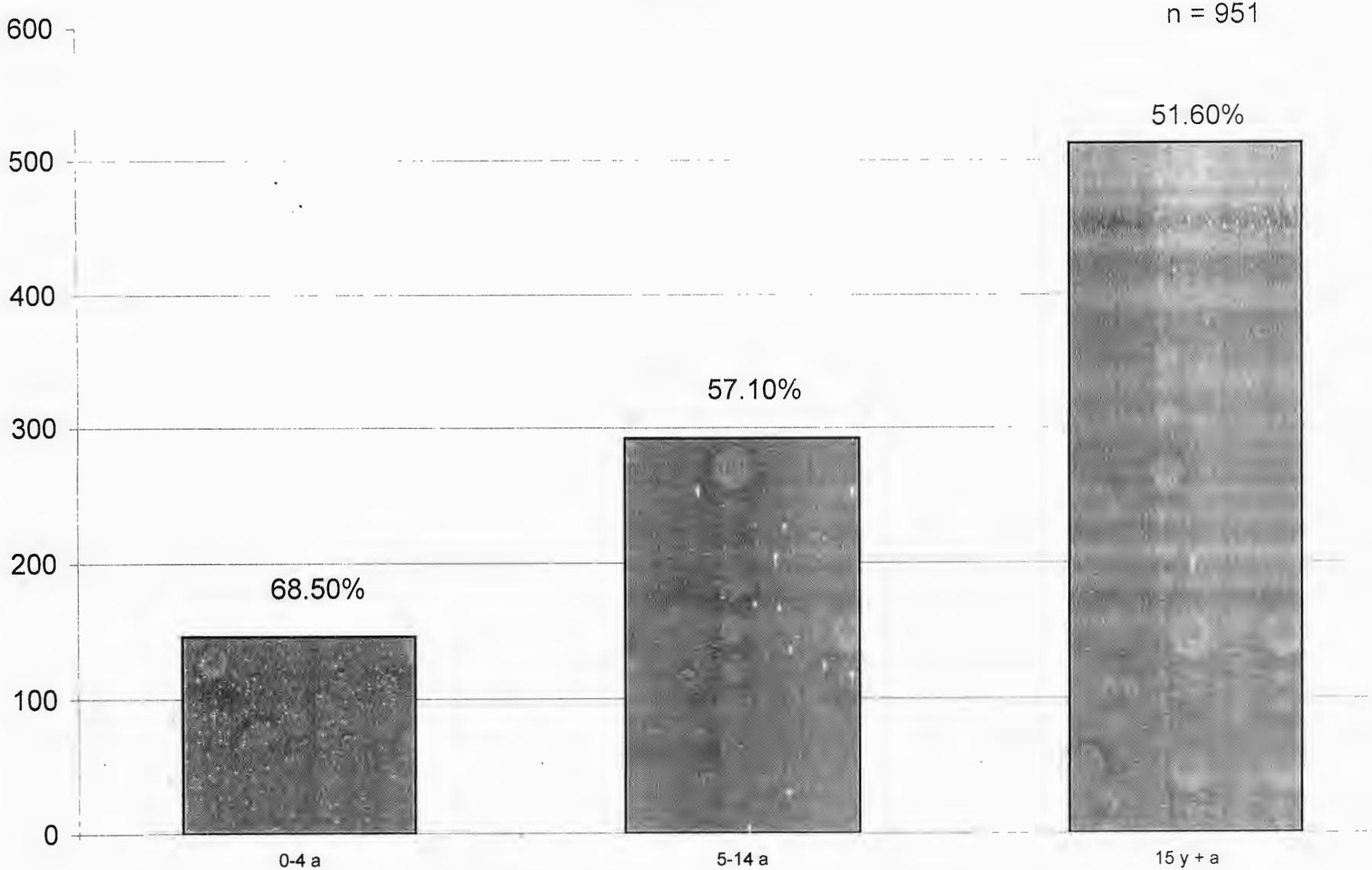


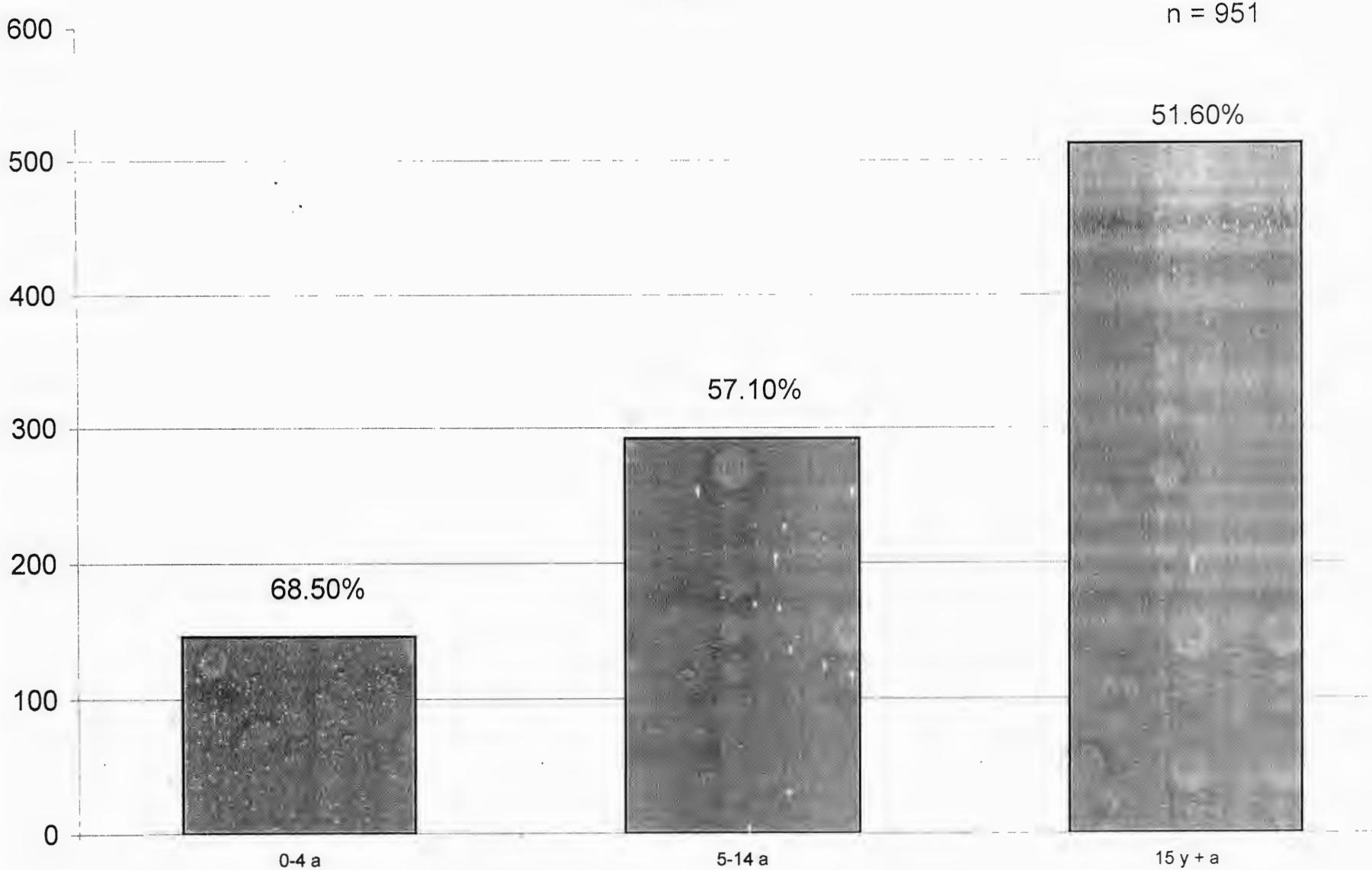
Gráfico No.4 Población que reportó haber enfermado según grupos de edad.



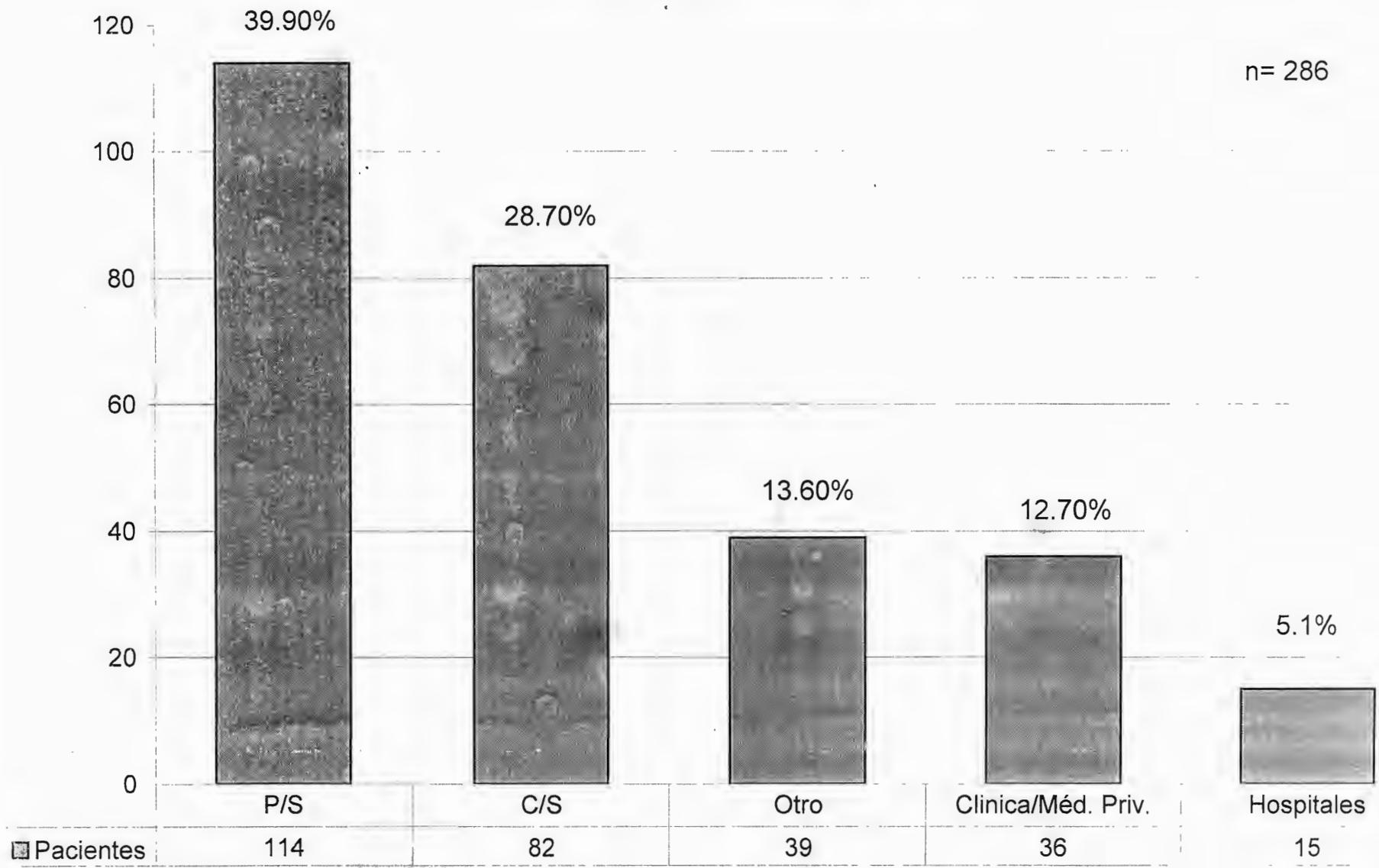
**Gráfico No.5 Reportes de irritación de vías respiratorias superiores por grupos de edad.**



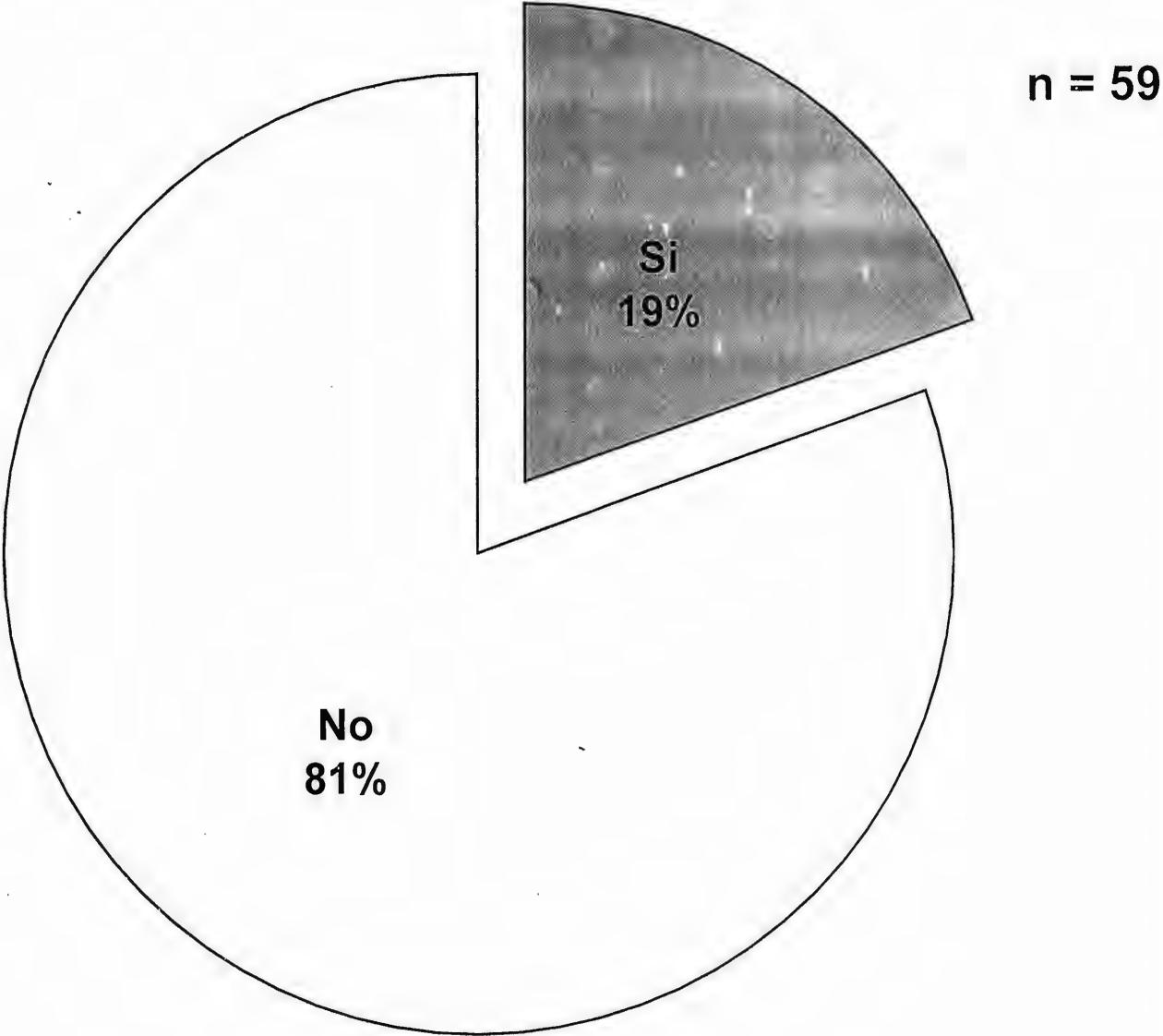
**Gráfico No.5 Reportes de irritación de vías respiratorias superiores por grupos de edad.**



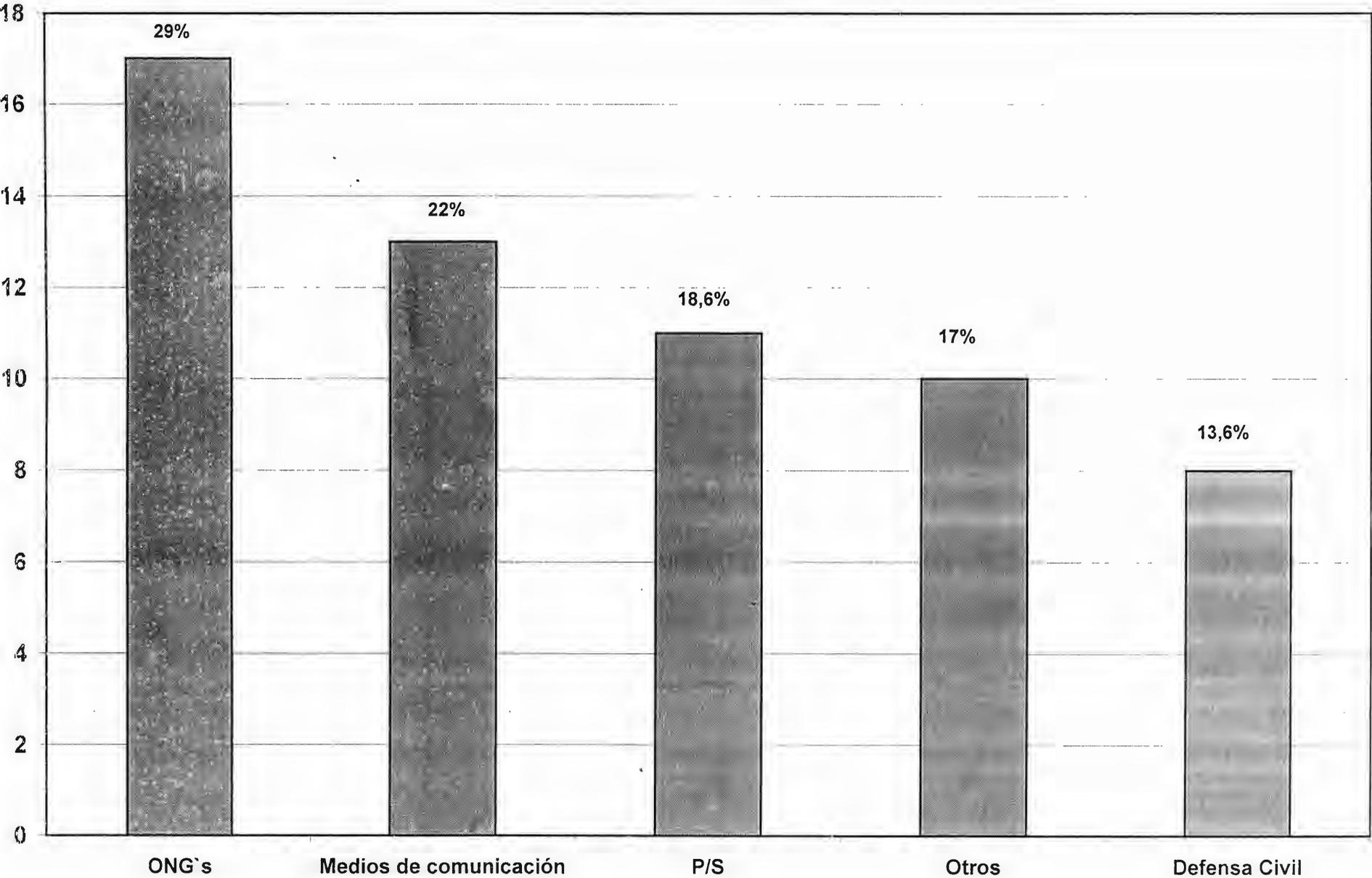
**Gráfico No.7 Afluencia de pacientes que enfermaron en este periodo y buscaron atención en unidades de salud.**



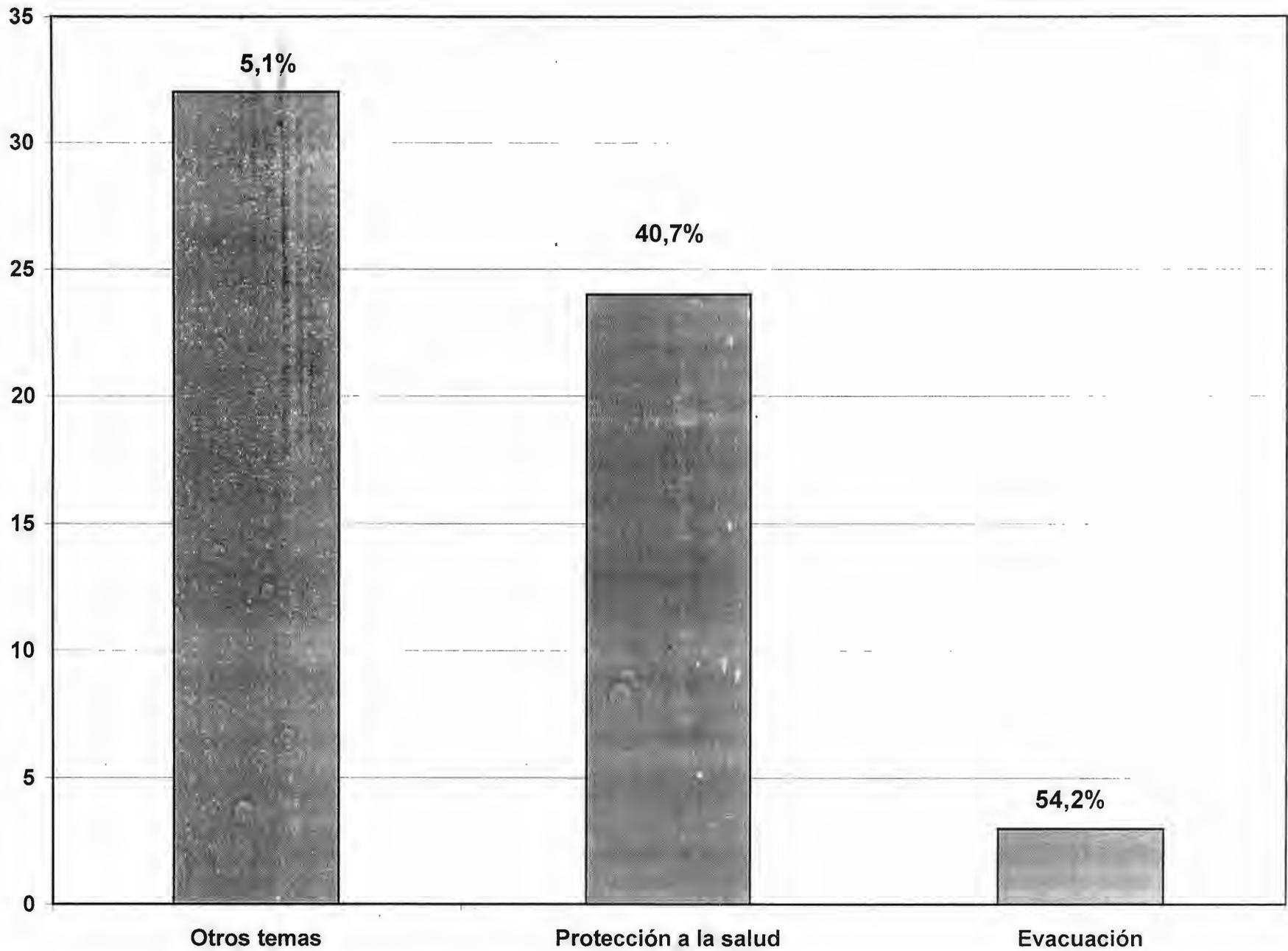
**Gráfico No. 8 Jefes de familia que recibieron orientaciones preventivas.**



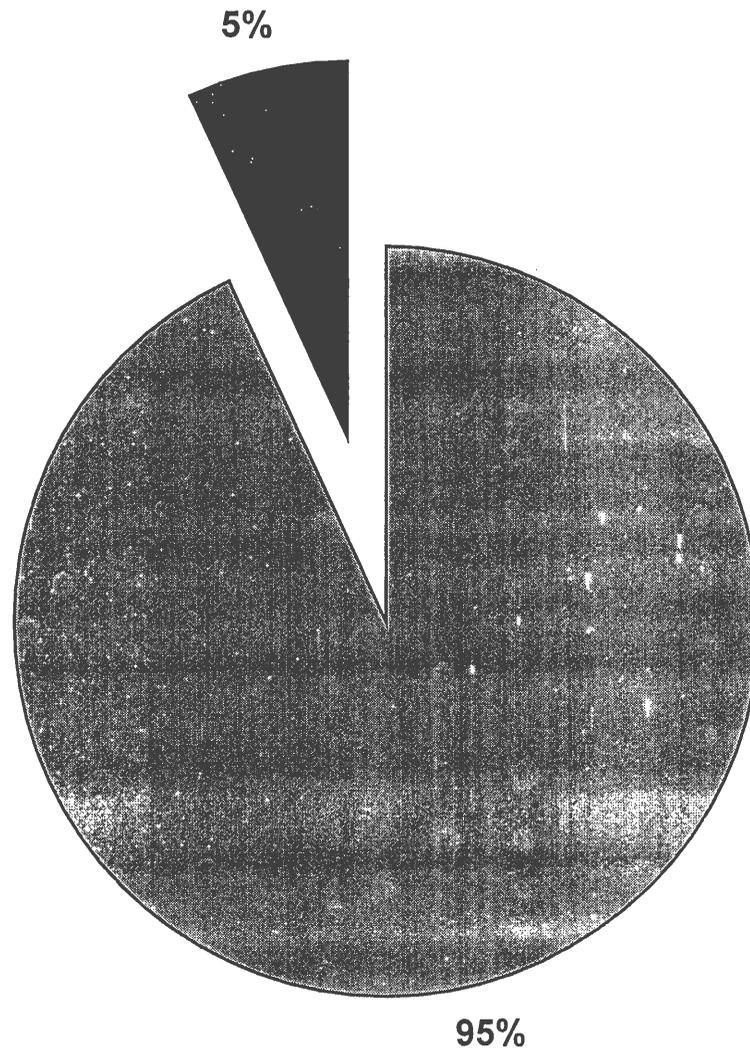
**Grafico No. 9 Mecanismos de Informacion sobre orientaciones preventivas recibido por los jefes de familias de las comunidades aledañas durante el periodo eruptivo del Volcan San Cristobal**



**Grafico No.10 Tipos de orientaciones recibidas por los jefes de familia de las comunidades aledañas del volcán San Cristóbal previa a la fase eruptiva.**

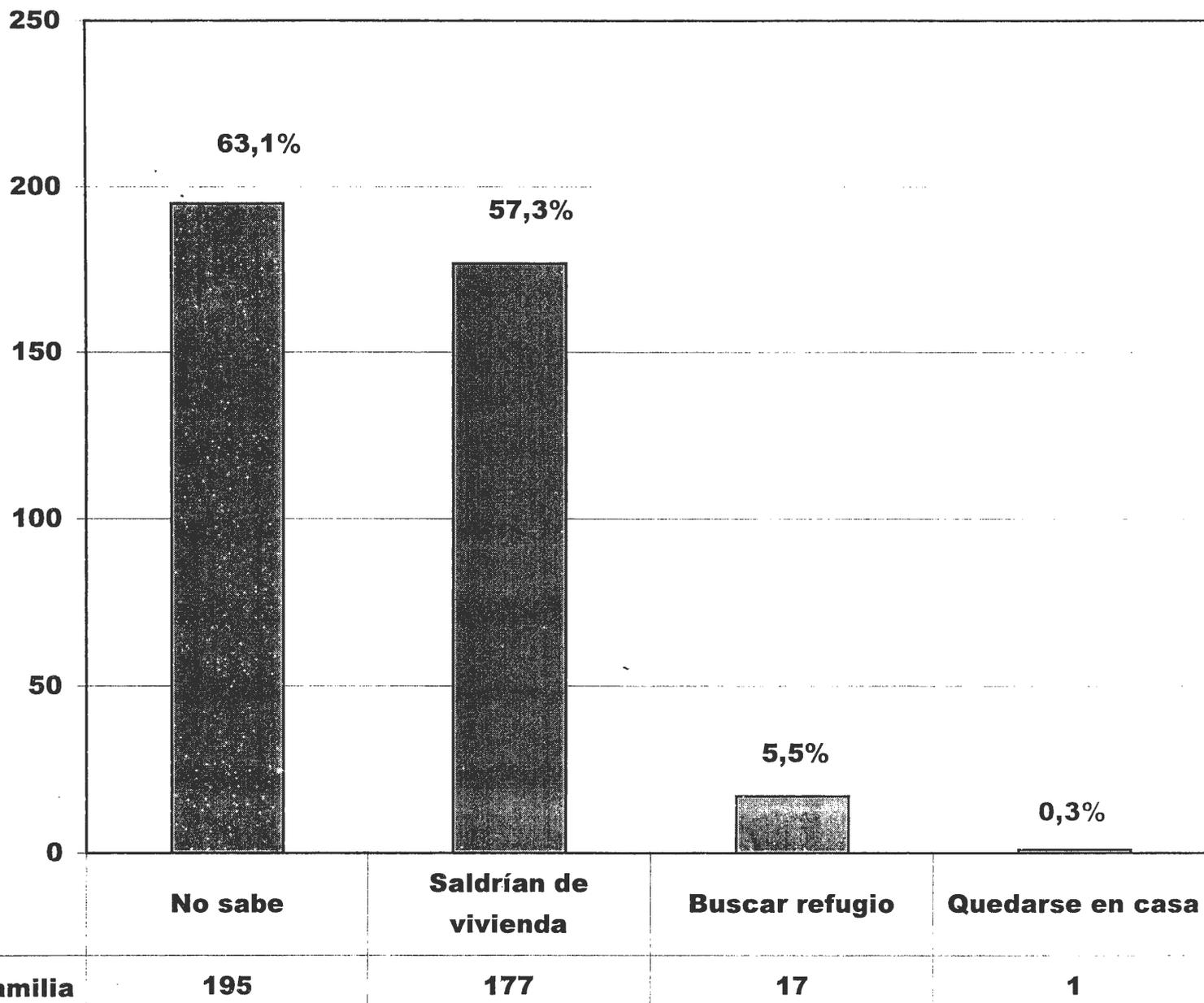


**Grafico No. 11 Orientaciones recibidas por los jefes de familia de las comunidades aledañas al volcan San Cristóbal es considerada de utilidad .**

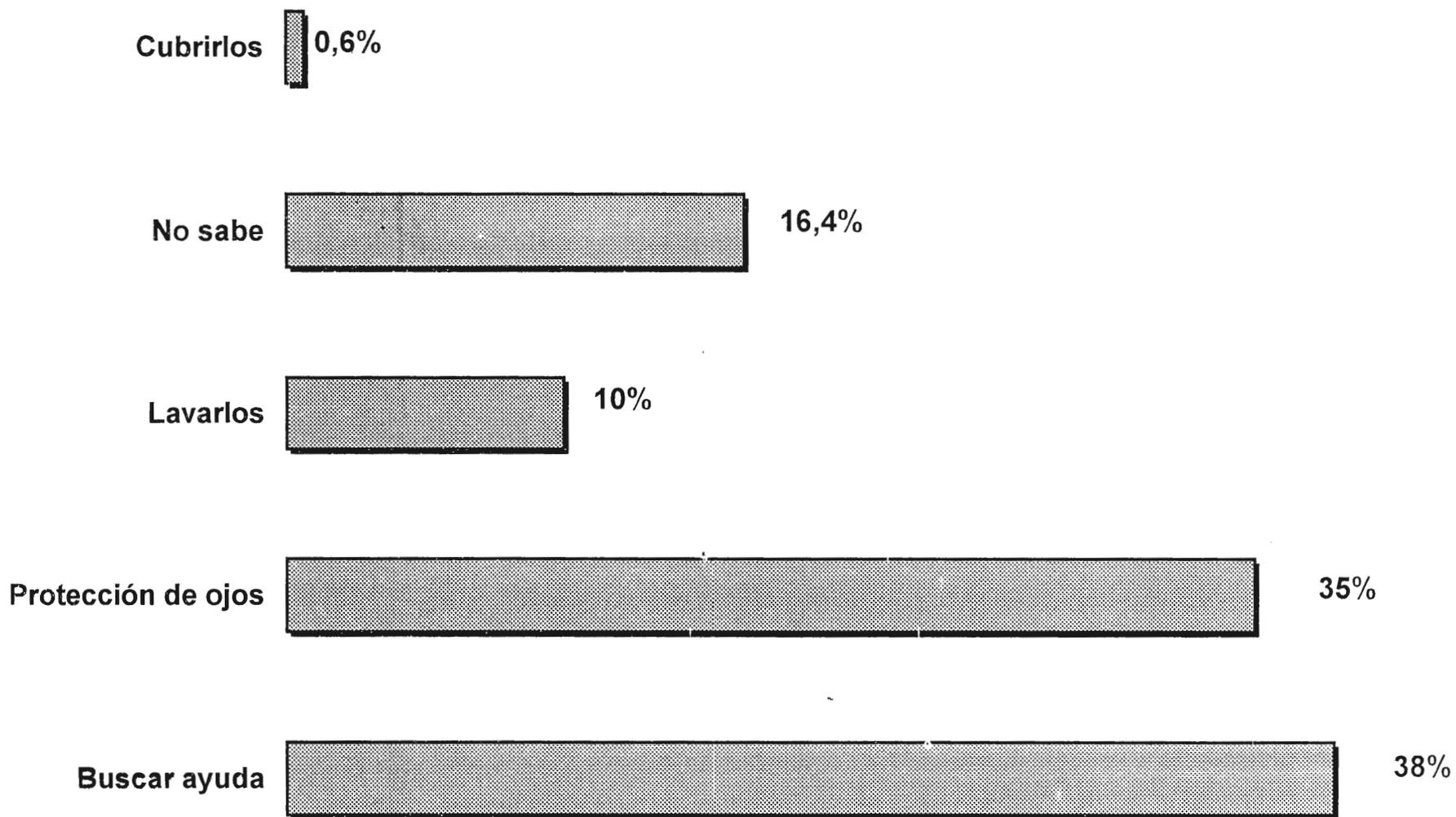


■ Si ■ No

**Grafico No. 12 Actitudes expresadas por los jefes de familia de las comunidades del volcán San Cristóbal ante una situación de emergencia.**

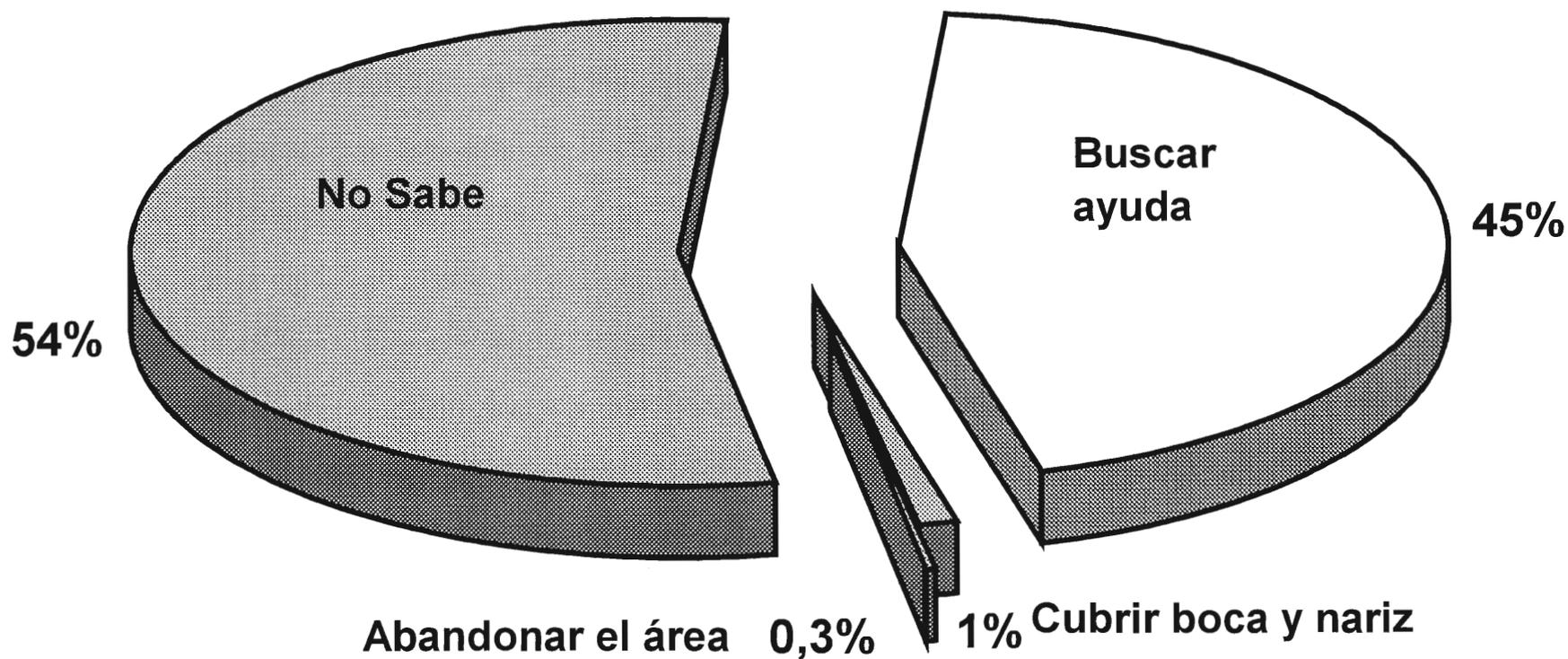


**Grafico No.13 Medidas preventivas que los jefes de familias de las comunidades aledañas al volcán San Cristóbal utilizarían ante una irritación de ojos.**

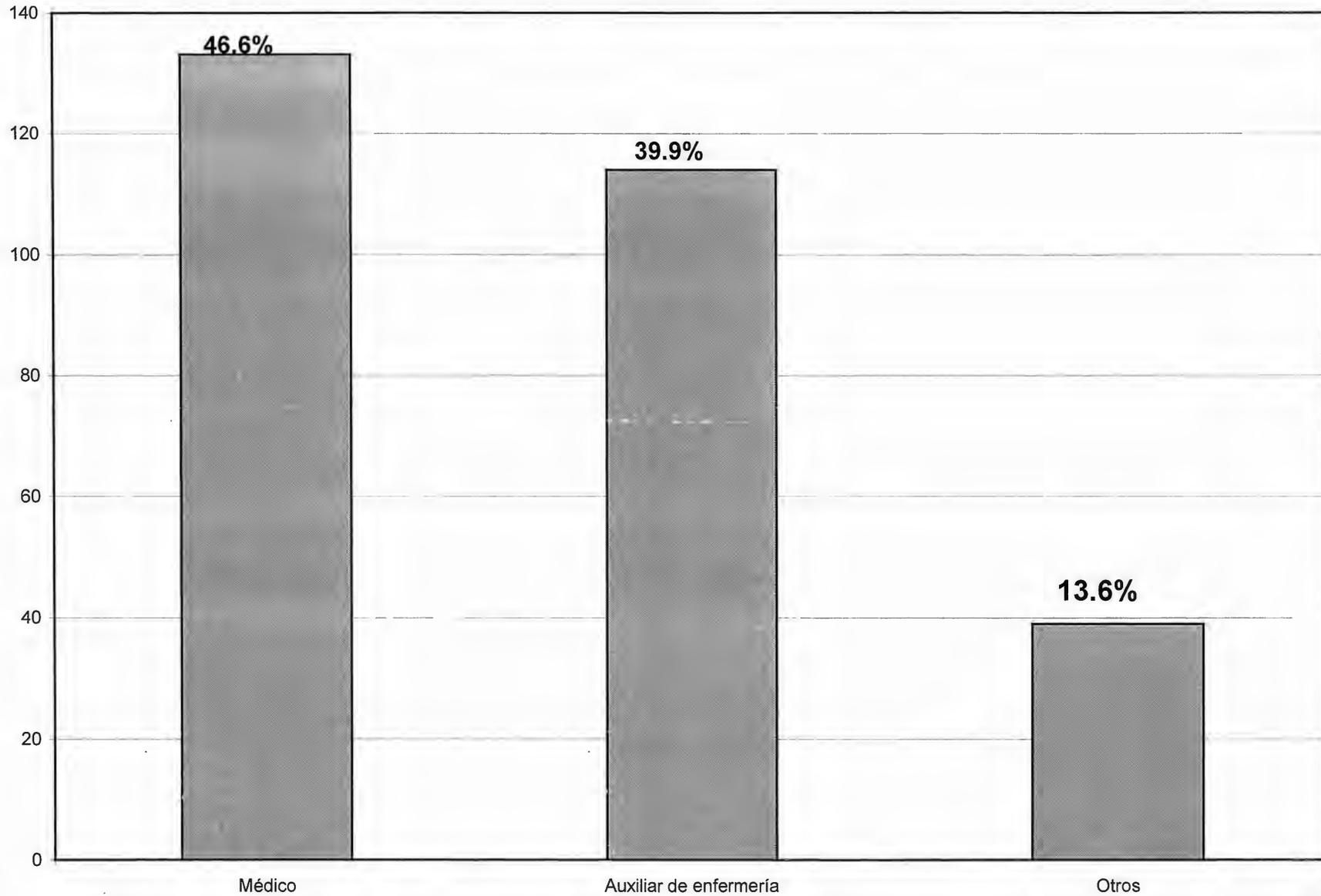


	Buscar ayuda	Protección de ojos	Lavarlos	No sabe	Cubrirlos
■ Jefe de familia	117	108	31	51	2

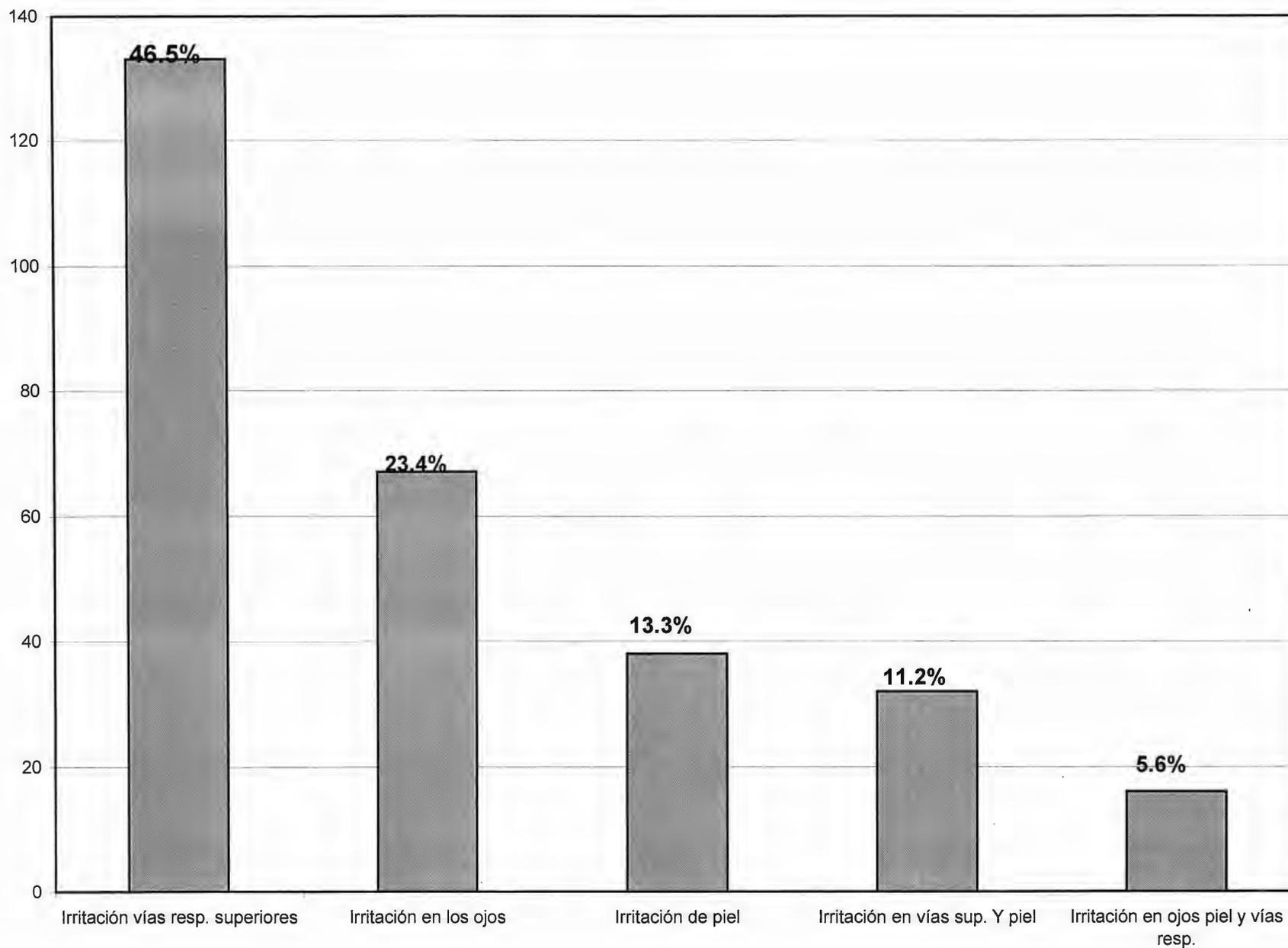
**Gráfico No.14 Medidas preventivas que los jefes de familias de las comunidades aledañas al volcán San Cristóbal utilizarían ante la sensación de ahogo o dificultad para respirar.**



**Gráfico No. 15 Atención de pacientes por perfiles profesionales y otros durante la búsqueda de asistencia médica de los pobladores afectados en el período eruptivo.**



**Gráfico No.16 Principales motivos de asistencia médica en las unidades de salud expresada por los jefes de familia durante el período eruptivo.**



**Gráfico No.17 Procedencia de personas que buscaron asistencia médica al ser afectados por emanaciones volcánicas.**

