

# **I. INTRODUCCIÓN**

## **1.- Descripción General**

Los desastres naturales siempre han existido como fenómenos naturales, son parte de la naturaleza y son inevitables, provocando pérdidas, daños materiales y humanos.

Maskrey y Romero en 1983 recalcan la importancia de hacernos conscientes que la naturaleza funciona con sus propias leyes y que atentar contra ellas puede ser perjudicial para nosotros. Así mismo, cuando las personas se olvidan de las consecuencias que puede tener un fenómeno natural extremo y se exponen sin tomar precauciones dan como resultado graves pérdidas tanto materiales como humanas.

México es una de las naciones más expuesta a los desastres naturales por su ubicación geográfica, historia y dinámica geológica, el territorio nacional, actualmente puede ser visualizado como un mosaico ambiental muy complejo, en el que prácticamente se presentan todos los grandes climas del mundo. De esta manera, se han presentado diversos desastres naturales como son: Huracanes, sequías, inundaciones, terremotos y erupciones volcánicas.

En México, a partir de 1994, entra en actividad el volcán Popocatépetl y desde entonces se ha dado importancia a dicha actividad volcánica y en mayor grado a las poblaciones que se encuentran cerca de él. Así mismo, de igual importancia son las personas que se encuentran viviendo en las zonas consideradas de bajo riesgo, las dramáticas consecuencias no son tan directas ni devastadoras; sin

embargo, la novedad y complejidad de esta situación estresante da lugar a una serie de demandas que muchas veces exceden los recursos del individuo. De esta manera, Sjöberg (1994) menciona que la percepción de riesgo puede variar debido a ciertos factores (tipo de peligro, contexto social, características individuales etc.) que el individuo tomará en cuenta al momento de evaluar la situación a la que debe enfrentarse.

Lazarus y Folkman en 1986 refieren que el grado de amenaza que experimenta el individuo juega un papel importante en cómo el individuo afrontará dicha situación. Cuánto mayor es la amenaza, más primitivo, desesperado o regresivo tiende a ser el modo de afrontamiento dirigido a la emoción y más limitado el modo de afrontamiento dirigido al problema. La amenaza extrema interfiere con los modos de afrontamiento dirigidos al problema mediante sus efectos sobre el funcionamiento cognitivo y la capacidad de procesamiento de la información. De la misma manera, según el grado de estrés percibido se determina la estrategia para enfrentarse al problema. Por ello este estudio es importante para identificar y conocer los estilos de afrontamiento que se adoptan en zonas rurales y urbanas, conocer la forma y diferencias en que se percibe el riesgo volcánico ya que las zonas difieren en la cultura, en el estilo de vida, educación etc.

## **2.- DESASTRES NATURALES**

El sistema Nacional de Protección Civil de México en 1990 considera un desastre como un evento concentrado en el tiempo y en el espacio, resultado del impacto de un agente perturbador o calamidad en un agente o sistema afectable, y cuyos efectos pueden ser mitigados o evitados por un agente regulador.

Existe confusión en lo que se refiere a un fenómeno de la naturaleza y un desastre. Los fenómenos potencialmente desastrosos como son un temblor, sequía, inundación, huracán etc. se consideran como algo común en la naturaleza y han existido aún antes del ser humano. Por otro lado, un desastre es un fenómeno natural extremo que afecta a una población de manera que le ocasiona muchos daños (Macías, 1999).

Romero y Maskrey en 1983, consideran el desastre natural como la correlación entre fenómenos naturales peligrosos y determinadas condiciones socioeconómicas y físicas vulnerables como situación económica precaria, viviendas mal construidas, tipo de suelo inestable, mala ubicación de la vivienda etc.

Se establece como un factor determinante de la magnitud de un desastre a las condiciones sociales, a la vulnerabilidad diferencial de los grupos que componen a la sociedad. Los grupos más vulnerables son los que pertenecen a poblaciones pobres ya que viven en zonas de alto riesgo como laderas de los cerros, áreas inundables, edificios viejos etc.

En general, se considera como desastre natural a la coincidencia entre fenómeno natural peligroso y determinadas condiciones vulnerables.

La vulnerabilidad se define como la condición en la cual los asentamientos humanos o las edificaciones se encuentran en peligro en virtud de su proximidad a una amenaza, la calidad de la construcción o ambos factores. (Cuny, 1983; Citado en Macías 1999).

Ser vulnerable a un fenómeno natural es ser susceptible de recibir daño y tener dificultades para recuperarse de él. Por otro lado, la vulnerabilidad es la extensión a la que una comunidad, estructura, servicio o área geográfica es probable que sea dañada o desorganizada por el impacto de un peligro de desastre particular, a causa de su naturaleza, construcción y proximidad al terreno peligroso o un área propensa a desastre. (Macías, 1999)

Este término tiene múltiples connotaciones, dependiendo si se trata de personas, de conjuntos sociales o de obras físicas. En su definición latina significa que puede ser herido o sufrir daño. Según esto, puede definirse como el grado de propensión a sufrir daño por las manifestaciones físicas de un fenómeno de origen natural o causado por el hombre. La vulnerabilidad de una comunidad o de un bien material depende de varios factores, entre los cuales pueden destacarse los siguientes:

- Su grado de exposición a un tipo de amenaza
- El grado de incorporación en la Cultura de la educación y de los conocimientos que permita a los pobladores reconocer las amenazas a las cuales están expuestos. Es más vulnerable una comunidad que ignora o desafía los procesos del Medio Ambiente en el cual vive, que una consciente de ellos.

- La calidad del diseño y de la construcción de las viviendas y de otras edificaciones, y de la urbanización; la calidad de los servicios públicos; la calidad de los terrenos sobre los cuales se habita o se construye o la presencia o ausencia de medidas físicas adecuadas de protección.
- El grado de organización de la Sociedad y la capacidad de interacción y de diálogo entre sus diversas instituciones: las de la comunidad, las del Estado, las de las Organizaciones No Gubernamentales, las de las empresas privadas, las de los gremios y las asociaciones profesionales, etc.
- La voluntad política de los dirigentes y de quienes toman decisiones (incluyendo a las organizaciones comunitarias de base), y la capacidad de los equipos de planificación para orientar el desarrollo físico, socioeconómico y cultural, teniendo en cuenta medidas de prevención y de mitigación de riesgos.
- Las capacidades de las instituciones que prestan apoyo en las emergencias, como los sistemas locales de servicios de salud y los organismos de socorro (Cuerpo de Bomberos, Cruz Roja, Defensa Civil, etc.).

Existen diferentes fenómenos naturales que son potencialmente desastrosos entre ellos podemos encontrar: terremotos, maremotos, ciclones, sequías, erupciones volcánicas.

Es característico de los terremotos - y esto los distingue de otros fenómenos tales como deslizamientos, inundaciones e incendios - que sus consecuencias en

un ambiente urbano generalmente pueden abarcar áreas más extensas (en el peor caso, toda la ciudad) y ser más diversas (víctimas, destrucción de edificaciones, ruptura de líneas vitales, incendios, trastorno del tráfico vehicular, suspensión de servicios de energía eléctrica, agua y teléfono, deslizamientos, etc.). Ejemplos recientes en todo el mundo así lo confirman, incluso en sociedades con larga tradición en mitigación y prevención de los efectos sísmicos (Popayán, 1983; Pereira, 1995; Ciudad de México, 1985; San Salvador, 1986; Los Ángeles en Northridge, 1993, Kobe, 1995.).

En los últimos cien años se han producido terremotos de gran intensidad en muchos países de América provocados por una interacción entre seis placas tectónicas muy activas. La mayoría de los terremotos han ocurrido en áreas donde se unen estas placas. Llevando a cuentas la base del Océano Pacífico, la placa de Cocos se emplaza por debajo de la placas Americana, que es más liviana, esta clase de actividad –la colisión a subducción entre placas continentales y las placas oceánicas Cocos, Nazca y del Caribe – es la responsable de la gran cantidad de sismos que ocurren a lo largo de la costa del pacifico en América Central y del Sur

Los maremotos son causados por terremotos, actividad volcánica y derrumbes en el suelo marítimo. Las olas de gran tamaño generadas por los tsunamis tiene características particulares: tienen una longitud de cien kilómetros o mayor y velocidades en aguas profundas de hasta 700 Km. /h y son difíciles de monitorear y detectar. Las inundaciones costeras causadas por los maremotos son similares a las provocadas por olas ciclónicas. Aproximadamente un 805 de los tsunamis ocurren en el océano Pacífico, pero ha habido un número significativo en el Caribe.

Los ciclones tropicales son uno de los fenómenos atmosféricos más poderosos. Un huracán en pleno desarrollo libera la energía equivalente a muchas bombas atómicas del tamaño de la de Hiroshima. Estas tormentas surgen durante el verano en varios océanos en un cinturón al norte y sur del Ecuador. Además del daño del viento y la inundación causados por los ciclones, hay una gran variedad de posibles efectos físicos que incluyen una telaraña de vínculos sociales y naturales. La acción del viento y las olas tienen impactos inmediatos pero la erosión y la incursión del agua salada pueden deteriorar la economía por meses o incluso años. El daño en las carreteras, las telecomunicaciones y las instalaciones de energía pueden tener efectos a corto y mediano plazo y otros problemas complicados. Incluso en áreas alejadas de la costa las lluvias torrenciales pueden provocar avalanchas de lodo y otros movimientos masivos.

La sequía es un fenómeno que ha afectado a grandes zonas de la tierra a través de la historia de la humanidad, causada por efectos climatológicos y antrópicos como cambios atmosféricos prolongados relacionados con las oscilaciones anómalas en el Ecuador (el niño) y el sobre pastoreo y tala indiscriminada de bosques en el continente Africano y Americano así como en el resto de los continentes aunque en una escala menor.

Los volcanes son desfuegos en la corteza de la tierra a través de los cuales las rocas derretidas salen como lava o son arrojadas como cenizas o escombros a veces acompañados de vapor y gases calientes y a veces venenosos. Las amenazas asociadas incluyen terremotos y derrumbes de lodo y rocas. Las erupciones volcánicas ponen en peligro a cualquier persona que viva dentro de la zona de alto riesgo. Las erupciones difieren de la mayor parte de las demás

causas de desastres como terremotos, huracanes e inundaciones, por cuanto causan prácticamente destrucción total de la vida y propiedades dentro de áreas relativamente pequeñas que se pueden delinear fácilmente.

En la historia se ha visto que hay poblaciones que se establecen cerca de los volcanes activos, así mismo, han soportado los efectos de la actividad volcánica que en promedio hay una 50 erupciones al año. Muchas personas han muerto en estas erupciones y el potencial destructivo de los volcanes representa una amenaza a la vida y propiedades de millones de personas.

## **2.1 Riesgo Volcánico**

En el estudio de los desastres abundan las definiciones de riesgo, algunas de ellas son:

-Riesgo: Probabilidad de exceder un nivel de consecuencias sociales, económicas o técnicas en un cierto sitio y en un cierto período de tiempo. (Sarmiento y Cardona, 1998).

- Riesgo: Cualquier fenómeno de origen natural o humano que signifique un cambio en el medio ambiente que ocupa una comunidad determinada, que sea vulnerable a ese fenómeno. (Wilches-Chaux, citado en Macías, 1999).

Hay una íntima relación en lo que se refiere a peligro y riesgo; sin embargo, hay una diferencia esencial: peligro es la probable existencia de una precondition de daño o infortunio, mientras que el riesgo se asume como la probabilidad de que sucedan diversos efectos nocivos específicos, como consecuencia de la realización desafortunada.



Manuel Macías en 1999 define el riesgo como las expectativas de pérdidas (vidas, personas heridas, propiedades dañadas y desorganización de la actividad económica) causadas por un fenómeno particular.

Para entender el riesgo volcánico es importante primero saber que la vulcanología se encarga de estudiar los fenómenos eruptivos, lo que involucra a la generación, transporte y salida de los minerales que se van formando en el interior de la tierra, provocada por el calor que se genera desde el centro del planeta.

En el interior de la Tierra existe una masa formada por roca fundida conocida como magma. Los minerales pirógenos y las rocas eruptivas o ígneas se originan al consolidarse los magmas. Cuando una masa magmática comunica con el exterior de la corteza, se constituye en foco volcánico. El proceso por el cual éste material es expulsado suavemente o en forma explosiva se denomina erupción volcánica.

El material volcánico es la roca fundida por el calor, en el interior de un volcán, a lo que se le llama magma y esta se convierte en lava cuando sale al exterior de la corteza.

La erupción volcánica arroja por el aire, en forma explosiva o por medio de una columna de gases, pedazos de lava o roca que de acuerdo con su tamaño pueden considerarse como cenizas, arenas, bloques o bombas. Estos pedazos se llaman Piroclastos y pueden ser incandescentes.

Los piroclastos más pesados caen rápidamente que dando cerca del cráter. Otros pequeños caen un poco más lejos. La ceniza y la arena son arrastradas por el viento a lugares lejanos. A veces, los piroclastos que caen cerca del cráter producen incendios forestales.

Una capa de cenizas de algunos centímetros puede matar la hierba y otros forrajes, e incluso menores cantidades pueden producir serios trastornos a los animales de pastos.

Algunas erupciones explosivas producen chorros de gas cargados de cenizas, que se desplazan a altas velocidades, bajando por las laderas del volcán formando nubes ardientes, u horizontalmente, cuando ocurre una erupción lateral. Los flujos piro clásticos son los productos volcánicos más destructivos y mortales; arrasan lo que encuentran a su paso, incluidas construcciones o cualquier forma de vida, debido especialmente a su fuerza y alta temperatura, que pueden alcanzar velocidades de, por lo menos, 100 Km. por hora y pueden recorrer más de 10 Km.

La salida de materiales calientes y los temblores de tierra que se sienten en las zonas cercanas al cráter de los volcanes-nevados hacen que parte de la nieve y el hielo se derritan y bajen a lo largo de las cañadas, quebradas y ríos que nacen de ellos. El agua resultante arrastra suelos, vegetales, rocas y todos los objetos que encuentra a su paso, formando ríos de lodo y piedras. Estas avalanchas son muy destructivas: pueden cruzar sobre colinas o cerros poco elevados y causar el deslizamiento de las riberas y colinas cercanas al río. Además pueden avanzar decenas de kilómetros y dejar su carga (lodo, árboles, estructuras, rocas, etc.) en sitios alejados del volcán, formando espesores de más de 5 metros de escombros.

En ciertos casos han encerrado a poblaciones que estaban en su camino, o cambiado el curso de grandes ríos. La destrucción de Armero, en 1985, fue el producto de éste fenómeno.

El magma contiene gases disueltos que son liberados por las erupciones siendo regularmente tóxicas y por lo tanto peligrosas para la vida, la salud y las cosechas. Los gases provenientes de azufre son fácilmente detectables por su olor irritante, pero otros derivados del carbono son especialmente peligrosos porque son difícilmente detectables. Algunos gases son más pesados que el aire y tienden a fluir por las pendientes acumulándose en los valles o depresiones del terreno causando la muerte a personas desprevenidas y/o animales por asfixia. Los gases afectan a las personas principalmente por sus compuestos dados que hacen daño a los ojos, la piel y al sistema respiratorio. También causan daños a las cosechas y a los animales que comen la vegetación afectada.

Los volcanes emiten gases no sólo durante las erupciones, sino comúnmente durante largos períodos después de las erupciones. Algunos campos fumarólicos han permanecido activos durante cientos de años sin ninguna actividad magmática superficial.

Se estima cerca de 270, 000 personas que han perecido en distintos lugares del mundo, por efecto de distintos desastres volcánicos desde el año 1700 de nuestra era. El potencial destructivo de los volcanes, representa actualmente una amenaza a la vida y propiedades de millones de personas. Es sumamente difícil estimar el valor de los daños materiales ocasionados por las erupciones, pero con frecuencia éstas han involucrado la pérdida de ciudades enteras, la destrucción de bosques y cosechas y el colapso de las economías de las regiones afectadas por largos periodos, especialmente cuando ocurren en países relativamente pequeños en los que el valor de los daños puede llegar a ser

comparable o incluso exceder el producto interno bruto (CENAPRED y Coordinación General de Protección Civil, 2001)

## **2. 2.- Riesgo Volcánico en México**

La tasa de actividad volcánica en México durante los últimos 500 años promedia unos 15 a 20 eventos eruptivos por siglo, de los cuales sólo el 10% aproximadamente son erupciones con Índice de explosividad volcánica mayores que 3. Por otro lado, una proporción importante de esos episodios de actividad se han desarrollado en diferentes volcanes, separados por grandes distancias. Esto ha dificultado el desarrollo natural de una percepción del peligro en la población que en nuestro país habita en el entorno de volcanes potencialmente activos, en contraste con otros países con tasas eruptivas más altas y mayores concentraciones de volcanes activos. En volcanes como el Chinchón, el Popocatepetl y otros que han producido grandes erupciones sobre escalas de tiempo que exceden los 500 años, por lo general no existe una aprehensión o una imagen de la amenaza que implica una erupción mayor

Según Protección Civil en 2004, los principales volcanes activos en México, son: Tres Vírgenes, Sangagüey, Ceboruco, Colima, Popocatepetl, Pico de

Orizaba, San Martín Tuxtla, el Chichón, Tacaná Bárcena, Evermann, Paricutin Jorullo, Xitle.

La mayoría de estos volcanes se encuentran localizados en la cordillera neovolcánica, conocida también como faja Volcánica Mexicana, el número de habitantes que se encuentran habitando esta zona es de 36 millones. Hay volcanes activos de alto riesgo en otros lugares; por ejemplo, se encuentra el volcán San Martín, en Veracruz; El Chichón y el Tacaná, en Chiapas; el volcán de fuego en Colima, entre otros. (Mansilla, 1993).

A continuación se muestra el mapa de los lugares donde se localizan estos volcanes.



Los estados de Puebla, Morelos, Chiapas y Colima son los de mayor riesgo volcánico en el país (Mancilla, 1993)

En la actividad volcánica no sólo hay efectos destructivos sino también benéficos como el hecho de que las tierras que se encuentran cerca de estos son generalmente fértiles y de buen clima, por esta razón hay una resistencia a la evacuación en caso de que exista una alerta volcánica. Así, los habitantes de estas regiones deben tener en cuenta y tomar conciencia sobre los beneficios y riesgos que implica vivir ahí. (CENAPRED et al, 2001).

En México el peligro que se corre si hubiera una explosión volcánica serían accidentes personales, derrames parciales o totales, techos frágiles de viviendas, flujos calientes de ceniza, viviendas a lo largo de cañadas, flujos de lodo, choques de vehículos por falta de visibilidad y suelos resbalosos por la presencia de ceniza, heridas por caída de fragmentos de roca y afecciones respiratorias por inhalación prolongada de ceniza. (Protección civil, 2004)

El manejo del riesgo volcánico en el país se hace a través de la esquematización en un mapa, donde se muestran los alcances más probables de las manifestaciones volcánicas. Para su elaboración son utilizados los estudios de depósitos de materiales arrojados en erupciones previas y las regiones que han sido afectadas en erupciones anteriores. Estos mapas deben de distinguir entre los riesgos primarios como lo son flujos piro clástico, lluvias de fragmentos, incluyendo su velocidad, alcance, y efecto sobre los hombres y el medio. Los riesgos secundarios incluyen todos los efectos que pueden tener lugar después de la erupción como son los flujos de lodo y el impacto que estos tienen en el medio. (CENAPRED et al, 2001)

### **2.3.- Popocatépetl: Antecedentes**

El Popocatépetl alcanza una altura absoluta de 5, 656 metros sobre el nivel del mar. Forma la masa meridional de la cadena andesítica que corre de Norte a Sur dividiendo los valles de México y Puebla, en una extensión cerca de 100 kilómetros, desde Otumba en el estado de Hidalgo hasta los alrededores de Jonacatepec, en el de Morelos.

Su nombre quiere decir “monte que humea”.

La erupción más violenta que se ha logrado identificar ocurrió hace más de 23,000 años provocando una avalancha que abarco 8º Km. y una columna eruptiva de más de 30 Km. de altura; el edificio volcánico quedó en ruinas y comenzó a formarse el cono que hoy conocemos. En los últimos 15 000 años ha tenido erupciones plinianas con intervalos entre los 1 000 y 3 000 años. En los 500 años más recientes se han registrado en él más de quince erupciones que arrojaron cenizas en Amecameca, Cuautla, Atlixco y Puebla, sin poner en peligro a la población. A partir de 1994 produjo la primera emisión de ceniza, alarmando a los habitantes y a las autoridades.

En 1996, inició nuevamente con una actividad con emisiones de cenizas semejante a 1994; así mismo, se observó el crecimiento de un domo de lava en el fondo del cráter acompañado de algunas explosiones.

En 1997, este tipo de actividad continuó. El evento del 30 de junio fue el más grande que se registró desde 1994. La erupción alcanzó 8km por encima del volcán y durante algunas horas cayó ceniza en poblaciones cercanas al volcán y en la ciudad de México.

En 1998, se registró una explosión que generó una columna de ceniza. En 1999, siguieron explosiones moderadas y se mantuvo una actividad estable.

A finales de mes del 2001 se dio un evento importante que se caracterizó por la emisión de cenizas, exhalaciones de vapor de agua y un sismo volcaneotectónico.

Para febrero del 2002, el volcán se mantenía estable, presentando exhalaciones acompañadas de vapor de agua y gas.

Debido a que la actividad de este volcán ha sido continua, representa una de las zonas de mayor riesgo volcánico del país ya que en sus alrededores existen numerosos asentamientos humanos e industriales pertenecientes a los estados de México, Morelos y Puebla. Además el Distrito Federal se localiza a los casi 50 Km. de distancia; Por estas razones, una erupción del Popocatepetl podría afectar enormemente a la población y según se estima a uno 20 millones de personas.

Con el fin de predecir erupciones volcánicas y alertar a las poblaciones, además del conocimiento científico, en 1994 se estableció el Comité de Planeación Plan Popocatepetl y un subcomité integrado por investigadores de la UNAM. Para estudiar permanentemente los eventos del volcán. Los resultados de las erupciones y la cuantificación de eventos sísmicos entre otros estudios de 1994 aparecen en la publicación del Centro Nacional de Prevención de Desastres, CENAPRED 1995.

Como se mencionó antes, su actividad ha variado desde erupciones efusivas con emisión de derrames de lava hasta erupciones explosivas que originaron el derrumbe parcial del edificio.

Los autores concluyen que los eventos de flujos piro clásticos y flujos de lodo serían de mayor peligro para la población en caso de un erupción.



Finalmente, a partir de los eventos registrados en 1994 se elaboró un mapa de riegos volcánicos del Popocatepetl, actualizado en el que se identificaron y señalaron las áreas y peligros potenciales para poblaciones aledañas. Los riesgos que representan cada uno de estos peligros fueron analizados en función de su naturaleza (Macías, Carrasco y Siebe 1995).

El CENAPRED se encarga de evaluar el estado del volcán y ha implementado algunas estrategias para mitigar el riesgo volcánico, a continuación se mencionan:

1) Monitoreo Volcánico.- Se vigila el comportamiento y la evolución de la actividad volcánica, permite la localización de eventos sísmo – volcánicos y su evolución en el tiempo y espacio real.

2) Elaboración de mapas.- Son mapas que señalan y delimitan las áreas de riesgo.

3) Sistema de alertamiento volcánico.-Se implementa el Comité Científico Asesor (CCA) para evaluar el riesgo y la actividad volcánica de acuerdo al código de alerta volcánica.

4) Código de alerta volcánica.- Por este medio la comunidad científica puede comunicar el estado del volcán a Protección Civil para que éste proporcione la información a la población.

5) Semáforo de Alerta Volcánica.- El CENAPRED ha creado este medio para informar a la población sobre el pronóstico del volcán. Se convierte la información del Código de Alerta Volcánica a un lenguaje coloquial; el estado del volcán se informa mediante los colores: Rojo (alarma), Amarillo (alerta) y Verde (normalidad).

6) Zonificación del riesgo.- Se han marcado cuatro zonas dependiendo de los efectos en caso de que se presente una erupción volcánica. Las zonas son:

- La zona 1: La más cercana a la cima del volcán, representa un mayor peligro porque es la más frecuentemente afectada por erupciones, independientemente de su magnitud, podría ser afectada por flujos de material volcánico a altas temperaturas que descenderían a velocidades de entre 100 y 400 Km. /h y por evacuaciones de lodo y rocas que se deslizarían por las pendientes. En esta área han ocurrido dos erupciones de gran magnitud cada 1 000 años.
- La zona 2: Representa un peligro moderado debido a que es afectada por erupciones con menor frecuencia. Sin embargo las erupciones que han alcanzado esta área producen un grado de peligro similar al del área 1. En este caso caería sobre ella arena volcánica. Esta área ha sufrido un promedio de diez erupciones cada 15 000 años.
- La zona 3: La de menor peligro, únicamente ha sido dañada en el pasado por erupciones de gran magnitud. Las erupciones de tal magnitud son relativamente raras, por lo que el peligro de ésta área es menor que el de las áreas 1 y 2 que son las más cercanas al volcán. Al parecer sólo la afectaría la ceniza. En los últimos 40 000 años han ocurrido diez erupciones que la han alcanzado.
- La zona 4: Esta área está expuesta al peligro por flujos de lodo e inundaciones derivadas de un posible arrastre de depósitos volcánicos, por agua proveniente de lluvias torrenciales principalmente

7) Campañas Públicas.- Tienen como propósito educar a la sociedad e informar sobre el riesgo que presenta esta amenaza.

#### **2.4. – Mitos y Creencias**

Julio Glockner se ha dedicado al estudio de las costumbres de personas que viven cerca del volcán y al conocimiento de las prácticas religiosas y creencias de estas personas. Glockner (2000) refiere que el Popocatepetl es conocido como “Don Goyo”. Algunos le llaman Don Gregorio Chino debido a las nubes que se forman a su alrededor, lo cual da la apariencia de chinos sobre su cráter. Los habitantes dicen ver a Don Goyo representado por un anciano. Un habitante de Santiago Xalitzintla dice haberlo visto y le dijo que ya se habían olvidado de él. Entonces, la gente interpretó las exhalaciones del volcán como un aviso de lo que podría ocurrirle a su pueblo si no le seguían venerando.

Desde hace 700 años, las comunidades cercanas al volcán tienen la costumbre de efectuar procesiones a los sitios sagrados para honrar y agradecer al volcán los beneficios que les otorga en actividades agrícolas.

Otra costumbre es la interpretación de los sueños como elemento religioso. Es decir, a través de los tiemporos, que son habitantes elegidos en sueños por el volcán para ser su portavoz, se comunica el volcán a la comunidad para tranquilizarla y expresar sus necesidades.

El Popocatepetl y el Iztazihuatl son considerados como deidades tangibles, con funciones precisas y vitales, han dado a la tierra, el fuego y las piedras grandes y pequeñas; crean y purifican el aire, manejan los vientos, producen

las nubes y regulan la luz y las sombras; dan y quitan el agua, envían el granizo, la nieve y las heladas. (Glockner, 1995).

Para muchos campesinos se trata de un asunto imprevisible de carácter trascendente, la voluntad del Padre Eterno; para los Vulcanólogos, las autoridades y la gente de la ciudad se trata de un asunto inminente a la naturaleza cuya predicción es posible alcanzar mediante un equipo técnico adecuado. (Glockner, 1995).

### **3.- Percepción de Riesgo**

Según la enciclopedia Universal Sopena, la percepción es "la sensación interior resultante de una impresión material, hecha por los sentidos". Para la psicología, la percepción es uno de los procesos cognoscitivos, una forma de conocer el mundo.

Se considera que la percepción es un proceso cíclico, de carácter activo, constructivo, relacionado con procesos cognitivos superiores y que transcurre en el tiempo. La percepción es un proceso complejo que depende tanto de la información que el mundo entrega, como de la fisiología y las experiencias de quien percibe; éstas afectan tanto el acto perceptivo mismo, por la alteración de los esquemas perceptivos, tanto como a otros procesos superiores, como son las motivaciones y las expectativas.

La percepción tiene como función la adaptación al medio ambiente, es un proceso de selección de la información exterior que dispara una conducta de ajuste dependiendo de la influencia de la percepción.

En cuanto a la percepción de riesgo, Le Breton (1995) define la percepción de riesgo como una representación de valores colectivos y significados de diferentes eventos, prácticas, elementos sociales y ambientales. Las representaciones individuales y sociales sirven de influencia en la percepción de la gente y genera un significado que se aplica ante objetos o situaciones similares (citado por López Vázquez, 2001).

Riesgo es la incertidumbre de que un suceso pueda o no ocurrir, es la probabilidad de que los acontecimientos del futuro no sean como se han supuesto; es un potencial de fallar al intentar encontrar un objetivo. (Vidal citado por Macías, 1999).

Objetivamente el riesgo puede ser resumido como función de una interacción entre el peligro y la vulnerabilidad ante catástrofes naturales y tecnológicas. (Paton, Smith & Johnston, 2000)

La percepción del riesgo es un área importante para la investigación psicológica. El proceso mental de la evaluación del riesgo tiende a ser diferente entre los individuos y las agrupaciones.

La “disponibilidad” de información es un elemento ya que la estrategia mental para la toma de decisiones es comparar una situación sujeta a revisión con la información más rápidamente disponible y más fácil de recordar. Cuanto más se tenga información disponible sobre un evento tanto mas probable se juzgará que tal evento ha de ocurrir y es que las cosas que suceden con frecuencia son fáciles

de recordar. La frecuencia en que se reporta la ocurrencia de un evento como es un peligro natural, incrementará su percepción. Pero muchos otros factores influyen en el recuerdo y por lo tanto en la percepción del riesgo. Las características de drama, el contexto y las experiencias influyen en el recuerdo.

Manuel Macías (1999) menciona que los medios de comunicación juegan un papel importante en la provisión de información y la forma en cómo tratan dicha información acerca de los peligros, riesgos y los desastres tienen mucha influencia en la manera en que la gente los percibe en su estricto sentido de superficialidad, pero también en la manera como los piensa.

La gente tiene un contacto personal con cierto tipo de peligros y hasta ha asimilado algunas experiencias en desastres de manera directa o indirecta, pero ese contacto personal no cubre toda la gama de peligros ni desastres que se conocen en el mundo. Es así, como los medios de comunicación informan de los peligros y desastres que quedan fuera de la experiencia personal de la gente; sin embargo, los medios tienden a concentrarse más en los sucesos poco usuales y dramáticos, y por lo tanto, muchas veces estos eventos son percibidos con más frecuencia de lo que realmente son. Debido a que constantemente estamos expuestos a riesgos naturales como tecnológicos, la percepción de peligro será diferente según el contexto individual y social.

La gente se enfrenta constantemente a una multitud de eventos, para comprenderlos simplifica la información que recibe y oscurece los hechos que tienen algún riesgo sobre su salud, seguridad o bienestar económico. A este fenómeno se le denomina Disponibilidad heurística, ya que las reglas que llevan a que gente juzgue un evento como probable o frecuente depende de que tan

inimaginable o recordable sea. Sin embargo, la memoria y la imaginación son afectadas por numerosos factores que no están asociados con la probabilidad, como la cultura, la experiencia, la historia, la educación, el grupo social, la información con la que cuentan, entre otros (Slovic, Lichtenstein y Fischhoff, 1979).

Las dimensiones que se presentan como moduladoras de la percepción de riesgo han sido definidas, en ocasiones, en términos de desconocimiento del agente amenazante y de la cantidad de temor que genera (Slovic et, al, 1985).

El proceso de percepción no es homogéneo, las representaciones colectivas e individuales actúan en la percepción de acuerdo a las características del grupo y del contexto (López Vázquez, 2001).

El grado en que la gente percibe al riesgo como desagradable, involuntario, incontrolable y catastrófico puede deberse al propio sentido de control personal que tenga sobre el riesgo que lo afecta. De tal forma que los sentimientos de autocompetencia y eficacia pueden amortiguar la incertidumbre y el temor asociado con el riesgo.

.Kahneman, Slovic y Tversky (1982) mencionan que la percepción de riesgo también es influida por la predilección de las personas a verse a sí mismas como inmunes antes los desastres (citado en Slovic, 2000).

López Vázquez y Marván (2003) mencionan que las situaciones de riesgo que presentan un alto potencial de daño producen un alto nivel de estrés.

De acuerdo a Slovic, Lichtenstein y Fischhoff, 1980, los elementos que influyen en el juicio emitidos por la percepción de riesgo son:

- La disponibilidad que se define como la frecuencia en la que el evento se presenta.
- Experiencias anteriores relacionadas con el riesgo
- La percepción de la gente como inmunes al desastre.
- Los juicios emitidos por autoridades y personas expertas en le tema.
- Cómo se exprese el riesgo

Tomando en cuenta los elementos antes mencionados, se puede notar que la manera precisa en que los riesgos son expresados puede tener un mayor impacto en la percepción y comportamiento ante el mismo.

#### **4.-Afrontamiento**

Históricamente, el afrontamiento ha sido visto como una respuesta a una emoción. El afrontamiento incluye procesos cognitivos como negación, represión, supresión e intelectualización para reducir o manejar la ansiedad. Básicamente los términos estilos y estrategias de afrontamiento son usados para especificar conductas como respuestas de los organismos ante procesos de estrés.

Sería Hans Selye quien en 1926 introdujo el término estrés concebido como la respuesta específica del organismo a toda demanda que se le haga, siendo utilizado para designar tanto la respuesta del organismo como la situación desencadenante o las consecuencias de dicha situación



El término afrontamiento se utiliza en el modelo animal como en el psicoanalítico del ego. En el modelo animal, Darwin plantea que la supervivencia del animal depende de su habilidad para descubrir lo que es predecible y controlable en el entorno y así poder evitar, escapar o vencer a los agentes nocivos. Por lo tanto, en este modelo el afrontamiento se refiere a aquellos actos que controlan las condiciones adversas del entorno, disminuyendo el grado de perturbación psicofisiológica producida por éstas.

En el modelo psicoanalítico se refiere al conjunto de pensamientos, actos realistas y flexibles que solucionan problemas y de esa forma se reduce el estrés.

El afrontamiento es la forma en que un individuo maneja las condiciones estresantes de su vida y lo introduce como parte del proceso de emoción. (Lazarus, 1999). Lazarus y Folkman (1986) lo definen como los esfuerzos cognitivos y conductuales constantes cambiantes que se desarrollan para manejar las demandas específicas externas o internas que son evaluadas como excedentes o desbordantes de los recursos del individuo.

Para López Vázquez (1999) el afrontamiento es un proceso en el que constantemente se evalúa y se revaloriza la relación del individuo con el entorno.

Lazarus y Folkman (1986) refieren que al hablar de un proceso de afrontamiento, se habla de un cambio en la interacción de los pensamientos y actos del individuo en que en determinado momento debe contar con estrategias tanto defensivas como para la resolución de problemas. Así mismo, afirman que el afrontamiento tiene tres aspectos: Primero, el que hace referencia a las observaciones y valoraciones relacionadas con lo que el individuo realmente piensa o hace. Segundo, lo que el individuo realmente piensa o hace, es analizado

dentro de un contexto específico. Para entender el afrontamiento y evaluarlo se necesita conocer aquello que el sujeto afronta, de esta manera, cuanto más exacta sea la definición del contexto será fácil asociar un pensamiento o acto de afrontamiento con alguna demanda del entorno. Tercero, se necesita hablar de un cambio en los pensamientos y actos a medida que la interacción se va dando. De esta manera, el afrontamiento es un proceso que cambia donde el sujeto, en momentos determinados, debe contar con estrategias, defensivas en algunos momentos o aquellas que le sirvan para resolver el problema.

El afrontamiento es el resultado de la continua evaluación y reevaluación de la constante relación individuo – entorno. Estas variaciones pueden resultar de los esfuerzos dirigidos a cambiar el entorno o su traducción interior, modificando el significado del acontecimiento o aumentando su comprensión. Cualquier cambio que se de en la relación individuo – entorno dará lugar a una reevaluación de qué está ocurriendo, de la importancia y de lo que puede hacerse al respecto. A su vez, este proceso de reevaluación influye en la actividad de afrontamiento posterior. Es así como el proceso de afrontamiento se halla influido por las reevaluaciones cognitivas que difieren de la evaluación en el hecho de que la siguen y la modifican.

Según Lazarus y Folkman (1986) ésta identificación se realiza básicamente en función de la evaluación primaria y secundaria.

Proponen que la evaluación primaria consiste en la evaluación de una situación que amenaza al individuo y puede ser de tres formas:

1. Irrelevante. Cuando el estímulo no afecta al individuo en ningún sentido.

2. 2. Benigno – Positiva. Cuando el contacto con el estímulo implica bienestar para el individuo.
3. Estresante. Este tipo de evaluación está clasificada en tres tipos:
  - a. daño / pérdida. Cuando el individuo ya ha sido perjudicado al momento de la evaluación.
  - b. Amenaza. Se refiere a los daños o pérdidas que no han sucedido pero que existe la posibilidad de que lo perjudique. Se diferencia de la anterior en que permite el afrontamiento anticipativo.
  - c. Desafío. Se realiza una valoración de los esfuerzos necesarios para que la confrontación tenga resultados exitosos.

Mientras que, la evaluación secundaria se refiere a que el individuo elige una o varias estrategias de ajuste. Se evalúan las posibles consecuencias de las distintas formas de hacerle frente a la situación. Ésta evaluación asegura al individuo que la opción elegida cumple con sus expectativas tomando en cuenta las demandas externas que puedan darse de manera simultánea.

El concepto de reevaluación es propuesto como tercer tipo de evaluación que se realiza a partir de una necesidad interna de modificar una situación previamente evaluada. Como consecuencia de la reevaluación puede darse el caso de que el individuo reinterprete una situación de manera más positiva.

Hay que entender que el afrontamiento incluye mucho más que la resolución de un problema y que su desarrollo efectivo sirve también a otras funciones. No debe confundirse las funciones del afrontamiento con los resultados. La función tiene que ver con el objetivo que persigue cada estrategia y el resultado se refiere al efecto que cada estrategia tiene. Las funciones no se definen en

términos de resultados, aunque cabe esperar que determinadas funciones tengan determinados resultados.

La definición de función de afrontamiento depende del marco teórico sobre el que se conceptualiza el afrontamiento o en cuyo contexto se analiza.

Para Mechanic (1974), que parte de una perspectiva socio- psicológica, cita tres funciones: afrontar las demandas sociales y del entorno, crear el grado de motivación necesario para hacer frente a tales demandas y mantener un estado de equilibrio psicológico para poder dirigir la energía y los recursos a las demandas externas. De esta manera, se hace una diferencia que hay entre el afrontamiento dirigido a manipular o tolerar el problema y el afrontamiento dirigido a regular la respuesta emocional a que el problema da lugar.

#### **4.1.- Estrategias de afrontamiento**

Ante una situación estresante o cuando el individuo reacciona con una determinada emoción, es posible que adopte distintas estrategias de afrontamiento.

Según Lazarus y Folkman, 1984, la forma como enfrentamos el peligro va a depender de muchos factores que se pueden ver resumidos en la evaluación cognitiva que los individuos realizan frente a un evento. Todos los esfuerzos cognitivos y de comportamiento, que cambian constantemente y que se utilizan

para gestionar las demandas específicas, tanto externas como internas, que se evalúan como excediendo los propios recursos, se conocen como estrategias de afrontamiento. (Citado por López Vázquez, 2001)

El afrontamiento tiene dos funciones principales: Manipular el problema causante de la perturbación y regular la respuesta emocional consecuente. De esta manera se habla de afrontamiento dirigido al problema y dirigido a la emoción (Lazarus y Folkman, 1986). Las formas de afrontamiento dirigidas a la emoción tienen más probabilidades de aparecer cuando ha habido una evaluación de que no se puede hacer nada para modificar las condiciones lesivas, amenazantes o desafiantes del entorno. Por otro lado, las formas de afrontamiento dirigidas al problema, son más susceptibles de aparecer cuando tales condiciones resultan evaluadas como susceptibles de cambio. Las estrategias dirigidas a la emoción, también conocidas como Estrategias de afrontamiento pasivo, tienen como función reducir o controlar las emociones y están centradas en el individuo; e incluye estrategias como la evitación, la minimización, el distanciamiento, la atención selectiva, las comparaciones positivas y la extracción de valores positivos a los acontecimientos negativos. Se utiliza el afrontamiento dirigido a la emoción para conservar la esperanza y el optimismo, para negar tanto el hecho como su implicación.

Las estrategias dirigidas al problema, o también conocidas como estrategias de afrontamiento activo, están dirigidas a la definición del problema, a la búsqueda de soluciones alternativas en base a su costo y beneficio y a su elección y aplicación tienen como objetivo manejar la situación que perturba al individuo actuando directamente sobre el agente externo por medio de esfuerzos

cognitivos y comportamentales. Según López- Vázquez, 1999, dentro de estas se encuentra: el apoyo social, el control y la anticipación.

El apoyo social provee al individuo los medios para expresar sus sentimientos e identificarse con otras personas en crisis, recibir material de ayuda, desarrollar metas reales, proporcionar información y retroalimentarse. De la misma manera, las personas con redes de apoyo social establecidas tienen una mejor salud mental y afrontan más adecuadamente los eventos amenazantes. (Meichenbaum, 1983).

Se habla de dos tipos de control como formas de afrontar eventos estresantes: El control interno que se refiere a la capacidad del individuo para ejercer control sobre la situación y el control externo que se basa en la confianza del individuo en un agente externo para afrontar la amenaza. (Meinchenbaum, 1983).

La anticipación es una estrategia que permite al individuo protegerse y evitar que una tragedia lo afecte en el futuro. Consiste en una preparación mental y material para situaciones posibles que se estiman como peligrosas. (López Vázquez, 1999).

El afrontamiento esta determinado por la evaluación cognitiva. Muchos aspectos del individuo y de su entorno influyen a la evaluación secundaria, en como el sujeto afronte la situación depende principalmente de los recursos de los que disponga y de las limitaciones que dificulten el uso de tales recursos en el contexto de una interacción determinada. Una persona puede tener muchos recursos pero no solo significa que dispone de un gran número de ellos sino que tiene la habilidad para aplicarlos ante distintas demandas del entorno. Estos

significados comparten la idea de que los recursos son algo extraíble de uno mismo, tanto si son realmente útiles como si constituyen un medio para hallar otros recursos necesarios pero no disponibles.

Estos son algunos de los recursos que presenta el sujeto para afrontar las infinitas demandas de la vida:

a) Salud y Energía. Son los recursos físicos con los que cuenta el sujeto y se haya entre los más generalizados de los relevantes en el afrontamiento de muchas situaciones estresantes. El papel desempeñado por el bienestar físico se hace evidente cuando hay que resistir problemas e interacciones estresantes que exigen una movilización importante. Algunas investigaciones realizadas por Bulman y Wortman, (1977); Bisotsky et al, (1961) sugieren que los sujetos son capaces de afrontar situaciones sorprendentemente bien a pesar de una escasa salud física y del agotamiento de su energía.

b) Creencias Positivas. Cuando el sujeto se ve positivamente a si mismo se puede considerar un recurso psicológico de afrontamiento. Dentro de esta categoría se incluyen creencias generales y específicas que sirven de base para la esperanza y que favorecen el afrontamiento en las condiciones mas adversas. La esperanza puede ser alentadora por la creencia de que la situación puede ser controlable, de que uno tiene la fuerza suficiente para cambiarla, por el hecho de tener fe en la justicia, la voluntad o en Dios. La esperanza existirá solo cuando tales creencias hagan posible un resultado positivo o por lo menos probable.

c) Habilidades sociales.-Se refiere a la capacidad de comunicarse y actuar con los demás de una forma socialmente adecuada y efectiva. Estas habilidades facilitan la resolución de los problemas en coordinación con otras personas,

aumenta la capacidad de atraer su cooperación o apoyo y proporciona al sujeto un control más amplio sobre las interacciones sociales.

Hay algunos factores que influyen para que el individuo se vea limitado a utilizar sus recursos de afrontamiento y entre ellos tenemos el grado de amenaza que juega un papel importante en determinar la forma de afrontamiento. Cuánto mayor es la amenaza, más primitivos, desesperados o regresivos tienden a ser los modos de afrontamiento dirigidos a la emoción y más limitados los modos de afrontamiento dirigidos al problema.

La amenaza extrema interfiere con los modos de afrontamiento dirigidos al problema mediante sus efectos sobre el funcionamiento cognitivo y la capacidad de procesamiento de la información.

Anderson (1977) referido por Lazarus y Folkman, en un estudio realizado con propietarios de negocios dañados por inundaciones menciona que los modos de afrontamiento se utilizan según el grado de estrés percibido. Los sujetos que percibieron un bajo grado de estrés, presentaron los dos modos de afrontamiento con una frecuencia similar; cuando el grado de estrés percibido era moderado, la respuesta dominante consistió en estrategias dirigidas al problema. Cuando el grado de estrés era alto, empezaron a predominar los modos de afrontamiento dirigidos a la emoción. Es así, como Anderson concluye que “la ansiedad asociada a grados de estrés conduce a la sobre utilización de mecanismos de afrontamiento emocionales y defensivos y a una insuficiente atención a los dirigidos a la resolución del problema, dando todo ello como resultado una disminución en los niveles de rendimiento”.



## 5.-Planteamiento del problema

Los Fenómenos naturales han existido desde siempre y estos se convierten en desastres cuando el ser humano hace caso omiso a sus devastadoras potencialidades.

La valorización subjetiva de los desastres esta influenciada por varios factores como:

- La causa a la que se le atribuye la ocurrencia del desastre
- La historia personal ante desastres similares
- La actitud que se mantiene ante el desastre
- La percepción del riesgo
- El control percibido ante la situación

Todas estas características determinan una valorización de la situación amenazante y una toma de decisión, en la que influyen las condiciones ambientales específicas y las conductas concretas para afrontar la situación. (Urbina, 1995)

Desde 1994, existe preocupación por la probable erupción volcánica del Popocatepetl; en caso de que esto sucediera muchas poblaciones aledañas se verían afectadas. Aún cuando no se ha presentado un evento eruptivo de gran magnitud, el hecho de encontrarse expuesto continuamente a este riesgo implica que los individuos deben hacer una evaluación de esta amenaza lo cual determina la forma en que perciben dicha situación.

Por esta razón, surge la necesidad de estudiar la manera en que los habitantes perciben el riesgo que representa el Popocatepetl, que puede ser muy diferente para las comunidades de una zona urbana y el medio rural. De esta manera, la forma en que se afronten dichos riesgos puede ser determinante para la salud individual y social.

Esta investigación tiene como objetivo estudiar la manera en que los habitantes de la zona rural y urbana que se encuentran expuestos al riesgo volcánico del Popocatepetl, como perciben dicho evento y las estrategias de afrontamiento que utilizan.

Así mismo, surgen preguntas, tales como: ¿Qué diferencia hay en la percepción de riesgo de los habitantes de zona rural y urbana?, ¿Cómo afrontan el riesgo?

Las Hipótesis de investigación que se van a manejar son las siguientes:

H1: La percepción de riesgo volcánico de la gente que habita en la zona rural es menor en relación a la gente que habita en la zona urbana, es decir la gente que vive en la zona rural perciben el riesgo en menor grado que los habitantes de las zonas urbanas.

H2: Los habitantes de la zona urbana tienden a usar más estrategias de afrontamiento activo que los habitantes de la zona rural.