

I. INTRODUCCIÓN

1.- Descripción General

Los seres humanos siempre han vivido situaciones de riesgo ambiental teniendo su origen en factores naturales como terremotos, tornados, erupciones volcánicas, entre otros. También, existen los factores industriales y tecnológicos, como son: la energía nuclear, la contaminación, las explosiones, etc. Esto ha provocado que las personas tengan conciencia individual y colectiva de los daños y pérdidas que pueden resultar de los fenómenos naturales y de la nueva tecnología (Urbina, 1995).

Los volcanes de la superficie de la tierra, producen en promedio cerca de 50 erupciones por año a nivel mundial. La cifra es suficiente para indicar que existe una amenaza en la vida y en las propiedades de millones de personas que viven en regiones de riesgo de los diferentes volcanes (De la Cruz y Ramos, 1992).

La mayoría de los volcanes en México se encuentran ubicados en las regiones más habitadas del país. México es un país con un alto índice de riesgo volcánico, existen actualmente 16 volcanes activos, de los cuales 6 están considerados como de alto riesgo, 7 de riesgo intermedio y 3 de riesgo moderado (CENAPRED y Coordinación General de Protección Civil, 2001). La mayor concentración volcánica se ubica principalmente en el estado de Puebla. En este estado se encuentra el volcán Popocatepetl, que en los últimos años ha presentado deslaves, sismos y desprendimiento de lava volcánica.

En México, los fenómenos naturales relacionados con los desastres son un aspecto de la vida cotidiana (Mancilla, 1993). Frecuentemente, tenemos noticia de seres humanos que se encuentran en situaciones de riesgo debido a la ocurrencia de eventos naturales de este tipo. La reactivación del volcán Popocatepetl en 1994, es un ejemplo (Siebe, Macías, Abrahams y Obenholzner, 1996).

La evaluación del riesgo de los desastres naturales hecha por diferentes instituciones se apoya en el uso de alta tecnología, mientras que las personas para hacer el mismo tipo de evaluación, se apoyan en el uso de juicios intuitivos acerca del riesgo, comúnmente llamados percepción de riesgo (Slovic, 2000).

Las situaciones de riesgo que son causadas por factores sociales y ambientales, tienden a desencadenar conductas individuales y colectivas que se encuentran determinadas por la manera en que las personas perciben la situación (Páez, Arroyo, Fernández, 1995).

Estudiar el riesgo volcánico en regiones cercanas al volcán Popocatepetl permitirá tener un mayor entendimiento de la percepción del riesgo volcánico por parte de los habitantes de zonas aledañas. Es importante tener un conocimiento de este factor, ya que determina la forma de reaccionar al peligro por parte de las personas.

El siguiente proyecto tiene como objetivo evaluar e identificar si existe una diferencia en la percepción de riesgo y en los sesgos cognitivos utilizados por la población con diferente nivel de ingreso: bajo, medio y alto. Esto nos va a permitir conocer la forma en que las personas perciben el riesgo volcánico y la manera de reaccionar ante él de acuerdo a su nivel de ingreso.

2. Desastres y Riesgo Volcánico

2.1. Definiciones

a) Desastres

El término desastre natural se diferencia del de fenómeno natural, porque éste último, se refiere a cualquier expresión que es adoptada como resultado de su funcionamiento interno. Los fenómenos naturales son algo común en la naturaleza, han existido desde antes de que la especie humana habitara el planeta. Estos fenómenos pueden presentarse con cierta regularidad o con una aparición extraordinaria. La ocurrencia de un fenómeno natural no necesariamente desencadena un desastre natural (Romero y Maskrey, 1983). En tanto, un desastre, puede ocurrir cuando un fenómeno natural extremo afecta a una población, ocasiona daños considerables y provoca un desequilibrio social; se dañan instalaciones de servicios como agua potable, drenajes, electricidad, teléfonos. Además, ocasiona muertes y deja personas heridas (Macías, 1999).

Un desastre es un evento o conjunto de eventos, causados por la naturaleza (inundaciones, sequías, terremotos, etc.) o por actividades humanas (accidentes automovilísticos, incendios, etc.), durante el cual hay pérdidas humanas y materiales. Un desastre natural se considera como la correlación entre fenómenos naturales peligrosos (como un terremoto, un huracán, un maremoto, una erupción volcánica, etc.) y determinadas condiciones socioeconómicas y físicas vulnerables, como situación económica precaria, viviendas mal construidas, tipo de suelo inestable, mala ubicación de la vivienda, etc. (Romero y Maskrey, 1983).

El desastre es un evento que rebasa las capacidades habituales de respuesta de los individuos, las instituciones y de la sociedad en su conjunto. Éste genera eventos catastróficos porque interfiere en la vida cotidiana de una colectividad y pone en riesgo la estabilidad social (Domínguez, 2002).

Los desastres tienen un efecto negativo sobre las condiciones de vida de la población, el desempeño económico de los países o regiones en que ocurren. Además, perjudican el acervo y los servicios ambientales. Las secuelas de los desastres se prolongan más allá del corto plazo y, en ocasiones, provocan cambios irreversibles en las estructuras económicas, sociales y en el medio ambiente (Manual para la evaluación del impacto socioeconómico y ambiental de los desastres, 2003).

Los desastres se diferencian de acuerdo al factor que los origina, pueden ser naturales o artificiales dependiendo del factor que los provoca. Los desastres naturales son desencadenados por fuerzas de la naturaleza. Dentro de éstos se encuentran los sismos, maremotos, tornados, inundaciones, erupciones volcánicas, epidemias, etc. Los desastres artificiales son desencadenados por la acción humana. Algunos de ellos son las guerras, explosiones y la contaminación ambiental (Manual para la evaluación del impacto socioeconómico y ambiental de los desastres, 2003).

El desastre debe ser visto como un proceso. Son cuatro fases las que presenta:

a) Prevención.- En esta fase el papel de las instituciones científicas y de la autoridad es esencial, debido a que ellos deciden que medidas implementar para reducir las consecuencias negativas en caso de un desastre. En este período es

importante el nivel socioeconómico de la población, porque de esto dependerán los avances científicos y tecnológicos que puedan ser usados. También, intervienen las formas culturales e ideológicas de la sociedad porque pueden determinar ciertas concepciones de los riesgos (Macías, 1999).

b) Emergencia.- Es el momento en que el fenómeno del desastre se manifiesta con toda claridad. Esta fase empieza después de haber ocurrido el desastre. Incluye actividades de búsqueda, rescate, evacuación, primeros auxilios, socorro, provisión de albergues, entre otras. Tiene una duración relativamente breve, aunque varía en función de la gravedad del desastre (Macías, 1999).

c) Fase de rehabilitación o transición.- Abarca todas las actividades que tienen el propósito de devolver a la normalidad las zonas afectadas. Se efectúa la reparación transitoria de viviendas y edificios. Se procede al restablecimiento de servicios públicos (energía, agua potable, transporte, etc.). Se debe tomar en cuenta la recuperación emocional y psicológica de los habitantes de la zona dañada (Manual para la evaluación del impacto socioeconómico y ambiental de los desastres, 2003).

d) Fase de reconstrucción.- Comprende las actividades que reordenan el espacio físico y el medio ambiente. Se restablecen las actividades económicas. El objetivo de esta fase es incrementar la capacidad local y la resistencia de las infraestructuras físicas, económicas y sociales, ante la amenaza de nuevos desastres (Manual para la evaluación del impacto socioeconómico y ambiental de los desastres, 2003).

Existen tres tipos de daños que pueden ocasionar los desastres, los cuales se mencionan a continuación:

a) Daños directos.- Se encuentra la destrucción total o parcial de la infraestructura física, edificios, instalaciones, maquinaria, equipos, medios de transporte, daños en las tierras de cultivo, destrucción de la producción que ya estaba lista para ser cosechada, infraestructura de riesgo, entre otros.

b) Daños indirectos.- Se refiere a los bienes y servicios que se dejan de producir o de prestar durante un lapso que se inicia después del desastre y que puede prolongarse hasta la fase de rehabilitación y reconstrucción. Otros daños indirectos, son los derivados de la interrupción del flujo normal de abastecimientos (nacionales o importados) y de los servicios básicos que impiden la producción. Se incluye también el aumento de los costos debido a problemas de comunicación o a la necesidad de utilizar otras rutas.

c) Daños secundarios.- Se refiere a la evaluación del impacto del desastre en el comportamiento de las principales variables macroeconómicas. Los efectos más relevantes son los que ocurren sobre el nivel y sobre el ritmo de crecimiento del producto interno bruto global (Bitrán, 1992).

De acuerdo con Childs (1995) existen criterios para la medición de los desastres. Estos criterios son utilizados por los geógrafos para medir y comparar un fenómeno potencialmente generador de un desastre natural, los cuales se mencionan a continuación:

1) Magnitud

- 2) Velocidad de disparo: Se refiere al tiempo entre la primera señal de alarma y el clímax del evento.
- 3) Duración: Período de tiempo que dura el evento.
- 4) Extensión del área afectada
- 5) Posibilidad de identificación del área potencialmente afectada
- 6) Frecuencia: Se refiere al período de tiempo que tiene que pasar para que ocurra la reincidencia de un evento con una magnitud definida.

Entre los desastres naturales podemos encontrar los desencadenados por la actividad volcánica. Para esta investigación es importante el estudio y análisis de este tipo de desastre. A continuación, se proporciona una breve recopilación de los conceptos básicos relacionados con este tema.

b) Volcanes

Un volcán es un lugar donde salen materiales calientes (ceniza, gases, lava, rocas, vapores) del interior de la Tierra. Estos materiales pueden salir por grietas o por el cráter, que es un orificio en la parte superior de la montaña volcánica formado por erupciones anteriores. Los volcanes tienen forma de cerro o montaña por la acumulación de capas de lava y cenizas alrededor de la abertura (CENAPRED, edición electrónica).

Los volcanes se llaman inactivos cuando han transcurrido miles de años sin actividad o han hecho erupción solo una vez. En tanto, los volcanes son llamados activos cuando han tenido varias erupciones fuertes desde hace miles de años (CENAPRED, edición electrónica).

La actividad volcánica puede presentarse de diversas formas; los tipos de erupción dependen específicamente de las características físicas, químicas y del estado en que se encuentre el volcán en un momento determinado (De la Cruz y Ramos, 1992).

Cada año se activan entre cincuenta y sesenta y cinco volcanes, pero sólo algunos pueden ser causantes de pérdidas humanas y materiales. Los efectos de las erupciones volcánicas frecuentemente no son proporcionales al tamaño o violencia del evento, sino están más relacionados con la cercanía de los asentamientos humanos al volcán (González, Valdés, Arciniega y Pérez, 1998).

Ya que hemos examinado conceptos generales acerca de los desastres y los volcanes, se dedicará el siguiente apartado a examinar algunos puntos importantes del riesgo volcánico.

2.2 Riesgo Volcánico

El riesgo es considerado como el producto de la relación entre la amenaza y la vulnerabilidad, es decir, entre mayor o menor sean estos factores, mayor o menor será el riesgo. Los niveles de riesgo van relacionados directamente con los niveles de pobreza, es decir, la disminución del riesgo tiene relación directa con la capacidad de inversión de la comunidad amenazada (Sánchez-Vallejo, Rubio, Páez y Blanco, 1998).

Macías (1999) se refiere al riesgo como la probabilidad de la ocurrencia de un evento dado y de las pérdidas que podría causar. Hace énfasis en las expectativas de pérdidas (vidas, personas, propiedades dañadas, desorganización económica, etc.) causadas por un fenómeno particular.

El riesgo volcánico (R), definido por la UNESCO, es el producto de la probabilidad de ocurrencia de un evento volcánico (P), la vulnerabilidad existente (V) y la medida de la población expuesta, así como, el valor de los bienes de producción, muebles e inmuebles susceptibles a ser afectados (S), entre la medida del grado de preparación de la población (Q), cuya fórmula se representa de esta forma, $R = (P \cdot V \cdot S) / Q$ (CENAPRED y Secretaría de Gobernación, 2002).

El proceso volcánico como una de las formas de evolución del planeta, involucra un fenómeno que se manifiesta por eventos de actividad eruptiva separados por períodos de reposo (CENAPRED, 2001).

Un peligro volcánico es un proceso natural destructivo que ha ocurrido previamente en un volcán particular, entonces, existe la posibilidad de que puede ocurrir de nuevo en el futuro. Si este evento ha ocurrido varias veces, la probabilidad aumenta. Un riesgo es la medida de la pérdida potencial de un peligro, e incluye la pérdida de vidas humanas, bienes materiales, ganado y la capacidad productiva de la zona. Por lo tanto, la magnitud del riesgo aumenta a medida que la población cercana al volcán se incrementa (Fisher, Heiken, y Hulen, 1997).

La gestión de riesgo volcánico comprende dos fases principales:

- a) *La fase pre-crítica o de preparación:* Incluye la evacuación del peligro y del riesgo, reducción de la vulnerabilidad, postulación de escenarios probables, monitoreo del volcán y desarrollo de planes operativos para casos de emergencia.
- b) *La fase crítica y la aplicación de las medidas operativas:* Comprende procedimientos de información, comunicación, alerta, respuesta, aplicación de

medidas de emergencia y definición del fin de la fase crítica (Domínguez, 2002; citado en Ayala, 2003).

Las erupciones volcánicas se encuentran entre los desastres naturales más espectaculares y temidos. Los volcanes se encuentran entre las formas de violencia natural más preocupantes debido a los efectos cataclísmicos y a erupciones ocurridas en el curso de la historia (González, *et al.*, 1998).

Los riesgos naturales se han clasificado en dos vertientes, los riesgos primarios y los secundarios. Los primeros son aquellos que pueden ocurrir como efecto directo de las manifestaciones físicas de un fenómeno (destrucción de viviendas por deslizamientos, crecientes torrenciales de un río, licuación de suelos y consecuente destrucción de edificaciones y rupturas de tuberías, etc.). En tanto, los riesgos secundarios son aquellos que los efectos directos pueden inducir, como impactos sobre la salud, el medio ambiente, sobre los costos, el hábitat y las rentas de la operación de un sistema social productivo. El conjunto de riesgos constituye una cadena, distribuida en el espacio y en el tiempo (Blaikie, Cannon, Davis y Wisner, 1996).

Después de haber examinado estos conceptos teóricos, se pasará a abordar un tema de mayor interés para la investigación: la situación en México.

2.3 Riesgo Volcánico en México

El territorio mexicano se encuentra sujeto a gran variedad de fenómenos que pueden causar desastres naturales.

En lo que se refiere al vulcanismo en México, existen 16 volcanes activos. La mayoría de los volcanes se encuentran localizados dentro de la Cordillera Neovolcánica o Faja Volcánica Mexicana, la cual abarca completamente el territorio de dos entidades federativas y parte de otras doce, cuya población asentada en la zona de influencia es de 36 millones (De la Cruz y Ramos, 1992).

Existen otros volcanes activos que no pertenecen a la Faja Volcánica Mexicana, pero que también presentan un alto nivel de riesgo. Tales como, el volcán de San Martín en el estado de Veracruz, el Chichonal y el Tacaná en el estado de Chiapas. Este último es el primer volcán de la gran cadena centro-americana de volcanes cuya peligrosidad es ampliamente conocida. Finalmente, destacan los volcanes de Baja California y los volcanes de Barcena y Everman en las Islas Socorros y Guadalupe. Los estados con mayor índice de riesgo volcánico son Puebla, Morelos, Chiapas y Colima (Mancilla, 1993).

Debido al inminente riesgo volcánico en México se han tomado medidas preventivas que, poco a poco, se han ido aplicando a los volcanes activos de nuestro país. Como ejemplo de estas acciones está la elaboración de mapas de escenarios de riesgo para los volcanes de Fuego, Tacaná, San Martín, Popocatépetl, Tres Vírgenes, Pico de Orizaba y Ceboruco, entre otros. Además del monitoreo volcánico, sobre todo para los volcanes activos (De la Cruz y Ramos, 1992).

A continuación se presenta una lista de los principales volcanes situados en territorio mexicano de acuerdo a la región geográfica en la que se localizan:

- a) *Volcanes del noroeste de México:* Volcán Tres Vírgenes, Volcán Sangagüey y Volcán Ceboruco.
- b) *Volcanes en la región occidental de México:* Volcán de Colima.
- c) *Volcanes de la zona central de México:* Volcán Popocatepetl, Iztaccíhuatl y la Malinche.
- d) *Volcanes de la región oriental de México:* Volcán Citlaltépetl o Pico de Orizaba y Volcán San Martín Tuxtla.
- e) *Volcanes del sureste de México:* Volcán el Chichón y Volcán Tacaná.
- f) *Volcanes Monogénicos:* Volcán Paricutín, Volcán Jorullo y Volcán Xixtle (Ayala, 2003).

Las estrategias empleadas en México de acuerdo a la Secretaria de Gobernación con respecto a la mitigación del riesgo volcánico son las siguientes:

- 1.- *El monitoreo volcánico.*- Se vigila en tiempo real el comportamiento y evolución de la actividad volcánica, permite la localización de eventos sismo-volcánicos y su evolución en tiempo y espacio real.
- 2.- *La elaboración de mapas y escenarios de riesgo.*- Son mapas que señalan y delimitan las áreas de riesgo.
- 3.- *Sistemas de alerta volcánica.*- Para este propósito se implantó el Comité Científico Asesor (CCA), que tiene la función de evaluar el riesgo y la actividad volcánica de acuerdo al Código de Alerta Volcánica.
- 4.- *Código de Alerta Volcánica.*- Con este código el grupo técnico científico puede informar el estado del volcán a Protección Civil para que transfiera la información a la población vulnerable.

5.- *Semáforo de Alerta Volcánica.*- El CENAPRED implementó este elemento como medio para la transmisión del estado y del pronóstico del volcán a la población. Se encarga de convertir la información del Código de Alerta Volcánica a un lenguaje más sencillo y cotidiano. Se informa del estado del volcán mediante los colores que lo conforman (rojo, amarillo, verde). El rojo representa la alarma, el amarillo la alerta y el verde la normalidad.

6.- *Zonificación del Riesgo.*- Se realizó en base a los estudios del CCA acerca de los alcances de las manifestaciones volcánicas en varios episodios de actividad de su pasado geológico. Para el Popocatepetl se marcaron tres zonas dependiendo de los efectos en caso de que se presente una erupción volcánica.

7.- *Campañas Públicas.*- Su propósito es educar a la sociedad y brindar la información necesaria para conocer el riesgo que representa un evento eruptivo (De la Cruz y Ramos, 1992).

Efectos benéficos del volcán Popocatepetl

La actividad volcánica puede tener efectos favorecedores. Las faldas del volcán Popocatepetl poseen suelos muy fértiles, esto permite el desarrollo y la explotación forestal y agrícola. Esta fertilidad se debe a la acumulación de material volcánico como la ceniza y la piedra pómez, muy ricos en minerales. Conforme se cultiva la tierra, ésta se vuelve más pobre en minerales y los cultivos son de menor calidad, se empobrece tanto que ya no es posible cultivarla. Los minerales nutren a la tierra y la hacen altamente productiva. La emisión de ceniza, en pequeñas cantidades, al caer sobre la vegetación y cultivos, también ayuda a eliminar las

plagas de las plantas y frutos. Además, la piedra pómez es explotada en las canteras como material para construcción (CENAPRED, 2001).

Las aguas del Popocatepetl son otra de las grandes ventajas. Con éstas se nutren varios manantiales y arroyos, lo que permite la agricultura de riego en algunas zonas. La existencia de pozos de agua termal (existen pozos de agua caliente o fría) provenientes del Popocatepetl han generado la construcción de balnearios. También, del agua de los alrededores del volcán se abastecen de agua potable muchas localidades, incluyendo la ciudad de Puebla. A todo esto se añade que, por su belleza en el paisaje, el volcán sea un atractivo turístico, deportivo y familiar, lo que se traduce en un despliegue de comercio y generación de empleos por la venta de alimentos en el lugar. Estas son algunas de las razones principales que explican porque zonas tan riesgosas como las aledañas a los volcanes están densamente pobladas (CENAPRED y Coordinación General de Protección Civil, 2001).

Entre otros efectos positivos de la actividad volcánica, puede decirse que los productos volcánicos han sido también esenciales para formar grandes volúmenes de suelos fértiles sobre extensas regiones de la Tierra. La capacidad renovadora y reminalizadora de los depósitos volcánicos es particularmente evidente a lo largo de las densamente pobladas fajas volcánicas que circundan en nuestro planeta (CENAPRED, 2001).

Ya que se han examinado los aspectos del riesgo volcánico en México, se pasará a exponer la información más importante del volcán Popocatepetl, con el fin de conocer más acerca de este volcán y de su actividad.

2.4 Popocatépetl: Antecedentes y Datos Generales

El volcán Popocatépetl se encuentra ubicado entre los límites de Puebla, México y Morelos. Es uno de los volcanes más activos de nuestro país. Su altura es de 5 452 metros sobre el nivel del mar. Desde el año de 1994, ha demostrado la magnitud de su actividad (Macías, 1999).

El Popocatépetl recibe su nombre en el año de 1347, según las Relaciones Originales de Chalco Amaquemecan, tenía como nombre “Xaliquéhuac”, que significa “arenales que se levantan”. Debido a la erupción que hizo ese año se le cambio el nombre al actual, Popocatépetl, que significa “montaña que humea” (Glockner, 1995).

A continuación se muestra una tabla donde se resume la actividad del volcán Popocatépetl (CENAPRED, edición electrónica):

Año	Historia del volcán Popocatépetl
23, 000 a (años atrás)	Gran erupción
14, 000 a	Erupción que produce lluvias de ceniza y pómez sobre el valle de México.
14, 000 – 5, 000 a	Se presentan erupciones menores y por lo menos, cuatro erupciones grandes.
3, 000 a	Ocurre una erupción grande
200 a.C. (antes de Cristo)	Erupción grande
800 d.C. (después de cristo)	Erupción grande
1354 d.C.	Erupción menor
1363 d.C.	Fumarolas
1512 d.C.	Fumarolas
1519 d.C.	Se produce una erupción moderada
1530 d.C.	Terminación de la actividad fumarólica
1539 – 1549 d.C.	Erupciones moderadas y esporádicas
1571 d.C.	Emisiones de ceniza
1592 d.C.	Presencia de fumarolas y emisiones de ceniza
1642 d.C.	Fumarolas y emisiones de ceniza
1663 d.C.	Erupción moderada
1664 – 1665 d.C.	Emisiones de ceniza
1697 d.C.	Fumarolas
1720 d.C.	Erupción leve
1804 d.C.	Presencia de fumarolas
1919 – 1927 d.C.	Erupción moderada. Explosiones esporádicas moderadas emiten ceniza y pómez. Se forma un pequeño domo de lava en el fondo del cráter.
1994 – 1997 d.C.	Erupción moderada. Explosiones esporádicas moderadas emiten ceniza y pómez. Se forma un pequeño domo de lava en el fondo del cráter. Cinco personas murieron cerca del borde del cráter durante una explosión ocurrida

en mayo de 1996.

Respecto a la actividad reciente, se puede constatar que en el año de 1993 se observó un incremento en las fumarolas y en la sismicidad del Popo. Después de setenta y cinco años, el 21 de diciembre de 1994, el volcán emitió ceniza volcánica. Algunos poblados tuvieron que ser evacuados. La actividad fluctuante persistió a lo largo de 1995. En el año de 1996 se observó un crecimiento de un domo de lava en el fondo del cráter. Hubo explosiones pequeñas. El domo siguió creciendo hasta julio de 1996, cuando empezó a decrecer.

A finales del año 1996, se presentaron más emisiones de ceniza que fueron más intensas y con tendencia a ser explosivas. Esta actividad continuó hasta mediados del año de 1997. El 30 de Junio de 1997 se presentó una erupción. Esta tuvo una pluma muy grande que alcanzó alrededor de 8 Km. por encima del volcán. En las horas siguientes de la erupción, se reportó caída de cenizas en muchos poblados alrededor del volcán Popocatepetl e incluso en la ciudad de México. No hubo daños o víctimas como consecuencia de la explosión. Esta erupción provocó que el semáforo de monitoreo cambiara a color rojo, lo cual significa un nivel máximo de alerta. A fines de este año, se registró otra explosión de importancia.

En el año de 1998 se presentaron eventos de mayor o menor magnitud seguidos por períodos de calma. El día 22 de noviembre, el volcán mostró un incremento en su actividad. Se detectaron exhalaciones continuas así como episodios de tremor e incandescencia en la boca del cráter. Para el día 23, el nivel de actividad sísmica era mayor que el día anterior, todo esto indicaba la presencia

de un cuerpo de lava en el interior del cráter. Episodios de tremor armónico se presentaron el 24 por la mañana, corroborando la formación de un nuevo domo. Estos períodos de actividad estuvieron intercalados con períodos de calma. El día 25 se presentó la primera explosión que marcó el inicio de una etapa explosiva.

En 1999 tuvo una actividad baja, con exhalaciones pequeñas y moderadas. Este año transcurrió sin ningún evento significativo. El año 2000 comenzó con actividad baja, sin embargo, para el mes de abril se inició una actividad mayor. El día 2 de abril presentó una exhalación moderadamente grande, asociada con la destrucción del domo que se había formado en el mes de marzo del mismo año. Un marcado incremento en el nivel de actividad interna se detectó el primero de noviembre. La actividad del volcán volvió a incrementarse el 12 de diciembre del mismo año, con un gran número de explosiones y emisiones de ceniza que alcanzaban entre los 5 y 6 kilómetros de altura sobre el volcán (CENAPRED, edición electrónica).

A partir del año 2000, los reportes mostraron que la actividad del volcán se mantuvo más o menos constante. A finales del año 2001, se determinó que el volcán Popocatepetl continuaba activo. Después de este año, los reportes de la actividad del volcán Popocatepetl no han mostrado actividad significativamente importante.

El pronóstico a corto plazo de la actividad del volcán muestra que las emisiones de ceniza que se producen dentro del rango de intensidades de la actividad actual no se consideran como peligrosas para la seguridad de la población que habita alrededor del volcán. Sin embargo, representa un riesgo para la navegación aérea, porque aunque es relativamente baja la cantidad de ceniza

volcánica acarreada durante las exhalaciones, puede afectar severamente los motores de los aviones que lo atraviesan (Martínez, 2002).

Existe una probabilidad del 90% de que la actividad del volcán Popocatepetl se mantenga dentro del rango actual por algunos años y eventualmente, vaya decreciendo hasta que desaparezca. La posibilidad de que ocurra una erupción volcánica se estima en el 10% restante (Martínez, 2002).

Si el volcán Popocatepetl presentará una erupción los tres peligros principales serían:

- a) Flujos calientes de material volcánico: Los cuales viajan a alta velocidad. En pocos minutos descienden del volcán y destruyen todo a su paso.
- b) Flujos de lodo e inundaciones: Se concentran esencialmente en barrancas y arroyos, les toma de 10 a 30 minutos descender del volcán.
- c) Caída o lluvia de material volcánico: Se considera peligrosa si el paso del depósito excede la resistencia de los techos de las casas, ya que puede ocasionar que se colapsen (CENAPRED y Secretaría de Gobernación, 2002).

Con base en el estudio de erupciones pasadas, vulcanólogos mexicanos han elaborado un mapa de riesgo volcánico dividido en tres áreas. Las principales áreas de riesgo volcánico respecto al Popocatepetl, incluyen los distintos tipos de peligro volcánico asociados respectivamente a erupciones volcánicas grandes, medianas y pequeñas, dichas zonas son:

- a) *Área 1*: Siendo la más cercana a la cima del volcán, es la que representa un mayor peligro porque es la más afectada por erupciones, independientemente de su magnitud. Esta área encierra peligros tales como flujos de material volcánico a

altas temperaturas que descienden del volcán a velocidades extremadamente altas (100 – 400 Km. /HR) y flujos de lodo y rocas que se mueven siguiendo los cauces existentes a velocidades menores (100 Km. /HR). En esta área han ocurrido dos eventos o erupciones importantes cada 1, 000 años en promedio.

b) Área 2: Representa un peligro menor que el área 1 debido a que es afectada por erupciones con menor frecuencia. Sin embargo, las erupciones que han alcanzado a esta área producen un grado de peligro similar al del área 1. La frecuencia con que ocurren eventos volcánicos que afectan a ésta área es de 10 veces cada 15, 000 años en promedio.

c) Área 3: Abarca una zona que ha sido afectada en el pasado por erupciones extraordinariamente grandes. Erupciones de tal magnitud son relativamente raras. El peligro dentro de estas áreas es menor en relación con el de las áreas 1 y 2, más cercanas al volcán. Los tipos de peligros en el área 3 son esencialmente los mismos que los de las otras áreas. En los últimos 40,000 años, han ocurrido 10 erupciones de este tipo (CENAPRED, edición electrónica).

Esta clasificación de zonas de riesgo va a permitir a las autoridades civiles y científicas correspondientes, dar a conocer tempranamente la condición del volcán y si es necesario, poner en marcha cada uno de los mecanismos de evacuación y protección con rapidez y con el menor desgaste económico. En México, los Institutos de Ingeniería, Geofísica y Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México y el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) realizan un monitoreo continuo del volcán.

3. Percepción de Riesgo

3.1 Concepto de Percepción

La percepción es el proceso en el que se lleva a cabo el armado de las sensaciones para formar una representación mental del mundo que sea útil en la vida del individuo. Los juicios perceptuales no se hacen en el vacío, casi siempre se relacionan con el contexto, o con un marco de referencia interno llamado nivel de adaptación (Glendon y McKenna, 1995).

La percepción es un proceso básico que realiza el ser humano para adquirir y manejar la información. Es considerada una función psicológica, biológica y cognitiva, que permite la adaptación del ser humano a su entorno (Jiménez, 1997; citado en López-Vázquez, 2001).

Según Sjöber (1998) percepción se refiere a una experiencia sensorial, que es el principio de un proceso más complejo. La percepción se define como el proceso por el cual las personas reúnen e interpretan información (Zanden, 1986). El término percepción abarca los procesos cognitivos que se refieren a eventos y objetos del ambiente (Jones, 1980).

Las percepciones juegan un papel indispensable en la vida del ser humano. Son el puente entre la entrada de los estímulos ambientales a través de los sentidos y la apreciación de ese estímulo, en el que son usadas otro tipo de cogniciones como la memoria, el aprendizaje, la toma de decisiones y la resolución de problemas. Las personas con la percepción pueden saber que esta

pasando en el ambiente que les rodea basados en la información obtenida de sus sentidos (Glendon y McKenna, 1995).

Las personas que se encuentra bajo una amenaza colectiva construyen su propia interpretación de ella, valiéndose de percepciones individuales, información recibida por los medios de comunicación, creencias, experiencias personales y colectivas (Fernández, 1998).

La principal función de la percepción es que permite la adaptación del individuo al medio ambiente, es un proceso de selección de la información exterior que provoca una conducta de ajuste (Hernández, 2004).

En el proceso de percepción también se ha señalado la importancia de las actitudes, valores, creencias, sentimientos, normas, grupos, instituciones o culturas, a los que pertenecen. Éstos influyen en la forma de entender el riesgo o la fuente de riesgo a juzgar (Aragones, 1998).

3.2 Concepto de Percepción de Riesgo

La percepción de riesgo es muy compleja, varía de persona a persona, debido a que éstas cuentan con diferentes conocimientos previos, creencias, prejuicios, experiencias, etc., (Paton, Smith, & Johnston, 2000). Aunque, el grupo al que pertenecen los individuos tiene gran importancia, porque a través de ellos el sujeto construye los riesgos (Joffe, 2003).

Sjöberg (1998) dice que los juicios intuitivos sobre el riesgo están relacionados tanto con estructuras personales, cognitivas, emocionales, motivacionales, como con los ambientes sociales, culturales y políticos. Asegura

que la percepción de riesgo se da dentro de un contexto interactivo de factores específicos, valores motivacionales, metas y beneficios.

Según Gellner (1983; citado en Douglas, 1990) las personas pobres son más vulnerables al riesgo que aquellas que no lo son, ya que muchas veces las consecuencias de los fenómenos volcánicos afectan en mayor medida a las comunidades pobres, debido que no cuentan con los recursos suficientes para prevenir o manejar adecuadamente los desastres a los que se llegan a enfrentar.

Existen factores sociales que influyen en la percepción de riesgo de cada persona, de acuerdo a estudios de Rinkevicius (2000), la distancia social tiene mayor valor que la distancia física. Si existe una distancia social muy cercana al peligro como el trabajo, la comunidad y cultura, los individuos tienen una tendencia a percibir un riesgo mayor. Esto permite concluir que los factores sociales como el desempleo, la inestabilidad y las situaciones impredecibles, forman las actitudes y la percepción de riesgo de las personas más significativamente que otros factores, como el conocimiento del riesgo y la proximidad física a ella.

La forma de percibir el riesgo de una persona o grupo es fundamental para el entendimiento, elaboración de opciones y toma de decisiones en cualquier circunstancia. Generalmente, las personas se sienten más vulnerables ante un riesgo natural que ante cualquier otra situación que involucre el control externo del sujeto. Son fenómenos que se encuentran fuera del manejo humano (Finucane, Alhakami, Slovic & Jonson, 2000).

Las personas reaccionan ante un suceso de alto riesgo dependiendo de las repercusiones que tenga, ya sean buenas o malas, en lo que se refiere a salud, economía, vivienda, entorno y trabajo. También, influye la forma en que la

presencia del riesgo afecta la economía del grupo de personas, es decir, el costo de los daños o beneficios que de éste puedan obtener (Martínez, 2002).

Según Bryant (1991), las experiencias anteriores que una persona o grupo de personas haya tenido como consecuencia de algún desastre natural, pueden aumentar o disminuir la percepción de riesgo. De esta manera se determina que tipo de evento representa un riesgo. Todo el marco de referencia, donde están incluidas las creencias, influye en las decisiones, pensamientos y respuestas a favor de la conservación de la vida, salud y otros beneficios.

La percepción de riesgo tiene un contenido afectivo que se activa en el momento en el que cierta imagen o símbolo almacenado de las experiencias pasadas es asociada con la experiencia actual. Esto determina la manera en que el sujeto va a reaccionar y a percibir el riesgo, ya sea de forma positiva o negativa. La situación es considerada como positiva cuando las imágenes que el sujeto recuerda son benéficas para él y cuando éstas son dañinas, la situación es evaluada como negativa. Afirma que el afecto es el principal componente para la toma de decisiones y la emisión de juicios (Finucane, et al., 2000).

De acuerdo con López-Vázquez (1999), la evaluación psicológica de los objetos o situaciones amenazantes hace posible determinar el grado de peligro. En esta evaluación se da una identificación subjetiva del objeto y ésta dependerá de las representaciones culturales y del contexto episódico, de las necesidades y de los valores de cada individuo. La percepción del peligro se verá influenciada por el contexto individual y social. López-Vázquez y Marván (2003) mencionan que las situaciones de riesgo que presentan un alto potencial de daño producen un elevado nivel de estrés.

Según López-Vázquez (2001) los principales elementos que componen a la percepción de riesgo son:

- a) Identificación del riesgo natural
- b) El control externo e interno
- c) El sentimiento de inseguridad
- d) La confianza respecto a los medios externos de protección
- e) La prioridad de riesgo

De acuerdo con Slovic (2001) los principales factores que determinan la percepción del riesgo son los siguientes:

- 1) *Confianza-Desconfianza.*- Entre más confianza se tenga a las personas que informan sobre las condiciones del riesgo, menor será el miedo padecido.
- 2) *Impuesto-Escogido.*- La gente tiende a temer más a un riesgo que fue impuesto que a uno que haya sido elegido por su voluntad.
- 3) *Natural-Hecho por el hombre.*- Al riesgo natural se le tiene menos miedo (radiación solar) que al realizado por el hombre (radiación nuclear).
- 4) *Buenos-Malos resultados.*- Entre más negativo sea el resultado del riesgo, mayor miedo se le tendrá.
- 5) *Difícil-Fácil de entender.*- Se le tiene más miedo a un riesgo difícil de entender.
- 6) *Información Precisa-Incierta.*- Si la información sobre el riesgo es incierta, se le teme más.
- 7) *Riesgos Familiares-Nuevos.*- Cuando el riesgo se vuelve familiar se le tendrá menos miedo que a un riesgo nuevo.

8) *Conciencia-Inconciencia.*- Entre más consciente se tenga a un riesgo se le teme más.

9) *Efectos Individuales-Sociales.*- Si afecta a la persona directamente y no a la sociedad en general, se le tiene más miedo al riesgo.

10) *Beneficios.*- Cuando se percibe que un riesgo tiene beneficios se le tiene menos miedo que a un riesgo que no presenta beneficio alguno.

11) *Sentimiento de Control-Descontrol.*- Entre más control tenga una persona sobre el resultado del riesgo su miedo será menor.

3.3 Teoría de la Percepción de Riesgo

Las teorías que se presentarán a continuación fueron descritas por Wildavsky (1988):

a) *Teoría del conocimiento:* Esta teoría es la más aceptada. Toma en cuenta una noción implícita de que la gente percibe la tecnología como riesgosa porque tienen el conocimiento de que es peligrosa. La percepción de peligro debe coincidir con lo que el individuo conoce acerca del riesgo en cuestión.

b) *Teoría de la personalidad:* Sabemos que unos individuos aman tomar riesgos mientras que otros muestran rechazo y los evitan. Las diferencias individuales están correlacionadas sistemáticamente con su percepción de riesgo.

c) *Teoría económica:* Una primera teoría dice que los ricos son más entusiastas para tomar riesgos tecnológicos, ya que obtienen mayor beneficio. Además, se sienten protegidos de consecuencias adversas. En cambio, el pobre actúa de manera inversa. Otra teoría dice que los ricos no tienen interés en las cosas como consecuencia de la comodidad en la que viven.

d) Teoría política: En esta teoría se habla acerca de la lucha de intereses. La explicación a tales actitudes hacia la percepción de riesgo es colocada en características demográficas tales como género, edad, clase social y preferencia política.

e) Teoría cultural: Desde este enfoque, la atención selectiva hacia el riesgo y las preferencias de tomar o evitar entre diferentes tipos de riesgo, corresponde a los prejuicios culturales.

En esta investigación se toma más en cuenta la teoría económica y cultural, debido a que los individuos tienen diferentes formas de percibir el riesgo dependiendo de su situación económica y de su cultura (educación). Las personas con un ingreso bajo no perciben de la misma manera el riesgo que las personas que cuentan con un nivel de ingreso alto. Éste aspecto también se aplica con la educación, ya que los factores culturales son muy importantes porque influyen en la percepción de cada persona.

3.4 Sentimiento de Inseguridad Creado por el Riesgo

El sentimiento de inseguridad es considerado como la preocupación personal y colectiva del miedo ya sea verbal o conductual que se encuentra representado por un objeto o autor del mismo. La confrontación con experiencias pasadas consideradas como peligrosas pueden formar parte del desarrollo del sentido de seguridad y de inseguridad en el momento de tener enfrente un nuevo encuentro con algún riesgo. La memoria individual mantiene todas las referencias y

representaciones personales pasadas sobre eventos desastrosos para poder interpretar situaciones similares si se vuelven a presentar (López-Vázquez, 2001).

Lazarus y Folkman (1986) mencionan que el sentimiento de inseguridad tiene una relación estrecha con la estimación de la vulnerabilidad personal, la cual se encuentra determinada por la importancia que el individuo le da a las consecuencias del evento y los recursos que éste posee para afrontar las demandas del medio ambiente.

El sentimiento de inseguridad hace su aparición cuando el individuo se encuentra implicado o es víctima de un acto agresivo. Depende de la percepción individual del riesgo y de la estimación de la vulnerabilidad personal. La seguridad es descrita como un estado de confianza y tranquilidad del individuo en el cual se siente protegido. Todo lo que altere el estado de tranquilidad interna o externa puede producir el sentimiento de inseguridad. No solo un acto criminal o violento provoca este sentimiento, sino que cualquier estímulo del medio ambiente que atente contra la seguridad integral del individuo puede desencadenarlo. Este tipo de amenazas son llamadas también estresores ambientales y pueden incluir desde agresión física por parte de otros individuos hasta accidentes de todo tipo que se presenten en el entorno del sujeto (López-Vázquez, 1999).

La estimación de la vulnerabilidad personal esta determinada por la relación entre la importancia que las consecuencias tengan para el individuo y los recursos físicos, psicológicos y sociales, de los que disponga para afrontar las demandas del medio (Lazarus y Folkman, 1986).

De acuerdo a los resultados de una serie de estudios se puede concluir que el sentimiento de inseguridad se presenta de acuerdo a cuatro fases, que se presentan a continuación:

a) *Primera fase*: Las personas se sienten muy afectadas y tienen una sensación de abandono.

b) *Segunda fase*: Es el período de reacción y de toma de distancia respecto al hecho. La víctima se escapa del presente inmediato y se refiere al pasado, intentando entender lo que sucedió. En esta fase aparecen los comportamientos expresivos con los cuales se manifiestan las emociones. También, aparecen las primeras reacciones prácticas destinadas a protegerse del peligro.

c) *Tercera fase*: Se incrementan los rumores, se da un impulso por recuperar la autoestima y por ayudar a los demás.

d) *Cuarta fase*: Es el período post-crítico, la reacción del sujeto va depender del apoyo social, de sus creencias del mundo y de las formas de afrontamiento (Lazarus y Folkman, 1986; citados en Páez et al., 1995).

Los estudios realizados por Brenot (1994; citado en López, 1999), se centran en el análisis de los criterios que intervienen en la percepción de riesgo con relación al sentimiento de inseguridad. De acuerdo, con numerosos trabajos empíricos los cuales tienen como finalidad investigar sobre el fenómeno de percepción y el establecimiento de un modelo de actitudes y comportamientos frente al riesgo, el autor propone una clasificación de los criterios en función de sus significados:

- a) *Aceptación tácita: El individuo frente al riesgo*
- b) *Aprehensión*
- c) *Beneficio: Manejo social*
- d) *Carácter inmediato*
- e) *Confianza hacia instituciones*
- f) *Consecuencias sobre las generaciones venideras*
- g) *Consecuencias sobre los niños*
- h) *Controlabilidad*
- i) *Designación de las víctimas*
- j) *Equidad*
- k) *Existencia de historial de accidentes*
- l) *Familiaridad*
- m) *Implicación personal*
- n) *Incertidumbre*
- o) *Incomprensión*
- p) *Mediatización*
- q) *Potencial catastrófico*
- r) *Reversibilidad: tipo de consecuencias*
- s) *Valor moral*

Estos criterios no aplican en todas las situaciones, por ende no se les puede considerar como acertadas en todas las circunstancias. Puede darse el caso, en que sólo se aplican en sentido inverso. Esta situación no coincide bien

con el hecho de que los riesgos conocidos sean de mayor amenaza que los riesgos desconocidos (Brenot, 1994; citado en López, 1999).

La inseguridad es una noción compuesta por tres tipos de elementos de índole: afectivos, cognitivos y conativos. El aspecto afectivo se caracteriza por un malestar subjetivo experimentado en un entorno o una situación específica (López, 1999). El sentimiento de inseguridad se verá reforzado por el conocimiento de ciertas condiciones o acciones agresivas que hayan tenido lugar en el sitio especificado, o cuando se este imaginando lo que podría suceder allí (aspecto cognitivo). En este sentimiento se observa que las informaciones o impresiones visuales (del entorno o de la situación) producen o mantienen el sentimiento de inseguridad y llevan a comportamientos específicos, siendo el miedo uno de los sentimientos manifestados (aspecto conativo). Observamos comportamientos y manifestaciones de miedo como acelerar el paso, huir, evitar la situación o el lugar percibido como peligroso (Moser y Lidvan, 1992; citados en López, 1999). Cualquier amenaza del entorno o medio ambiente es susceptible de producir el sentimiento de inseguridad (López, 1999).

4. Sesgos Cognitivos Asociados a Conductas de Riesgo

4.1 Definición de Sesgos Cognitivos

El concepto de sesgo puede ser definido como una desviación respecto a una respuesta normativa, e implica la asunción de la existencia de una técnica de respuesta correcta (Karen; citado por Morales et al., 1994).

El sesgo es una actitud a favor o en contra de una teoría, hipótesis o explicación en particular, que inconscientemente influye en los juicios de los

individuos y puede aparecer en un trabajo experimental como el llamado error de sesgo (Drever, 1953).

El sesgo cognitivo es definido como cualquier procesamiento selectivo de información relevante y emociones (Mineka y Tomarken; citados en Mineka, 1992).

Las actividades cognitivas se caracterizan por un proceso constante de categorización. Categorizar se entiende como la acción de reducir la complejidad del entorno haciendo equivalencias, agrupando acontecimientos distintos (Bruner, 1956; citado en Urrutia, 1983).

Según Morales et al. (1998) el sesgo implica el análisis de la conclusión para ver si se ha llegado a ella desde las deducciones lógicas a partir de la información disponible. La cognición social se entiende como el conocimiento de cualquier objeto humano, bien sean individuos, grupos, roles o instituciones. Son importantes los procesos cognitivos y motivacionales para la explicación adecuada de la conducta social. Estos procesos tienen reconocidas consecuencias sobre los juicios formulados respecto a uno mismo, a los demás y sobre la conducta expresada en distintos ámbitos de la vida cotidiana.

Uno de los factores que disminuyen la motivación para realizar conductas preventivas es la ausencia de riesgo que caracteriza la percepción que los individuos tienen de su entorno. Las ilusiones cognitivas se relacionan con distorsiones en la percepción e interpretación que los individuos hacen sobre sí mismos y sobre el entorno social (Sánchez, 1998).

Ya que se definió lo que son los sesgos cognitivos, a continuación se presentarán los sesgos cognitivos que se estudiarán en esta investigación.

4.2 Clasificación de Sesgos Cognitivos

Entre los sesgos cognitivos más utilizados en la estimación del riesgo están los siguientes:

1.- *Deseo de seguridad.*- Este deseo lleva a las personas a negar las consecuencias de un peligro (Myers, 1995).

2.- *Sesgo de anclamiento y exceso de confianza en el juicio.*- Es la tendencia a anclar nuestras creencias y actitudes como resultado de información que puede ser bastante inadecuada para no aceptar información que contradice las creencias que se tienen. Así, las personas pueden preferir sus explicaciones de personas ajenas a la comunidad (Ubillos, Páez, Mayordomo, Sánchez & Martínez, 2000).

3.- *Heurística de la disponibilidad.*- La falta de ejemplos concretos en nuestra mente influye en la manera en que juzgamos la ocurrencia de un evento (Myers, 1995)

4.- *Ilusión de invulnerabilidad.*- Es el verse a uno mismo menos vulnerable que otros ante la situación amenazante (Myers, 2000). También, se ha definido como la tendencia a percibir que uno mismo tiene menos probabilidades que otras personas de que le ocurran acontecimientos negativos (Sánchez, Rubio, Páez y Blanco, 1998).

Al sesgo cognitivo de ilusión de invulnerabilidad se le han dado explicaciones cognitivas, motivacionales y culturales, como:

- a) La falta de experiencia personal.
- b) Tener un estereotipo de las personas que son víctimas de acontecimientos negativos y considerarse diferente a ellos.

c) Las estrategias individuales y de afrontamiento ante situaciones negativas como forma de reducir la ansiedad y preocupaciones (Ubillos et al., 2000).

5.- Optimismo Ilusorio.- Tendencia a creer que se tiene más probabilidades de que le sucedan más acontecimientos positivos que las otras personas (Ubillos et al., 2000).

6.- *Correlación ilusoria*.- Es la percepción de una relación donde no existe ninguna, o la percepción de una relación más fuerte de la que existe en realidad (Myers, 1995).

7.- *Falsa unicidad*.- Es la tendencia sistemática que muestran las personas a sobreestimar las propias capacidades o habilidades y, complementariamente a subestimar la proporción de personas que poseen atributos positivos o que pueden llevar a cabo acciones positivas o normativas (Ubillos, et al., 2000).

8.- *Falso consenso*.- Es un sesgo cognitivo que se traduce en una tendencia a proyectar sobre otros las propias opciones, creencias y conductas. La mayoría de la gente quiere creer que los otros están de acuerdo con ellos, por que esto intensifica la confianza en sus propios juicios, acciones, o estilos de vida. Además, las personas parecen estar motivadas para percibirse como únicas. El falso consenso se explicará por el hecho de que en la vida cotidiana tendemos a interactuar con personas que tienen elecciones y puntos de vista similares, por lo que dicha evidencia de consenso se generaliza al resto de la población (Ubillos et al., 2000).

De acuerdo con Morales (1994) los contextos que estimulan la aparición de este sesgo son los siguientes:

a) Este sesgo se presenta más entre los grupos minoritarios.

- b) Las situaciones amenazantes lo intensifican.
- c) Se incrementa ante temas relevantes para el sujeto.
- d) El falso consenso es más acusado cuando se percibe que la conducta se debió en gran medida a factores situacionales.

Las explicaciones asociadas al falso consenso son:

- 1) La accesibilidad a determinado tipo de información.
- 2) La viveza de las propias conductas frente a otras conductas no elegidas, nos lleva a focalizar la atención en ellas, por lo que llegamos a sobreestimar su frecuencia real.
- 3) Explicaciones atribucionales; cuando más atribuimos la conducta, es típica o compartida.
- 4) Motivacionales; permite defender la autoestima proyectando sobre la mayoría una conducta y de esta manera, la persona se siente normal (Morales, 1994).

4.3 Sesgos Cognitivos y Riesgo Volcánico

La manera en que las personas valoran los riesgos depende de varios factores, como el contexto en el que se presenta, la manera en la que se describe, las características culturales y personales del individuo. Hablando desde el punto de vista cognitivo, la percepción de riesgo se puede explicar de acuerdo a las reglas de juicio llamadas heurísticas. Generalmente, si a un individuo se le pide que evalúe un riesgo, no tomará en cuenta información estadística porque no cuenta con ella, se apoyará en inferencias basadas en lo que ha escuchado y observado sobre el riesgo (Fernández, 1998; citado en Valckx, 2004).

Las heurísticas son series de estrategias mentales que las personas utilizan para darle sentido a un mundo incierto (Slovic, 2000). Las personas explican experiencias presentes a partir de inferencias que se originan en los recuerdos de experiencias pasadas. Las heurísticas son reglas inferenciales generales que las personas utilizan al evaluar algún riesgo y se emplean para simplificar tareas mentales difíciles (Tversky y Kahneman; citados en Slovic, Fischhoff & Lichtenstein, 2000). Estas heurísticas son aceptables en algunas circunstancias, pero en otras pueden llegar a convertirse en sesgos cognitivos con repercusiones en la evaluación del riesgo (Slovic, 2001).

Para evaluar la magnitud de un evento, las personas recurren a la heurística, las estrategias más importantes de acuerdo a Glendon y McKenna (1995) para estimar un riesgo son las siguientes:

- 1) *Disponibilidad*.- Se refiere a la tendencia a evaluar como más probables los eventos cercanos a la experiencia.
- 2) *Exceso de confianza*.- Tendencia a ser más confiados que acertados.
- 3) *Deseo de seguridad*.- Afán de sentirse a salvo.
- 4) *Sesgo de anclamiento*.- Es la predisposición a anclar nuestras creencias y actitudes como resultado de información que puede ser inadecuada.

La heurística es útil en la evaluación inmediata de un riesgo, aunque genera equivocaciones porque repercute en situaciones nuevas o poco familiares. Esto podría explicar la presencia de sesgos cognitivos en los estudios de percepción de riesgo. Las personas tienden a buscar una imagen simple de seguridad o

inseguridad a partir de información confiable a su parecer, en vez de afrontar la complejidad del evento (Fabiani y Thies, 1987).

Fulton (2004) menciona que la ausencia de riesgo que algunas veces caracteriza la percepción que los individuos tienen de su entorno es uno de los factores que disminuyen la motivación para realizar conductas preventivas. También, explica que las ilusiones cognitivas pueden crear distorsiones en la percepción e interpretación que los individuos hacen sobre su entorno social y sobre sí mismos.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el estudio realizado por Valckx (2004), se encontró que las personas que viven en zonas aledañas al volcán Popocatepetl utilizan determinados sesgos cognitivos para hacer frente al peligro que representa vivir en una zona de riesgo. Se observó la presencia del *sesgo de deseo de seguridad*, el cual se ve reflejado en las ideas de los habitantes: “no nos va a pasar nada”, “estamos seguros”, “Dios esta con nosotros” o “es voluntad de Dios”, éstos últimos reflejan como algunas personas encomiendan su vida a la voluntad de un ser superior. En cuanto a la presencia del *sesgo de anclamiento y exceso de confianza en el juicio*, se puede constatar al recurrir a explicaciones sin ningún fundamento científico como: “llegaron los extraterrestres”, “los chinos echan bombas”, o “echaron dinamita”. Otro sesgo cuya presencia fue observada es el de *heurística de la disponibilidad*, que se hace presente en la población con ideas acerca de que “si hasta ahora no ha hecho erupción el volcán entonces no la hará”, “la actividad es la misma a lo largo de mucho tiempo” y “no ha ocurrido nada en el pasado”. El *sesgo de ilusión de invulnerabilidad* también es utilizado. Se observa con las afirmaciones: “si estuviéramos en peligro, no mandarían a los

evacuados de otras zonas a este lugar” y “los que corren el peligro solamente son los que están en las faldas del volcán”. Finalmente, el *sesgo de correlación ilusoria* se refleja en la importancia que se le da al mes, en este caso diciembre o enero, y a la temporada de frío para que el volcán se active.

5. Planteamiento del Problema

Los fenómenos naturales siempre han existido, por lo que la gente constantemente ha estado expuesta a desastres. La forma de percibirlos se encuentra influenciada por varios factores, como el control percibido ante la situación de riesgo, la percepción que se tiene del evento, la actitud que se toma frente al desastre, la historia personal ante situaciones similares, la causa a la que se le atribuye el desencadenamiento del desastre, entre otras. Lo anterior, determina la manera en que las personas perciben una situación amenazante y en la forma de actuar para hacer frente a estos eventos (Urbina, 1995).

México es un país que ha sido constantemente afectado por desastres naturales de diversas índoles. A pesar de esto, hasta la fecha no se han realizado un gran número de investigaciones acerca de los efectos sociales y psicológicos de estos fenómenos en la población.

En los últimos años el volcán Popocatepetl ha tenido una actividad frecuente e intensa. Esto ha repercutido considerablemente en la población y en cada uno de los individuos que viven en zonas aledañas. Si el volcán hiciera erupción constituiría un factor importante de peligro.

La actividad del volcán, manifestada a través de fumarolas y ceniza, ha desarrollado un interés por parte de la población que reside en las zonas de

riesgo, establecidas de acuerdo a las Áreas de Peligro por Flujos de Materiales Volcánicos realizada por el CENAPRED.

Las comunidades cercanas al Popocatepetl se encuentran en un peligro latente, y esto trae consecuencias psicológicas en la población. Las personas se encuentran bajo una amenaza natural, la cual es vista como difícil de prevenir y controlar. La gente que puede estar afectada en caso de una erupción del Popocatepetl se estima en millones.

Las personas que viven en zonas aledañas al volcán pueden tener diferente percepción de riesgo volcánico. Se ha observado que el uso de sesgos cognitivos puede influir en la percepción del riesgo. Para afrontar el peligro, los individuos pueden incurrir en la utilización de mecanismos de defensa, que no son considerados como fallos en la conducta humana, sino como mecanismos adaptativos que los seres humanos desarrollan para enfrentar de una manera adecuada alguna situación. Es importante analizar hasta que punto son positivos estos mecanismos y hasta cuando ya tienen repercusiones negativas en los individuos. Puede darse el caso de que al usar estos mecanismos, las personas se cieguen a ver la realidad de una manera objetiva.

La situación económica de los residentes de zonas aledañas puede ser un factor que influye en la forma de percibir el riesgo volcánico y en el uso de los sesgos cognitivos para hacer frente al peligro. Es interesante conocer que tan poderoso puede ser el impacto de un fenómeno natural sobre los grupos sociales con diferentes características, como es el nivel de ingreso.

El nivel económico de los habitantes de zonas aledañas a los peligros naturales es esencial, porque influye en los recursos con los que se cuenta en

caso de un desastre natural. En estudios realizados se ha encontrado que mientras menor sea el grado de desarrollo económico alcanzado por una comunidad, y que se exprese en un mayor nivel de pobreza, más vulnerable será la población ante la presencia de eventos desastrosos (Domínguez, 1999).

De acuerdo al Manual para la Evaluación del Impacto Económico y Ambiental de los Desastres (2003), a mayor rezago económico, mayor vulnerabilidad de la población.

Por lo tanto, resulta lógico pensar que, una persona con un nivel de ingreso alto cuenta con más recursos para hacer frente al riesgo en el que se encuentra y por lo mismo, tendrá mayores oportunidades de prevenir las consecuencias de un acontecimiento desastroso.

La siguiente investigación permitirá identificar si existen diferencias en la percepción de riesgo y en el uso de sesgos cognitivos en la población con diferente nivel de ingreso: bajo, medio y alto. También, se busca conocer si los sesgos cognitivos se relacionan con la percepción de riesgo.

Objetivo general:

Conocer si existe relación entre el nivel de ingreso, la percepción de riesgo y el uso de sesgos cognitivos en los residentes de Atlixco, Cholula y Tlaxcala.

Objetivos específicos:

1.- Investigar si la percepción de riesgo de las personas se encuentra influenciada por su nivel de ingreso.

2.- Conocer si los sesgos cognitivos utilizados cambian en función del ingreso de los participantes.

Las hipótesis de esta investigación son las siguientes:

H1: Las personas con un nivel de ingreso alto mostrarán mayor sentimiento de control en la percepción de riesgo.

H2: Los individuos con nivel de ingreso bajo manifestarán en mayor proporción el sentimiento de inseguridad acerca de la percepción de riesgo.

H3: La gente perteneciente al grupo con nivel de ingreso alto presentará más el sesgo de ilusión de invulnerabilidad.

H4: El grupo con nivel de ingreso alto utilizará más los sesgos cognitivos para hacer frente al riesgo volcánico.