UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

FACULTAD DE GEOGRAFÍA

LICENCIATURA EN GEOGRAFÍA

TESIS

"GRADO DE VULNERABILIDAD SOCIAL POR INUNDACIÓN EN EL MUNICIPIO DE POZA RICA; VERACRUZ"

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN GEOGRAFÍA

PRESENTA:
EDER CRUZ ACOSTA

ASESOR:
DRA. PATRICIA FLORES OLVERA

REVISORES:
LIC. ELSA MARICELA DOMINGUEZ TEJEDA
MTRO. FRANCISCO ZEPEDA MONDRAGÓN

TOLUCA; MEXICO, DICIEMBRE 2014

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma del Estado de México que a través de La Facultad de Geografía, por las facilidades brindadas para la realización de este trabajo de investigación.

Agradezco infinitamente a la Dra. Patricia Flores Olvera, por haberme aceptado como su tesista y por el apoyo, la confianza, la paciencia y el compromiso asumido para la realización de este trabajo de investigación, también por apoyarme de manera incondicional en todo momento y alentarme a no desistir con el tema de tesis y por mostrarse siempre accesible y dispuesta a colaborar.

También agradezco de todo corazón a la Mtra. Elsa Maricela Domínguez Tejeda y al Mtro. Francisco Zepeda Mondragón, quienes participaron como revisores, por las observaciones acertadas a la tesis y comentarios enriquecedores para obtener una mejor investigación y sobre todo por el tiempo dedicado a la revisión de este trabajo de investigación.

A mis compañeros de trabajo de campo y amigos: Noé Almeida y Raúl Escudero por brindarme la confianza, su apoyo en la recopilación de información del área de estudio, así como sus consejos y recomendaciones para la elaboración de esta tesis. Asimismo quiero agradecer a mi queridísima novia Alma Domínguez por alentarme en momentos difíciles y por siempre estar a mi lado cuando más lo necesitaba. Gracias a ustedes por brindarme su amistad.

A todas aquellas personas que me brindaron su apoyo e intervinieron en la realización de esta tesis.

Gracias…

RESUMEN

Las inundaciones producidas por los ríos, estuarios, la acción del mar o fuertes precipitaciones suponen un riesgo para las personas y causan significativos costes económicos. En el siglo XX, el 12% de las muertes debidas a desastres fueron consecuencia de inundaciones, alcanzando un total 93, 000 víctimas en todo el mundo.

El establecimiento de sistemas de prevención frente a inundaciones contribuye a la reducción de la vulnerabilidad. Por ello, sistemas de predicción, sistemas de alerta, la planeación y otras medidas no estructurales pueden ser de gran importancia en la reducción de la vulnerabilidad existente. Por tanto, surge la necesidad de desarrollar métodos que determinen o estimen el grado de vulnerabilidad.

Esta investigación tuvo como objetivo, determinar la vulnerabilidad social de la población que habita zonas inundables del municipio de Poza Rica, Veracruz.

El método empleado en este trabajo para determinar el grado de vulnerabilidad social es el que propone CENAPRED en la Guía básica para la elaboración de atlas estatales y municipales de peligro y riesgo 2006, en el aparatado de vulnerabilidad social. Este método se modificó en la etapa del cálculo de las variables y se sustituyó con el método de propuesto por Rodríguez, 2012.

También se determinaron espacialmente las áreas inundables del municipio con el objetivo de identificar las AGEBs que son susceptibles a sufrir daños por las inundaciones ante un evento de gran magnitud. A esta metodología se le incorporo trabajo de campo para la aplicación de un cuestionario y una encuesta diseñados para conocer la capacidad de respuesta tanto de la sociedad afectada como de las autoridades de Protección Civil ante las inundaciones.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN 9

Antecedentes 9

Justificación 12

Planteamiento del Problema de la Investigación 13

Objetivos 13

Hipótesis 14

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO 15

1.1 RIESGO 15

1.2 PELIGRO 16

1.2.1 Tipos de Peligro. 17

1.2.1.1 Peligros Hidrometeorológicos 17

1.3 VULNERABILIDAD 20

1.3.1 Tipos de Vulnerabilidad 20

1.4 INICIO Y DESARROLLO DEL ESTUDIO DE LOS RIESGOS 22

1.4.1 Geografia de los Riesgos 22

1.4.2 Enfoque de las Ciencias Naturales 23

1.4.3 Enfoque de las Ciencias Aplicadas 25

1.4.4 Enfoque de las Ciencias Sociales 26

1.5 INUNDACIONES 28

1.5.1 Causas que provocan las Inundaciones 29

1.5.2 Clasificación de las Inundaciones 30

1.5.3 Efectos de las Inundaciones 32

1.6 METODOLOGÍAS PARA EL ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD 33

1.6.1 Indicadores Socioeconómicos 33

1.6.2 Componentes Principales 36

1.6.3 Teorema de Dalenius & Hodge 37

1.6.4 Las Técnicas de Investigación Social en Estudios de Riesgos 37

1.6.4.1 Encuestas 38

1.6.4.2 Entrevistas 40

CAPÍTULO II. CARACTERIZACIÓN FÍSICO-GEOGRÁFICA DEL ÁREA DE ESTUDIO .. 41

2.1 FÍSICAS 41

2.1.1 Localización 41

2.1.2 Clima 42

2.1.3 Fisiografía. 43

2.1.4 Geología. 44

2.1.5 Hidrografía. 45

2.1.6 Edafología. 47

2.1.7 Uso de Suelo 49

2.2 SOCIOECONÓMICAS 50

2.2.1 Demografía. 50

2.2.2 Educación 51

2.2.3 Servicios Públicos 52

2.2.4 Actividades económicas 53

2.2.5 Salud 54

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA 56

3.1 ETAPA 1. TRABAJO DE GABINETE 57

3.2 ETAPA 2. TRABAJO DE CAMPO 61

CAPITULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN 66

4.1 ZONAS SUSCEPTIBLES A INUNDACIÓN 66

4.2 GRADO DE VULNERABILIDAD SOCIAL 67

4.2.1 Obtención de la prueba de Varianza Total Explicada 70

4.2.2 Obtención del Índice de Vulnerabilidad Social 71

4.2.3 Estratificación del índice de Vulnerabilidad Social 72

4.2.4 Análisis del Mapa de Vulnerabilidad Social 74

4.2.5 Medidas Estructurales para la Mitigación del Peligro 80

4.3 CAPACIDAD DE RESPUESTA DE LA UNIDAD DE PROTECCIÓN CIVIL 81

4.3.1 Resultados de la Aplicación del Cuestionario, Capacidad de Respuesta de las Autoridades de Protección Civil 82

4.4 PERCEPCIÓN LOCAL DEL RIESGO. 88

4.4.1 Resultados de la Aplicación de la Encuesta de Percepción Local. 89

CONCLUSIONES **110**

RECOMENDACIONES 115

REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍCAS **116**

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Mapa de localización del municipio de Poza Rica 41
Figura 2.2 Mapa de sistema de topoformas del municipio de Poza Rica 43
Figura 2.3 Mapa Geológico del municipio de Poza Rica. 45
Figura 2.4 Mapa Hidrológico del municipio de Poza Rica. 47
Figura 2.5 Mapa Edafológico del municipio de Poza Rica 49
Figura 2.6 Mapa Edafológico del municipio de Poza Rica 50
Figura 4.1 Mapa de Susceptibilidad a Inundación del municipio de Poza Rica. 67
Figura 4.2 Reducción de dimensiones 68
Figura 4.3 Obtención del índice de grado de Vulnerabilidad Social 69
Figura 4.4 Resultados del Índice de Vulnerabilidad Social 72
Figura 4.5 Mapa de Grado de Vulnerabilidad Social en el municipio de Poza Rica. 74
Figura 4.6 Portal en linea "Sistema Integral de Atlas de Riesgos de Veracruz" 88
Figura 4.7. Cuestionario aplicado a población 89

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Indicadores para calcular la Vulnerabilidad Social. 36
Tabla 2.1 Promedio parámetros climáticos 42
Tabla 3.1 Cuestionario para capacidad de respuesta de Protección Civil. 62
Tabla 3.2 Cuestionario de Percepción Local de Riesgo. 64
Tabla 4.1 Medias y Desviación Estándar 69
Tabla 4.2 Matriz de Correlaciones 70
Tabla 4.3 Prueba Varianza Total Explicada 71
Tabla 4.4 Estratificación de Dalenius & Hodges 72
Tabla 4.5 Rangos por estratificación de índice 73
Tabla 4.6 Total de AGEBs por grado de Vulnerabilidad 73
Tabla 4.7 Numero de cuestionarios por colonia 89

ÍNDICE DE GRAFICAS

Gráfica 2.1 Población Total 51
Gráfica 2.2 Población Analfabeta y Alfabeta 52
Gráfica 2.3 Servicios Públicos por Vivienda 53
Gráfica 2.4 Población Económicamente Activa e Inactiva 53
Gráfica 2.5 Actividades Económicas de Poza Rica 54
Gráfica 2.6 Derechohabiencia por Institución 55
Gráfica 2.7 Población Derechohabiente 55
Gráfica 2.8 Personal Médico por Institución 55
Gráfica 4.1 Porcentaje de la respuesta de la pregunta no. 2 90
Gráfica 4.2 Porcentaje de la respuesta de la pregunta no. 4 93
Gráfica 4.3 Porcentaje de la respuesta de la pregunta no. 5 93
Gráfica 4.4 Porcentaje de la respuesta de la pregunta no. 6 94
Gráfica 4.5 Porcentaje de la respuesta de la pregunta no. 7 95
Gráfica 4.6 Porcentaje de la respuesta de la pregunta no. 8 96
Gráfica 4.7 Porcentaje de la respuesta de la pregunta no. 9 97
Gráfica 4.8 Porcentaje de la respuesta de la pregunta no. 10 98
Gráfica 4.9 Porcentaje de la respuesta de la pregunta no. 11 99
Gráfica 4.10 Porcentaje de la respuesta de la pregunta no. 12 99
Gráfica 4.11 Porcentaje de la respuesta de la pregunta no. 13 100
Gráfica 4.12 Porcentaje de la respuesta de la pregunta no. 14 101
Gráfica 4.13 Porcentaje de la respuesta de la pregunta no. 15 102
Gráfica 4.14 Porcentaje de la respuesta de la pregunta no. 16 103
Gráfica 4.15 Porcentaje de la respuesta de la pregunta no. 17 104
Gráfica 4.16 Porcentaje de la respuesta de la pregunta no. 18 104
Gráfica 4.17 Porcentaje de la respuesta de la pregunta no. 19 105
Gráfica 4.18 Porcentaje de la respuesta de la pregunta no. 20 106
Gráfica 4.19 Porcentaje de la respuesta de la pregunta no. 21 107
Gráfica 4.20 Porcentaje de la respuesta de la pregunta no. 22 107
Gráfica 4.21 Porcentaje de la respuesta de la pregunta no. 23 108
Gráfica 4.22 Porcentaje de la respuesta de la pregunta no. 24 109

ÍNDICE DE FOTOS

Foto 4.1 Viviendas de material de block y ladrillo con Vulnerabilidad Social Muy Baja 75
Foto 4.2 Viviendas de material de block y ladrillo con Vulnerabilidad Social Baja 76
Foto 4.3 Complejo de vivienda de Pemex. 76
Foto 4.4 Comercios y viviendas de Vulnerabilidad 77
Foto 4.5 Viviendas de Vulnerabilidad Media 77
Foto 4.6 Viviendas de Vulnerabilidad Alta 78
Foto 4.7 Viviendas de Vulnerabilidad Alta 78
Foto 4.8 Viviendas de vulnerabilidad Muy Alta 79
Foto 4.9 Viviendas ubicadas cerca del río Cazones 79
Foto 4.10 Muro contención colonia Gaviotas 80
Foto 4.11 Unidad de Protección civil del Municipio de Poza Rica 81
Foto 4.12 Entrevista al Director de Protección Civil 81
Foto 4.13 Dispositivo de monitoreo del río 83
Foto 4.14 Inundación Poza Rica, 1999. 91
Foto 4.15 Inundación, 1999 en centros comerciales. 92
Foto 4.16 Inundación, 1999 bienes perdidos. 94
Foto 4.17 Bordo Colonia Gaviotas. 97

INTRODUCCIÓN

Aproximadamente el 70% de la superficie de la Tierra es agua y es de fundamental importancia para mantener la vida del planeta. Sin embargo, el agua también puede suponer un considerable peligro para la vida humana y la propiedad en determinadas situaciones, como en una inundación (Keller, 2004). Una inundación es un proceso natural por el cual el flujo rebasa el cauce. La mayoría de las inundaciones están relacionadas con la cantidad y distribución de las precipitaciones en la cuenca de drenaje, la velocidad a las que las precipitaciones empapan el suelo y la rapidez con que la escorrentía superficial llega al río (Keller, 2004).

Considerando que México es frecuentemente afectado por precipitaciones producidas por actividad ciclónica y tormentas tropicales durante el verano y otoño, y por los frentes polares en invierno, ocasionando lluvias abundantes en diferentes estados tales como: Chiapas, Puebla, Tabasco, Veracruz y Yucatán (Bitrán, 2000). Bajo este mismo enfoque por ello crece la necesidad de realizar estudios acerca de las inundaciones para entender la dinámica de los ríos así como conocer la situación social de los municipios que viven cerca de los cauces para hacer frente ante este tipo de eventos. Además de establecer períodos de retorno y delimitar zonas de impacto

ANTECEDENTES

Las inundaciones son el peligro natural más frecuente mundialmente, en el 2010, de acuerdo con la base de datos realizada por el CRED (OFDA-CRED Database), ocurrieron 216 desastres hidrológicos (inundaciones 85,2% y 14,8% los movimientos de masas húmedas), que mataron a más de 189 millones de personas en el mundo, afectaron a más de 217 millones y causó US$ 46,9 billones de daños y perjuicios.

Inundaciones en México

Durante los últimos 30 años, alrededor de 60 huracanes causaron graves daños en 7 estados de la República. El país estuvo también expuesto a casi igual número de tormentas tropicales con vientos máximos de hasta 110 kilómetros por hora. Los estados más afectados han sido los del pacífico sur: Chiapas, Oaxaca y Guerrero. En la costa Atlántica se tiene un promedio anual de 8 huracanes, de los cuales, al menos 2 entran a tierra firme; en tanto que por el Océano Pacífico el promedio anual se eleva a 13, de los cuales 4 entran a tierra (Bitrán, 2001).

El impacto conjunto de los huracanes Hilda y Janet en septiembre de 1955 cobró la vida de más de 1000 personas, principalmente, en las ciudades de Cozumel, Chetumal y Tampico, así como algunos municipios de Veracruz. Cabe señalar que su efecto destructivo sólo dejó cuatro edificios en pie en Chetumal, valuando las pérdidas totales en la República Mexicana en mil 500 millones de dólares. Las autoridades decretaron zona de desastre y el mundo conmocionó ante la inundación en Tamaulipas, catalogada en ese entonces como una de las inundaciones más asombrosas del siglo pasado.

En México de 1980 a 1999 ocurrieron por efecto de desastres, alrededor de 10,000 muertes. Las pérdidas económicas calculadas alcanzan 9,600 millones de dólares, con un monto promedio anual cercano a los 500 millones de dólares (Bitrán, 2000).

En México el problema de las inundaciones llega de la mano con la época de lluvias y temporada de huracanes. En Octubre de 1997 el huracán Paulina entró por el Pacífico dejando un saldo destructivo en diferentes partes del país como Puerto Escondido, Oaxaca y el Puerto de Acapulco, 300 mil personas se quedaron sin casa, y el número de fallecimientos fue de 300 a 400 personas. Las pérdidas económicas se cuantifican en 7.5 billones de dólares.

Por otra parte el huracán Gilberto tocó tierra el 14 de Septiembre de 1998 en la Península de Yucatán, provocando desastres en la zona Noroeste del país, como es el caso de Monterrey con el desbordamiento del río Santa Catarina, con pérdidas que se cuantificaron en 10 billones de dólares (http://www.explorandomexico.com.mx/about-mexico/4/17/).

En el 2005 el huracán Stan afecto a Oaxaca y provocó el desbordamiento del río Tapachula de Chiapas, arrasando con 2 mil 500 casa (http://www.explorandomexico.com.mx/about-mexico/4/17/).

El estado de Tabasco vivió uno de los mayores desastres en el 2007, tanto por el número de damnificados como por las pérdidas materiales. Las lluvias torrenciales superaron la capacidad

de la presa Peñitas, que llego a su máxima capacidad haciendo necesario abrir las compuertas y desfogar 2 millones de litro por segundo, originando la tragedia de la inundación

Otro acontecimiento importante ocurrió en Septiembre del 2013, el huracán Manuel que entro por el Pacifico junto con la tormenta tropical Ingrid que provenía del Golfo de México, ocasionaron grandes daños en diferentes estados de la República Mexicana como son Veracruz, Tamaulipas, Michoacán y Oaxaca, pero los más significativos se presentaron en el estado de Guerrero afectando a 59 de los 81 municipios, en Acapulco la Ciudad más poblada del estado quedo incomunicada vía terrestre y se reportaron 24 personas fallecidas a causa de las inundaciones (González et. al 2013).

Inundaciones en el estado de Veracruz

El estado de Veracruz, en particular, está entre los primeros estados con mayores problemas de inundación, donde se reportan hasta cuatro eventos por año (Garnica y Alcántara, 2004).

Uno de los eventos que más daños ha ocasionado en el estado de Veracruz, fue a principios de octubre de 1999 (Garnica y Alcántara, 2004). Precipitaciones extraordinarias por la onda tropical número 11, ocasionaron inundaciones que afectaron a los municipios de Álamo, Tuxpan, Papantla, Gutiérrez Zamora, Martínez de la Torre, Tecolutla, Veracruz entre otros; ocasionó 200 muertos, 100 desaparecidos y alrededor de 100 mil damnificados, en 83 municipios del estado. Las pérdidas económicas se estimaron en 25 millones de dólares en daños (Tejeda, 2006).

En octubre del 2005, el huracán Stan entro a las costas de Veracruz, afectando principalmente a la región de la Sierra de los Tuxtlas, provocando inundaciones y deslizamientos de tierra en la entidad con un número de fallecidos de 6 personas, mas de 40 mil damnificados, 32 municipios inundados, 160 comunidades dañadas, 22 deslaves en carreteras, 20 puentes derrumbados y averías en los sistemas de comunicación. El total de pérdidas económicas ascendió a los 21 062 millones de pesos (CENAPRED, 2006).

Para el año 2010, en Veracruz el huracán Karl con una categoría de 3, ocasiono daños en 114 municipios del estado, 500 mil el número total de damnificados y dejando un total de 12 muertos. Los daños económicos calculados fueron de 50 millones de pesos. (http://www.elmundo.es/america/2010/09/20/mexico/1285007406.html)

Trabajos de Investigación sobre Inundaciones

Se han realizado diversas investigaciones que han abordado la problemática de las inundaciones en distintas regiones de nuestro país considerando enfoques diversos; cabe destacar el trabajo de Diaz e Isuhuaylas (2001), quienes emplean modelos hidráulicos para entender la dinámica de las inundaciones en la subcuenca del río Tejalpa, en el municipio de Zinacantepec, Estado de México.

Otra investigación importante que se realizó en el 2004 por Garnica y Alcántara fue riesgos por inundación asociados a eventos de precipitación extraordinaria en el curso bajo del río Tecolutla, que utilizaron la Percepción Remota para identificar áreas susceptibles a inundación. Hudson y Colditz (2003) combinaron criterios geomorfológicos, de laboratorio y Percepción Remota para delimitar un valle aluvial en la cuenca del río Pánuco.

JUSTIFICACIÓN

En el caso particular de Veracruz que es el estado donde se encuentra el área de estudio, la precipitación media anual es de 1484 mm, superior en 52% a la media nacional que es de 772mm. Asimismo, Veracruz es el estado que concentra el mayor volumen de agua superficial; sus ríos descargan al mar más del 30% del caudal de todos los ríos del país. Las características de relieve, la ubicación geográfica, el clima y la precipitación hacen de Veracruz una zona vulnerable. Cabe destacar que el 73% del territorio estatal yace por debajo de los 200 msnm, en una planicie surcada de ríos e influenciada por sistemas meteorológicos tropicales en verano y extra-tropicales en invierno. Además Veracruz es el estado que registra mayor superficie inundable de 5 770 km² (8% de la superficie estatal) y 2 169 localidades. En cuanto a los asentamientos humanos, en Veracruz se registra que una quinta parte de los habitantes (1.3 millones de personas) vive en zonas inundables; dichas áreas por lo general son de tipo irregular, lo cual aumenta la vulnerabilidad (Vergara et. al, 2011).

Partiendo de las ideas expuestas con anterioridad crece la necesidad de realizar estudios de investigación sobre el problema de las inundaciones en el municipio de Poza rica ya que esté peligro se presenta frecuentemente y la población no cuenta con la información necesaria para la prevención de desastres, además que población del municipio seguirá en aumento demográfico e instalaran sus viviendas en zonas que son susceptibles a las inundaciones.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

Diversos huracanes y depresiones tropicales han afectado a lo largo de la historia esta área, y por tanto en la actualidad se han incrementado la frecuencia de ocurrencia de las inundaciones, el número de ciclones que cada vez son de mayor intensidad.

El territorio de Poza Rica se encuentra en un constante peligro por inundaciones, debido a que se localiza en el cauce bajo del río Cazones, además el municipio se ubica a las márgenes de esté y en los períodos de lluvias, el agua alcanza hasta los 4 metros de altura sobre el nivel del suelo. Por otra parte, una proporción de los asentamientos urbanos se encuentran ubicados en las llanuras de inundación lo que provoca un mayor peligro a inundarse o sufrir algún daño por el aumento de nivel del río.

OBJETIVOS

El objetivo de esta investigación es determinar y analizar el grado de vulnerabilidad social, así como conocer la capacidad de la población frente al problema de las inundaciones en el municipio de Poza Rica y que sirva de base para otros estudios como ordenamiento territorial, ordenamiento ecológico e impacto ambiental.

Los objetivos particulares del trabajo de tesis son: identificar y representar espacialmente las áreas expuestas a inundaciones del municipio, calcular y analizar las características socioeconómicas de la población que está expuesta a las inundaciones, mediante la aplicación del índice de vulnerabilidad de CENAPRED, 2006 y el método de componentes principales.

Y por último objetivo conocer la percepción local del riesgo y el papel que desempeña la población en las actividades de prevención, mitigación y preparación ante las inundaciones, así como también analizar el rol de las autoridades responsables durante este tipo de fenómenos hidrometeorológicos.

HIPÓTESIS

En este sentido, la hipótesis sostiene que las afectaciones por inundaciones radican principalmente, en la planeación inadecuada y circunstancias económicas que implican los asentamientos poblacionales en zonas susceptibles a la inundación.

Los estudios de vulnerabilidad ante las inundaciones son de gran importancia dado el constante aumento de zonas habitacionales o de cultivos en áreas inundables, sin respetar los planes de ordenamiento o acatar las restricciones de las autoridades de instalarse en los sitios peligrosos. Para el ámbito social, los estudios de Vulnerabilidad Social por inundación son de gran valor porque se pueden salvar vidas y mitigar los impactos sobre las propiedades, la población podrá estar más informada e instruida en caso de una emergencia por inundación y saber qué medidas puede llevar a cabo para reducir la vulnerabilidad al que se encuentra expuesta.

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

1.1 RIESGO

Se considera como la probabilidad que tiene una comunidad de sufrir un desastre dada la existencia de un peligro o una amenaza. Una definición sencilla de riesgo natural es considerada como aquellos elementos del medio físico y biológico nocivos para el hombre y causados por fuerzas ajenas a él (Burton, 1964).

Para la Real Academia Española riesgo implica la proximidad de un daño, desgracia o contratiempo que puede afectar la vida de los hombres (Real Academia Española, 1992).

El origen del término riesgo es incierto; según Díez, (2008) y otros lingüistas, se relaciona con el castellano antiguo resegué (resecar, cortar) cuya aceptación muy usada en la Edad Media, es sinónimo de lucha, contradicción y división.

De acuerdo con Ordaz (1996) el riesgo es la combinación de tres factores: el valor de los bienes expuestos (C), la vulnerabilidad (V), y la probabilidad (P), de que ocurra un hecho potencialmente dañino para lo expuesto. De manera simbólica se representa de la siguiente forma:

$$R=C*P*V$$

El Sistema de Riesgos es la correlación e intercambio de los sistemas de amenazas y los sistemas de vulnerabilidades, los cuales se expresan en forma de pérdidas esperadas (humanas, materiales) durante la ocurrencia de un fenómeno natural (Vallejo-Vélez (s/f); citado en Becerra Pineda, et. al. 2006).

En términos cualitativos, se entiende por riesgos la probabilidad de ocurrencia de daños, pérdidas o efectos indeseables sobre sistemas constituidos por personas, comunidades o sus bienes, como consecuencia del impacto de eventos o fenómenos perturbadores. (CENAPRED, 2006).

En forma cuantitativa se ha adoptado una de las definiciones más aceptadas del riesgo, entendiendo como la función de tres factores: la probabilidad de que ocurra un fenómeno

potencialmente dañino, es decir el peligro, la vulnerabilidad y el valor de los bienes expuestos. Esta definición se expresa en la siguiente formula:

Riesgo=f (Peligro, Vulnerabilidad, Exposición)

De manera cualitativa, se entiende por riesgo la probabilidad de ocurrencia de daños, pérdidas o efectos indeseables sobre sistemas constituidos por personas, comunidades y sus bienes, como consecuencia del impacto de una amenaza o agente perturbador (CENAPRED, 2006).

El riesgo siempre se encontrará presente en todo lugar y a cualquier tiempo, sin embargo este no puede ser peligroso si no se combina con la vulnerabilidad de una zona, por lo que no causaría, desastres o daños en su lugar de ubicación (Maskrey, 1993). Sin embargo el grado de peligrosidad aumenta a medida que crece la población y su dependencia de la infraestructura sofisticada y vulnerable, que en un determinado tiempo funcionaron como reguladores del desastre o de daño. Según Palacio (s/f); citado en Romo, 1997, un estudio de riesgo natural está compuesto por la peligrosidad del fenómeno, componentes humanos (valor) y vulnerabilidad.

1.2 PELIGRO

Término peligro: del latín periculum: "contingencia inminente de perder una cosa o de que suceda mal". (Espasa, 1975).

El peligro o amenaza, es definido por la UNDRO 1977, como la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno potencialmente desastroso, en un período de tiempo y sitio dado. Evaluar al peligro es pronosticar la ocurrencia de un fenómeno con base al estudio de su mecanismo generador, el monitoreo del sistema perturbador y del registro de eventos en el tiempo. Los resultados de las evaluaciones generalmente son representadas en mapas de peligro mediante zonificaciones, datos socioeconómicos representados en base de datos y cartografía, así como de áreas homogéneas de amenazas (Cardona y Darío, 1996).

Debido a la complejidad de los sistemas físicos en los cuales un gran número de variables pueden condicionar el proceso, la evaluación del riesgo la mayoría de los casos, se realiza combinando el análisis probabilístico con el análisis del comportamiento físico de la fuente

generadora, utilizando información de eventos que han ocurrido en el pasado y modelando con algún grado de aproximación los sistemas físicos involucrados (Domínguez y Cardoso, 2001).

Para Burton et. al (1978) el peligro es el resultado de la interacción de los sistemas natural y social, donde el primero puede ser provocado como recurso, pero puede constituir un peligro, al existir la probabilidad de daño o cuando los efectos de la relación se reviertan en sentido negativo para la población, por lo cual se habla de peligro cuando los fenómenos por su tipo, magnitud y los sorpresivo de su ocurrencia, constituye una situación de peligro para la población.

Por último Rojas (1988), define al peligro como todo aquel fenómeno del medio natural, social o de la interacción de ambos, cuya dinámica excede la capacidad natural de su entorno generador para absorber los cambios que ocasiona.

1.2.1 Tipos de Peligro.

El peligro implica la existencia del hombre que valora qué es un daño y que no. Los fenómenos naturales no son en sí mismo perjudiciales. "Los peligros naturales resultan de los conflictos de los procesos geofísicos con la gente" (Smith, 1992).

También existen los peligros antrópicos o sociales, que son aquellos cuyo origen está en las acciones de los hombres.

12.1.1 Peligros Hidrometeorológicos

Se generan por la acción violenta de los agentes atmosféricos. México es afectado por varios tipos de fenómenos hidrometeorológicos que pueden provocar la pérdida de vidas humanas o daños materiales de importancia. Principalmente está expuesto a la acción violenta de algunos agentes atmosféricos como lluvias, granizadas, nevadas, heladas y sequías. Dentro de la diversidad de calamidades, las de origen hidrometeorológicos son las que más daños han acumulado a través del tiempo por su incidencia periódica en áreas determinadas del territorio nacional (CENAPRED, 2004).

Este tipo de fenómenos destructivos comprende: ciclones tropicales, inundaciones, nevadas, granizadas, sequías, lluvias torrenciales, temperaturas extremas, tormentas eléctricas, mareas de tempestad e inversiones térmicas.

A continuación se describen por su nivel de importancia, los primeros cinco fenómenos enunciados, obtenidos del artículo de CENAPRED, (2001).

- **Ciclón Tropical**

Ciclón tropical es el nombre genérico que se le da a cualquier perturbación atmosférica, desde que tiene características de una depresión, hasta que evoluciona a huracán. Los ciclones tropicales son fenómenos naturales que se originan y desarrollan en mares de aguas cálidas y templadas, con nubes en espiral.

Generalmente su diámetro es de unos cuantos cientos de kilómetros, con presiones mínimas en la superficie, vientos violentos y lluvias torrenciales, algunas veces acompañadas por tormentas eléctricas; tienen una región central conocida como ojo de huracán o vórtice, con diámetro de algunas decenas de kilómetros, vientos débiles y cielos ligeramente nublados. Desde siempre los ciclones tropicales han tenido fama de ser devastadores y el esfuerzo del hombre por mitigar sus efectos ha sido constante.

Cuando un ciclón tropical se desplaza muy próximo a las zonas costeras, o penetra en tierra firme, es capaz de originar daños a la población y a sus bienes, debido a la generación de cualquiera de las siguientes situaciones: marea de tempestad, de hasta 6 m de altura, vientos fuertes con ráfagas hasta de 360 km/h, e inundaciones.

- **Inundaciones**

Se considera inundación al flujo o a la invasión de agua por exceso de escurrimientos superficiales o por acumulación en terrenos planos, ocasionada por falta o insuficiencia de drenaje tanto natural como artificial.

En general, la magnitud de una inundación provocada por calamidades de origen hidrometeorológicos, depende de la intensidad de las lluvias, de su distribución en el espacio y tiempo, del tamaño de las cuencas hidrológicas afectadas, así como de las características del suelo y del drenaje natural o artificial de las cuencas.

- **Sequías**

La sequía es el agente destructivo que se caracteriza por la falta de agua en el suelo, afectando la vegetación, ya que ésta pierde el agua por la evapotranspiración o debido a que la precipitación en una etapa es menor que su promedio característico. Cuando esta deficiencia es prolongada, daña las actividades humanas y económicas, así como el equilibrio de los ecosistemas.

Debido a los factores que intervienen en la formación del clima, tales como latitud, altitud, relieve, vientos (regidos por perturbaciones atmosféricas) y, en menor escala, por los grandes bosques, nuestro país presenta una gama climatológica que va desde los climas extremadamente húmedos, hasta los altamente secos.

- **Tormentas de Granizo y Nevadas**

La República Mexicana, por su situación geográfica, se ve afectada por sistemas meteorológicos tanto provenientes de las regiones tropicales y su desarrollo durante los ciclos primavera-verano, como los de la zona polar, que se manifiestan durante la estación invernal, lo que puede ocasionar tormentas de granizo o nevadas.

Las tormentas de granizo son precipitaciones sólidas en forma de granos de hielo que están relacionadas con las tormentas eléctricas. En función de la cantidad y del tamaño del granizo, será la magnitud del posible daño. En las zonas rurales destruyen las siembras, plantíos y en ocasiones provocan pérdidas de animales de granja. En las zonas urbanas ocasionan problemas de tránsito y de daños a las viviendas, construcciones y áreas verdes, debidos a su acumulación sobre techos y a la obstrucción del sistema de drenaje, lo cual produce inundaciones de duración relativamente larga.

La nevada se define como una precipitación de cristales de hielo. En México tiene su origen en las masas de aire provenientes del Ártico, de Alaska y de la región noreste de Canadá. Ocurre cuando las condiciones de temperatura y presión referidas a la altitud de un lugar y al cambio de humedad del ambiente, se conjugan para propiciar la precipitación de la nieve.

Eventualmente puede formarse en el altiplano de México, en cuyo caso se produce por la influencia de las corrientes frías provenientes del norte del país. En algunos casos, las nevadas producen daños a la agricultura y, en otros, proporcionan humedad para beneficio de la misma e incrementan los mantos acuíferos.

1.3 VULNERABILIDAD

La vulnerabilidad se define como la susceptibilidad o propensión de los sistemas expuestos a ser afectados o dañados por el efecto de un fenómeno perturbador, es decir el grado de pérdidas esperadas (CENAPRED, 2006).

Vulnerabilidad, se precisa como el grado de pérdida de un elemento o grupo de elementos bajo riesgo resultado de la probable ocurrencia de un evento desastroso, expresad en una escala de 0 o sin daño a 1 o pérdida total (UNDRO, 1979).

Un análisis de vulnerabilidad permite identificar las partes más débiles de una comunidad. Es un proceso mediante el cual se determina en qué medida un elemento o grupo de elementos está expuesto y predispuesto a sufrir daño ante una amenaza específica (Cardona y Darío, 1996).

Para Blaikie et. al (1996), la vulnerabilidad se entiende como las características de una persona o grupo desde el punto de vista de su capacidad para anticipar, sobrevivir, resistir y recuperase del impacto de una amenaza natural. Implica una combinación de factores que determinan el grado hasta el cual la vida y la subsistencia de alguien queda en riesgo por un evento distinto o identificable de la naturaleza o de la sociedad.

Perona (2001), señala que es una condición social de riesgo, de dificultad, que inhabilita e invalida, de manera inmediata o en futuro, a los grupos afectados, en la satisfacción de su bienestar en tanto subsistencia y calidad de vida en contextos socio históricos y culturalmente determinados.

1.3.1 Tipos de Vulnerabilidad

Dadas las definiciones y entendido como un proceso de muchas magnitudes es necesario identificar el tipo de vulnerabilidades tomando como referencia a Wilches-Chaux (1989), que propuso el concepto de vulnerabilidad global para integrar los diferentes aspectos que

caracteriza la vulnerabilidad desde varias perspectivas, y son las que se mencionan a continuación:

- Vulnerabilidad física: se refiere especialmente a la localización de los asentamientos humanos en zonas de riesgo, y a las deficiencias de sus estructuras físicas para absorber los efectos de esos riesgos.

- Vulnerabilidad natural: todo ser vivo, por el hecho de serlo, posee una vulnerabilidad intrínseca determinada por los límites ambientales dentro de los cuales es posible la vida, y por las exigencias internas de su propio organismo.
- Vulnerabilidad económica: los sectores económicamente más deprimidos, son los más vulnerables. La pobreza aumenta la vulnerabilidad en desempleo, insuficiencia de ingresos, dificultad o imposibilidad para acceder a los servicios. A nivel del país, la vulnerabilidad económica se expresa en una dependencia de economía, las restricciones al comercio internacional de productos.

- Vulnerabilidad educativa: se expresa en una educación deficiente o que no tiene buena cobertura de una comunidad propensa.
- Vulnerabilidad política: se expresa en un nivel de autonomía que tiene una comunidad con respecto a los recursos y para la toma de decisiones que la afectan.

- Vulnerabilidad cultural: está referida a la forma en que los individuos se ven a sí mismos en la sociedad lo que influye en ocasiones de forma negativa debido a los estereotipos que no se cuestionan y que se consolidan.
- Vulnerabilidad social: trata sobre la falta de organización e integridad de la población ante un desastre; se refiere al nivel de cohesión interna que posee una comunidad.

El análisis de la vulnerabilidad considera tanto a componente de contexto social como material, representados por la población, sus actividades, los recursos naturales, obras y servicios que pueden ser afectado por la ocurrencia de una amenaza (García et. al, 1998).

El análisis de la vulnerabilidad puede realizarse desde diversos factores de vulnerabilidad Wilches-Chaux (1998).

- Factores ambientales: están referidos a la forma como un grupo social utiliza los recursos naturales de su entorno, debilitando los ecosistemas y creando condiciones vulnerables propicias para el surgimiento de un desastre.
- Factores físicos: hace referencia a aspectos como la ubicación física de los asentamientos a condiciones técnico estructural de las viviendas.
- Factores económicos: se relacionan con salarios insuficientes que obligan a la población a construir viviendas sin la técnica ni materiales adecuados, así mismo a ubicarse en sitios expuestos a amenazas por la economía de esos lugares que son más accesibles.
- Factores sociales: se refiere a aspectos como creencias, como formas de organización comunitarias, percepción del medio, capacidad de gestión, educación.

1.4 INICIO Y DESARROLLO DEL ESTUDIO DE LOS RIESGOS

1.4.1 Geografía de los Riesgos

A pesar de los primeros esfuerzos de la Geografía y las ciencias sociales a partir de mediados del siglo XX (Kates 1971; White 1973; Quarantelli 1988; Mileti 1999), el tema de la evaluación del riesgo desde la perspectiva de la prevención de desastres ha sido tratado relativamente desde hace poco tiempo. Su concepción y análisis sistemático prácticamente lo asumieron los especialistas de las ciencias naturales con estudios acerca de fenómenos geodinámicos, hidrometeorológicos y tecnológicos tales como terremotos, erupciones volcánicas, deslizamientos, huracanes, inundaciones, accidentes industriales. Inicialmente el énfasis se dirigió hacia el conocimiento de las amenazas por el sesgo investigativo y académico de quienes generaron las primeras reflexiones sobre el tema (Cutter 1994). Es importante mencionar que aún se conserva este énfasis, en particular en los países más avanzados, donde el desarrollo tecnológico hace factible conocer con mayor detalle los fenómenos generadores de las amenazas (Cardona, 2001).

Para la estimación del riesgo, indudablemente el estudio y la evaluación de la amenaza es de fundamental importancia; sin embargo, para lograr dicho propósito es importante el estudio y el análisis de la vulnerabilidad. Varios especialistas promovieron el estudio la vulnerabilidad física, la cual fue relacionada con el grado de exposición y la fragilidad o capacidad de los

elementos expuestos para soportar la acción de los fenómenos. Este último aspecto permitió ampliar el trabajo a un ámbito multidisciplinario debido a la necesidad de involucrar a otros profesionales como ingenieros, arquitectos, economistas y planificadores, quienes gradualmente han encontrado de especial importancia la consideración de la amenaza y la vulnerabilidad como variables fundamentales para la planificación física (Starr 1969; citado en Cardona, 2001).

Esté enfoque ha sido bastante estricto porque sigue dirigido hacia el detonante del desastre: la amenaza, y no hacia las condiciones que favorecen la ocurrencia del desastre, que son las condiciones de vulnerabilidad global. En los países en desarrollo la vulnerabilidad social es, la causa de las condiciones de vulnerabilidad física. A diferencia de la amenaza que actúa como agente detonante, la vulnerabilidad social es una condición que se gesta, acumula y permanece en forma continua en el tiempo y está íntimamente ligada a los aspectos culturales y al nivel de desarrollo de las comunidades (Cardona, 2001).

1.4.2 Enfoque de las Ciencias Naturales

La denominación desastres naturales es común en la literatura y frecuentemente se ha utilizado para referirse a la ocurrencia de fenómenos severos de la naturaleza. Sucesos tales como terremotos, tsunamis, erupciones volcánicas, huracanes, inundaciones, movimientos de masa, entre otros, han sido considerados directamente como sinónimos de desastre.

Sin embargo, el interés de Geofísicos, Sismólogos, Meteorólogos, Geólogos, por el entendimiento de los fenómenos de la naturaleza ha favorecido que el tema de los desastres siga siendo abordado por muchos como un asunto exclusivamente asociado con los mecanismos físicos que generan estos sucesos naturales. En muchas situaciones, se sigue manteniendo que los desastres son los fenómenos mismos. A pesar del avance tecnológico, la instrumentación geofísica, hidrológica y meteorológica, en la mayoría de los casos no es posible predecir con certeza y precisión la ocurrencia de un suceso futuro. Amparados en esta circunstancia hay quienes han justificado, ante comunidades afectadas, la ocurrencia de daños y pérdidas tratándolas como consecuencias inevitables. Incluso, algunas autoridades políticas han apelado a la lectura fatalista del fanatismo religioso de ciertas comunidades para eludir eventuales responsabilidades por negligencia u omisión (Cardona, 2001).

El avance tecnológico ha facilitado la instrumentación de fenómenos naturales mediante sensores, incluso en tiempo real, que permiten dar alertas o avisos anticipados de sucesos intensos. Estos, sistemas de alerta, permiten que al menos se salven vidas, si una comunidad está debidamente preparada para responder en forma adecuada en caso de que se presenten síntomas precursores antes de un evento mayor o que haya el tiempo suficiente para escapar del área de influencia de un suceso severo ya ocurrido.

El estudio de los fenómenos geodinámicos e hidrometeorológicos, sin duda, ha contribuido, además, al conocimiento de la amenaza o peligro que representa la posible ocurrencia de fenómenos intensos y nocivos. En este sentido el aporte de las ciencias naturales a la estimación del riesgo es notable y sin duda necesaria, sin embargo no es suficiente si el riesgo se entiende como el potencial de consecuencias o pérdidas en caso de que se presenten fenómenos naturales futuros.

Durante la segunda mitad del siglo XX, época en la cual el desarrollo tecnológico contribuyó notablemente al conocimiento de los fenómenos naturales, fue muy común que se le denominara riesgo a la estimación de la posibilidad de que un fenómeno se manifestara y por esta razón es común aún encontrar esta apreciación en los especialistas que estudian fenómenos como los terremotos, los deslizamientos, tormentas, etc. En los años 70´s e incluso 80´s , por ejemplo, no había equívoco alguno si alguien al querer referirse a la probabilidad de ocurrencia de un terremoto hiciera mención que estaba estimando el riesgo sísmico; a finales de los 80´s y particularmente en los 90´s se empezó a utilizar de manera más amplia el concepto de amenaza sísmica para referirse a lo mismo.

La declaración de los años 90´s como el "Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales", DIRDN, por parte de la Asamblea General de la Naciones Unidas, sin duda tuvo la influencia directa de los científicos de las ciencias naturales.

De hecho esta iniciativa fue aprobada previamente en los Estados Unidos para el estudio específicamente de las amenazas naturales y fue promovida por Frank Press, un reconocido especialista de la Ciencias de la Tierra.

1.4.3 Enfoque de las Ciencias Aplicadas

Los trabajos de Robert Withman en Boston y de Michel Fournier d'Albe en Europa en los años 70´s aportaron nuevos elementos a la estimación de daños o pérdidas, en forma complementaria a los modelos de estimación de la amenaza que se depuraban en ese momento. El énfasis en que el daño no sólo se debía a la severidad del fenómeno natural sino también a la fragilidad o vulnerabilidad de los elementos expuestos favoreció una concepción del riesgo y de desastre más adecuada. A partir de este momento se le dió especial atención a las propiedades físicas del sistema que podía sufrir el daño por la acción de un fenómeno externo o de que pudiera ocurrir un fallo o siniestro en el sistema debido a la tecnología inherente del mismo.

Surgió de manera explícita el concepto de vulnerabilidad, el cual desde la perspectiva de los desastres y la modelación utilizando métodos probabilistas quedó claramente establecido en el reporte Natural Disasters and Vulnerability Analysis de UNDRO de 1979 al que se hizo referencia previamente.

A partir de los años 80´s y en especial en los años 90´s este enfoque conceptual de los desastres fue ampliamente aceptado y difundido en Europa consecutivamente en Japón y los Estados Unidos, donde el uso de la palabra vulnerabilidad se generalizó posteriormente.

Sin dejar de reconocer la importancia en la valoración del riesgo de los fenómenos naturales, es decir de la amenaza, en este enfoque otros aspectos entraron a jugar un papel igualmente importante: los elementos expuestos y su vulnerabilidad, es decir los sujetos o sistemas que podrían ser afectados y sus características. Por ejemplo un sismo en un desierto o un huracán en el centro del océano, desde esta perspectiva, no pueden considerarse como un peligro al no haber nadie expuesto o que pueda ser afectado, es decir no significan riesgo para nadie en términos pragmáticos.

Por otra parte, disciplinas como la Geografía, la Planificación Física, Urbana o Territorial, la Economía y la Gestión del Medio Ambiente, entre otras, también fortalecieron este enfoque de los desastres, que aquí se denomina enfoque de las ciencias aplicadas. Se empezaron a producir de manera más frecuente "mapas" con la participación de Geólogos, Ingenieros Geotecnistas, Hidrólogos, quienes aportaron insumos para la identificación de zonas de peligro o amenaza, según el área de influencia de los fenómenos naturales (Hermelín 1991).

Herramientas informáticas como los Sistemas de Información Geográfica (SIG) han facilitado este tipo de identificación y análisis (Burby 1998; Maskrey 1998; citado en Cardona, 2001).

El uso de matrices daño, funciones o curvas de pérdidas, de fragilidad o vulnerabilidad, que relacionan la intensidad de un fenómeno con el grado de daño, por ejemplo, permitió la estimación de escenarios de pérdidas potenciales en caso de futuros fenómenos naturales. Este tipo de estudios o análisis de riesgo se han planteado de manera más frecuente con la intención de aportar información de amenazas o riesgos a la planificación física y el ordenamiento territorial, como un insumo para la toma de decisiones (Smith 1992; Alexander 1993; citado en Cardona, 2001).

En este enfoque el riesgo se obtiene como el resultado de la modelación probabilista de la amenaza y de la estimación del daño que puede sufrir un sistema, el cual se puede obtener también en forma analítica o basada en información empírica.

La posibilidad de cuantificar y obtener resultados en términos de probabilidad han facilitado que este enfoque se consolide bajo el postulado que hace del riesgo una variable objetiva susceptible de cuantificación (Wiggins y Morán 1970; Vanmarcke 76; García, 1984; Galambos 1986/92; Liu et al. 1995; citado en Cardona, 2001).

1.4.4 Enfoque de las Ciencias Sociales

Desde la perspectiva de las ciencias sociales el tema de los desastres tuvo especial atención en los Estados Unidos a mediados del siglo XX, como resultado del interés del gobierno en el comportamiento de la población en caso de guerra (Quarantelli1988/95/98). A partir de esa época podría decirse que se desarrolló una teoría social de los desastres. Este enfoque involucra estudios principalmente sobre las reacciones y el comportamiento individual y colectivo (Drabek 1986; Dynes y Drabek 1994; Mileti 1996). En general, en los Estados Unidos, los estudios e investigaciones de los científicos sociales se ha dirigido hacia la reacción o respuesta de la población ante las emergencias y no hacia el estudio del riesgo propiamente dicho. Sin embargo, los aportes desde el ámbito de la Geografía y de la llamada "escuela ecologista" que surgió en la universidad de Chicago en los años 1930.

Por otra parte, en Europa y en algunos países en desarrollo, tanto en América Latina como en Asia, investigadores de las ciencias sociales han debatido en forma crítica, desde los años 80´s

y en los 90´s, los enfoques de las ciencias naturales y aplicadas (Maskrey 1984; Maskrey y Romero 1986; Cardona y Sarmiento 1988; Jordán y Sabatini 1988). En general, su enfoque plantea que la vulnerabilidad tiene un carácter social y que no solamente está referida al daño físico potencial o a determinantes demográficas. Se postula que un desastre en realidad ocurre sólo cuando las pérdidas producidas por un suceso superan la capacidad de la población de soportarlas o cuando los efectos impiden que pueda recuperarse fácilmente. Es decir, que la vulnerabilidad no se puede definir o medir sin hacer referencia a la capacidad de la población de absorber, responder y recuperarse del impacto del suceso (Westgate y O'Keefe 1976). Así, para los expertos en ciencias políticas, pérdidas o efectos físicos similares en dos países con diferente salud económica e institucional pueden tener implicaciones muy distintas. Un suceso que puede pasar desapercibido en un país grande podría significar una catástrofe en un país pequeño, debido a la capacidad de cada uno de los sistemas sociales involucrados (Hewitt 1983/97). Daños similares en países ricos y pobres, por ejemplo, tienen implicaciones sociales más graves en los países pobres, donde usualmente los grupos sociales marginados son los más afectados (Wijkman y Timberlake 1984).

Desde este punto de vista la vulnerabilidad está establecida de acuerdo con las condiciones políticas, sociales y económicas de la población. Se propone, desde esta perspectiva, que las condiciones que caracterizan el subdesarrollo (marginalidad social, expropiación, explotación, opresión política y otros procesos asociados con el colonialismo y el capitalismo) han hecho, particularmente que las comunidades pobres sean más vulnerables a los desastres y hayan sido forzadas a degradar su ambiente.

Otros investigadores, como los que constituyeron la Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina, La RED, han planteado que la vulnerabilidad se configura socialmente y es el resultado de procesos económicos, sociales y políticos (La RED 1992). Por lo tanto, para modelar la vulnerabilidad es necesario tener en cuenta, aparte de los aspectos físicos, factores sociales como la fragilidad de las economías familiares y colectivas; la ausencia de servicios sociales básicos; la falta de acceso a la propiedad y al crédito; la presencia de discriminación étnica, política o de otro tipo; la convivencia con recursos de aire y agua contaminados; altos índices de analfabetismo y la ausencia de oportunidades de

educación, entre otros (Maskrey 1989; Wilches 1989; Lavell 1992; Cardona 1993b; Maskrey 1994; Lavell 1996; Mansilla 1996; Cardona 1996).

En este sentido, se han propuesto modelos conceptuales del riesgo desde el ámbito de la economía política o neo-Marxismo, como el modelo de "presión-liberación" en el cual se postula que el riesgo es el resultado de la concurrencia de unas condiciones de vulnerabilidad y de unas posibles amenazas. La vulnerabilidad se obtiene de identificar las presiones y relaciones sociales desde lo global hacia lo local. En el nivel global se les denomina: "causas de fondo", como las estructuras sociales, políticas y económicas; en un nivel intermedio se les llama: "presiones dinámicas", como el crecimiento de la población, la urbanización y densificación, la degradación ambiental, la falta de ética, etc.; y el nivel local se les denomina: "condiciones de inseguridad", como la fragilidad social, el daño potencial, la pobreza, entre otras.

Existen otros modelos conceptuales, como el "modelo de acceso" en el que, se propone que el riesgo se genera, desde lo local hacia lo global, como resultado de las dificultades que algunos grupos sociales o familias tienen para acceder a ciertos recursos a lo largo del tiempo. Se intenta identificar las limitaciones y las facilidades a través de los cuales se logra la acumulación o la disminución de capacidades importantes ante el potencial de un desastre (Wisner et al. 1976; Pelanda 1981; Sen 1981; Chambers 1989; Parker 91; Winchester 1992; Saavedra 1996). Su argumento se fundamenta en el hecho de que ante una igual amenaza o ante el mismo potencial de daño físico, el riesgo de las familias puede ser diferente dependiendo de la capacidad de cada una de absorber el impacto. Aunque algunos consideran que la vulnerabilidad, es un sinónimo de pobreza, quienes postulan el modelo indican que la pobreza se refiere a necesidades básicas insatisfechas y restricciones de acceso a los recursos, mientras que esta manera de ver la vulnerabilidad se refiere más bien a una falta de capacidad de defenderse y de superar una calamidad (Chambers 1989; citado en Cardona, 2001).

1.5 INUNDACIONES

Se considera inundación el flujo o la invasión de agua por exceso de escurrimientos superficiales o por acumulación de terrenos planos, ocasionado por la falta o insuficiencia de drenaje tanto natural como artificial (CENAPRED, Atlas Nacional de Riesgos, 1991).

De acuerdo con Monkhouse, (1978) una inundación es la sumersión de una área normalmente no cubierta de agua, por efecto de la subida temporal del nivel de un río, un lago, o del mar.

Mientras que Calvo (1984), considera a las inundaciones como los fenómenos más extendidos y de mayor frecuencia así como los que originan grandes pérdidas a bienes naturales y humanos. Estos pueden ocurrir tanto en lechos de los cursos definidos tal como ocurre en las regiones áridas bajo un régimen torrencial de lluvias.

Se entiende por inundación a aquel evento que debido a la precipitación, oleaje, marea de tormenta, o falla de alguna estructura hidráulica provoca un incremento en el nivel de la superficie libre del agua de los ríos o del mar mismo, generando invasión o penetración de agua en sitios donde usualmente no la hay y, generalmente a la población, agricultura, ganadería e infraestructura (CENAPRED, 2004).

1.5.1 Causas que provocan las Inundaciones

Los factores que provocan este fenómeno determina el grado de peligro, como resultado de su interacción se agrupan de la siguiente manera:

- Factores climáticos

Dentro de este grupo el de mayor importancia es la tormenta lo cual refleja las características de la precipitación o la forma en que la superficie terrestre recibe el agua proveniente de la atmosfera. Para este tipo de eventos se consideran los distintos tipos de lluvia (convección, orográfica, ciclónica o de frente) y otra características como la duración, extensión y frecuencia, también interviene la continentalidad de la cuenca y la orografía de la región (DGOH y IADR, 1992).

Alguno de los fenómenos meteorológicos más importantes son:

a) Lluvias prolongadas
b) Tormentas locales severas

La República Mexicana se ve afectada por precipitaciones derivadas de diferentes fenómenos hidrometeorológicos en verano el país, prácticamente todo su extensión está sujeta a la acción

de los huracanes o tormentas tropicales. Durante el invierno es afectado por tormentas de origen extratropical; frentes polares que causan fuertes lluvias en todo el país (DGOH y IADR, 1992).

Los factores que originan las inundaciones son diversos, varían con la cuenca y la región en que esta se encuentra. Las lluvias locales que caen en áreas susceptibles de inundarse constituirán el factor primordial, mientras que a lo largo de costas expuestos a fuertes cambios de marea y vientos ocurren con frecuencia inundaciones de agua salina (Verstappen, 1983).

- Factores Geomorfológicos

Tienen directa relación con las características superficiales del relieve las cuales funcionan para establecer los procesos de escurrimiento de las aguas a través de la cuenca hidrográfica y su red de drenaje, donde influye el drenaje el tamaño, la orientación y la forma de la cuenca, al igual que la longitud, pendiente y secciones de los causes (DGOH y IADR, 1992).

La cuenca hidrográfica considera como una unidad idónea para la planeación, manejo y control de los recursos naturales de manera integral, aprovechando la relación e interacción que se da entre los diferentes elementos que lo constituyen (Cardoza, 1990).

- Factores extrahidrologicos y obras artificiales

Son aquellos como los deslizamientos de laderas y formación de barreras artificiales en los ríos y los glaciares. Por último las obras artificiales en la cuenca lógicamente modifican las avenidas, pudiendo ser sus efectos positivos y negativos; dentro de las obras artificiales se tiene los cultivos, puentes y encauzamientos.

Es importante mencionar la intervención del hombre al alterar el medio ambiente mediante acciones como: retiro de la vegetación sobre apacentamiento de ganado y actividad minera.

1.5.2 Clasificación de las Inundaciones

Las clasificaciones más comunes obedecen a su origen, o bien, al tiempo en que tardan en presentare sus efectos. La siguiente clasificación se tomó en base al fascículo de inundaciones de CENAPRED, 2004.

- Inundaciones por su origen

En este punto se trata de identificar la causa de la inundación. Las principales tipos son:

Inundaciones pluviales**:** son consecuencia de la precipitación, se presenta cuando el terreno sea saturado y el agua de lluvia excedente comienza a acumularse, pudiendo permanecer horas o días. Su principal característica es que el agua acumulada es el agua precipitada sobre esa zona y no la que viene de alguna otra parte (por ejemplo de la parte alta de la cuenca).

Inundaciones fluviales: se generan cuando el agua que se desborda de los ríos queda sobre la superficie de terrenos cercanos a ellos. A diferencia de las pluviales este tipo de inundaciones el agua que se desborda de los terrenos adyacentes corresponde a precipitaciones registradas en cualquier parte de la cuenca tributaria y no necesariamente la lluvia sobre la zona afectada.
Es importante señalar que el volumen que escurre sobre el terreno a través de los cauces se va incrementando con el área de aportación de la cuenca, por lo que las inundaciones fluviales importantes se darán en los ríos con más desarrollo.

Inundaciones costeras**:** se presentan cuando el nivel medio del mar asciende debido a la marea y permite que éste penetre tierra dentro, en las zonas costeras, generando el cubrimiento de grandes extensiones de terreno.

Inundaciones por falta de infraestructura hidráulica: existe una causa que puede genera una inundación, aún más grave que las antes mencionadas, si la capacidad de las obras destinadas para protección es insuficiente, la inundación provocada por falta de dicha infraestructura será mayor que si no existieran obras.

- Inundaciones por el tiempo de respuesta de la cuenca

La respuesta hidrológica de una cuenca depende de sus características fisiográficas.
Básicamente se han definido dos grupos: inundaciones lentas e inundaciones rápidas.
Inundaciones lentas: al ocurrir una precipitación capas de saturar el terreno, esto es, cuando el suelo no puede seguir absorbiendo más agua de lluvia, el volumen remanente escurre por los ríos o arroyos sobre el terreno.

Inundaciones súbitas: son el resultado de lluvias repentinas e intensas que ocurre en áreas específicas pueden ocasionar que pequeñas corrientes se transformen en cuestión de minutos en violentos torrentes capaces de causar grandes daños.

Las zonas urbanas son usualmente sitios donde se presenta este tipo de avenidas, como consecuencia de la cubierta impermeable formada artificialmente por los edificios y calles, así como la deforestación, debido a ello el agua no puede infiltrase y prácticamente todo el volumen precipitado se convierte en escurrimiento.

1.5.3 Efectos de las Inundaciones

Pueden ser locales, afectando a un vecindario o comunidad, o de gran tamaño, afectando las riberas completas de los ríos y varios estados, entre los principales efectos de las inundaciones sobre el desarrollo económico y social figuran los siguientes:

a) El número de damnificados según la densidad de la población y el tipo de infraestructura económica y social en la zona afectada, así como la calidad del sistema de alerta, la intensidad y velocidad de la inundación.

b) Epidemias y enfermedades por el agua o asociadas con ella.

c) La construcción de edificios industriales y agrícolas, de infraestructura social de productos manufacturados, así como la contaminación y desorganización de la producción agrícola y otros perjuicios son secuelas comunes de las inundaciones.

Es importante mencionar, que las inundaciones pueden ser un proceso benéfico para la población, como ocurre en algunos proceso agrícolas y pastoriles (CEPAL, 1987).

Por último, debido a que las inundaciones a su paso han dejado grandes pérdidas tanto económicas como sociales, la Dirección de Aguas Superficiales (1986), que perteneció a la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGARPA) hasta 1994, realizó una clasificación para determinar las pérdidas que se han presentado en determinados lugares por dicho fenómeno:

1. Pérdidas directas: daños a la propiedad, daños a las obras de infraestructura y gastos que se efectúan por parte de las autoridades federales, estatales y municipales.

2. Pérdidas indirectas: interrupción de la vida económica de la población, por ejemplo el receso de los medios de producción.

3. Pérdidas intangibles: pérdidas de vida, damnificados y emigración de la población.

1.6 METODOLOGÍAS PARA EL ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD

Para el estudio de la Vulnerabilidad diversos autores han desarrollado y utilizado diferentes metodologías, como Reyes, 2013 en su trabajo de investigación "Grado de Riesgo por Inundación en el municipio de Acajate, Puebla", el cual emplea variables socioeconómicas como población, condiciones de la vivienda, nivel de educación, derechohabiencia a servicios salud para el cálculo de la vulnerabilidad, por otro lado para el cálculo del peligro se basa en modelos hidráulicos para determinar el grado de inundación.

Otro trabajo importante que maneja en su desarrollo el cálculo de la Vulnerabilidad es el de Baro et. al, 2011, en su investigación "Cálculo de daños económicos potenciales por inundación en zonas habitacionales: un estudio de caso en el curso alto del río Lerma, Estado de México", el cual utilizó para calcular el índice, componentes socioeconómicos como condiciones de la vivienda, grado de instrucción, características de la población, con el fin de evaluar las condiciones del municipio.

Es importante mencionar el trabajo de investigación de Salgado (2012), "Vulnerabilidad Social por Inundación en el municipio de Lerma, Estado de México", en el que empleó para el cálculo de Vulnerabilidad la metodología propuesta por CENAPRED, 2006 que utiliza porcentajes de aspectos socioeconómicos como la población, vivienda, salud, empleo e ingresos, para conocer las condiciones de la población. También manejo el método histórico y geomorfológico para determinar las áreas de peligro.

1.6.1 Indicadores Socioeconómicos

El conocimiento de los indicadores socioeconómicos proyecta un entorno en el cual se desarrolla la sociedad. El ambiente social y la coyuntura económica, así como las

características y datos de población en desarrollo, ayudan a detectar los aspectos positivos y negativos existentes para el avance de la sociedad (Torres et. al; citado en Rodríguez, 2012).

Un indicador social, es una medida de resumen que describe un fenómeno social para su posterior análisis, comparabilidad y toma de decisiones.

Un indicador socioeconómico de aspectos geográficos, es básicamente una medida de una serie de variables relacionadas entre sí. Según (Torres et. al; citado en Rodríguez, 2012), se refinen como información procesada, necesariamente de carácter cuantitativo que genera una idea clara sobre un fenómeno, complejo su evolución y sus tendencias de comportamiento.

Torres clasifica los indicadores en:

- Indicadores compuestos: Muestra la información proporcionada por múltiples variables relacionadas con la pobreza y la calidad de vida de la población. Corresponden básicamente a los indicadores de desarrollo humano y calidad de vida.
- Indicadores globales: Suministran información general de las dimensiones sociales relacionadas a diversos sectores y servicios.
- Indicadores sectoriales: Reflejan situaciones coyunturales que permiten monitorear logros en políticas especificas
- Indicadores de políticas poblacionales: Comprenden y reflejan las políticas de educación, así como los alcances de estas.

Un índice se define como una medida obtenida de una agrupación de indicadores, son una representación numérica de las dimensiones de un concepto, su objetivo principal es medir y sintetizar un grupo de variables en un solo resultado. Los indicadores incluidos deben ser representativos y relevantes, en otras palabras, deben reflejar la realidad de la sociedad y brindar la información pertinente dentro de la medición que se desea realizar (Reyes, 2013).

Existen diversos enfoques para el estudio del riesgo y sus componentes, la temática de Vulnerabilidad Social que se pretende abordar en esta investigación es desde el enfoque de las ciencias sociales, en el cual las variables que generalmente se utilizan para los estudios de

Vulnerabilidad Social ante el peligro de inundación y que reflejan el fenómeno lo más semejante a la realidad para (Rodríguez, 2012) son las siguientes:

- Población Total: Personas censadas, nacionales y extranjeras, que residen habitualmente en el país. El monto poblacional está referido a la fecha oficial del Censo. Incluye a los mexicanos que cumplen funciones diplomáticas en el extranjero, así como a sus familiares, quienes son censados en sus respectivas adscripciones; también está incluida la población sin vivienda y los mexicanos que cruzan diariamente la frontera para trabajar en otro país. No se incluye a los extranjeros que cumplen con un cargo o misión diplomática en el país, ni a sus familiares.

- Derechohabiencia a servicios de salud: Derecho de las personas a recibir atención médica en instituciones de salud públicas y/o privadas, como resultado de una prestación laboral al trabajador, a los miembros de las fuerzas armadas, a los familiares designados como beneficiarios o por haber adquirido un seguro facultativo (voluntario) en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).

- Población Indígena: Situación que distingue a la población de 5 y más años según declare hablar o no alguna lengua indígena.
- Educación: Grupo de personas censadas que se distingue por haber recibido algún grado de instrucción académica en cualquier nivel educativo ya sea primaria, secundaria, media superior o superior.

- Vivienda: Espacio delimitado normalmente por paredes y techos de cualquier material, con entrada independiente, que se utiliza para vivir, dormir, preparar los alimentos, comer y protegerse del ambiente. (Se considera como entrada independiente al acceso que tiene la vivienda por el que las personas pueden entrar o salir de ella sin pasar por el interior de los cuartos de otra). Cabe mencionar que cualquier espacio delimitado que en el momento del Censo se utilice para alojamiento, aunque haya sido construido para un fin distinto al de habitación (faros, escuelas, cuevas, bodegas, tiendas, fábricas o talleres), se considera como vivienda; sin embargo, los locales que hayan sido

construidos para habitación pero que en el momento del Censo se destinan para usos distintos no se consideran como vivienda.

- Discapacidad: Limitación o ausencia de la capacidad para realizar una actividad dentro del margen que se considera normal para un ser humano, como consecuencia de una deficiencia física o mental. Se consideran 5 tipos de discapacidad: motriz, auditiva, del lenguaje, visual y mental.

A continuación se presenta una tabla de indicadores que se utilizan para calcular la vulnerabilidad social.

Tabla 1.1 Indicadores para calcular la Vulnerabilidad Social.

INDICADORES PARA LA VULNERABILIDAD SOCIECONOMICA		
VARIABLES	***INDICADOR***	***DESCRIPCIÓN***
Salud	Porcentaje de población sin derechohabiencia a servicios de salud	Corresponde a la situación que distingue a la población en derechohabiente o no de servicios médicos en instituciones de salud públicas o privadas
Educación	Porcentaje de población mayor de 15 años sin escolaridad	Personas de 15 a 130 años de edad que no aprobaron ningún grado de escolaridad o que solo tienen nivel preescolar
Vivienda	Porcentaje de viviendas que no disponen de energía eléctrica	Viviendas particulares habitadas que tienen energía eléctrica.
	Porcentaje de viviendas que no disponen de agua entubada	Viviendas particulares habitadas que tienen disponibilidad de agua de una llave pública o hidrante, de otra vivienda, de pipa, de pozo, río, arroyo, lago u otro.
	Porcentaje de viviendas que tienen el piso de tierra	Viviendas particulares habitadas con piso de tierra.
Población	Porcentaje de adultos mayores	Corresponde al sector de número de personas de 60 a 130 años de edad.
Población Indígena	Porcentaje de población que habla alguna lengua indígena pero no habla el idioma español	Personas de 3 a 130 años de edad que hablan alguna lengua indígena y además no hablan español.
Discapacidad	Porcentaje de población con limitantes a una actividad física	Personas que tienen dificultad para el desempeño y/o realización de tareas en la vida cotidiana.

Fuente: Elaboración propia en base a bibliografía consultada.

1.6.2 Componentes Principales

Es una técnica estadística de síntesis de la información, o reducción de la dimensión (número de variables). Es decir, ante un banco de datos con muchas variables, el objetivo será reducirlas a un menor número perdiendo la menor cantidad de información posible.

Estas técnicas fueron inicialmente desarrolladas por Pearson a finales del siglo XIX y posteriormente fueron estudiadas por Hotelling en los años 30 del siglo XX. Sin embargo, hasta la aparición de las computadoras no se empezaron a popularizar.

Para estudiar las relaciones que se presentan entre las variables correlacionadas (que miden información común) se puede trasformar el conjunto original de variables en otro conjunto de nuevas variables correlacionadas entre sí (que no tenga repetición o redundancia en la información) llamado conjunto de componentes principales.

Las nuevas variables son combinaciones lineales de las anteriores y se van construyendo según el orden de importancia en cuanto a la variabilidad total que recogen de muestra. De modo ideal, se buscan variables que sean combinaciones lineales de las originales y que estén relacionadas recogiendo la mayor parte de la información o variabilidad de los datos.

1.6.3 Teorema de Dalenius & Hodge

Es un método desarrollado por Dalenius y Hodge en 1959, que consiste en la formación de estratos de manera que la varianza obtenida sea mínima en cada estrato y máxima entre cada uno de ellos, es decir, tiene por objetico formar estratos que en su interior sean lo más homogéneos posible y por lo más diferentes entre los diversos estratos creados (INEGI, 2000).

Esta técnica estadística de estratificación univariada permite ordenar, clasificar y agrupar un conjunto de datos dispersos para establecer rangos, promedio de la estandarización de los datos; también se utiliza para obtener desviaciones, factores de proyección y así determinar tamaños de muestra, proyecciones estadísticas. No obstante, en esta investigación este método únicamente se utilizara para estratificar.

Este método consiste en encontrar la mejor estratificación mediante la búsqueda de estratos cuya población sea lo más homogénea posible y que la media del error de la estimación o varianza de la media de cada estrato, sea mínima.

1.6.4 Las técnicas de investigación social en estudios de Riesgos

La aplicación de las ciencias sociales en el término de investigación, toma la connotación específica de crear conocimiento sobre el objeto de estudio de esas ciencias; en este sentido, el conocimiento que resulta al final del proceso de investigación se referirá a los componentes de

un sistema social, en cuanto a estructura, funcionamiento y cambio que experimenta el sistema en su totalidad y en sus componentes dinámicos y estructurales (Bríones, 2003).

La investigación social es la búsqueda de soluciones a problemas de conocimientos; estas soluciones, una vez encontradas, constituyen nuevos conocimientos que se mantienen mientras no haya otras propuestas que, de acuerdo con criterios teóricos y metodológicos aceptados por una comunidad de científicos, los remplacen (Bríones, 2003).

La investigación social en la geografía, en su calidad de investigación científica, implica la búsqueda de la solución a problemas físico – sociales y la interrelación que entre estos existe, buscando una homogeneidad que pueda ser característica del espacio geográfico (Anastacio, 2009).

A través de los métodos y técnicas de investigación podemos estudiar de forma directa o indirecta las problemáticas de un lugar, estas a su vez nos permiten obtener información y crear relaciones y variables que nos permitan tener un conocimiento verdadero del lugar o las personas a estudiar (Anastacio, 2009).

Entre los métodos más frecuentes podemos encontrar: las encuestas, entrevistas, test, observación, método Delphi, etc., con los resultados obtenidos de estos podremos realizar análisis cualitativos, cuantitativos, codificaciones, de categorización etc.

Sin embargo, para el desarrollo de la presente investigación se consideró el manejo de encuestas, entrevistas, observación como técnicas de levantamiento de información en campo.

1.6.4.1 Encuestas

La investigación por encuestas, estudia las poblaciones o universos. Escoge y estudia muestras tomadas de las poblaciones para determinar la frecuencia relativa, la distribución y las relaciones recíprocas de variables sociológicas y psicológicas. El investigador por encuesta se interesa en la valoración precisa de las características del universo definido. Las muestras al azar pueden proporcionar a menudo la misma información que un censo (enumeración o estudio de una población entera) a un costo mucho menor; con mayor eficacia y, a veces, mayor precisión. Las encuestas por muestras estudian atributos de individuos derivados de su

pertenencia a grupos sociales: sexo, edad, raza, gastos de vivienda, ocupación, etc., como variables sociológicas; entre las variables psicológicas se incluyen opiniones, actitudes y conductas (Rosado, 2003).

- La encuesta participativa es: una metodología dinámica interactiva, pues problemas, hipótesis, instrumentos y resultados se afinan progresivamente, a través de un proceso permanente de ida y vuelta entre los técnicos y la comunidad. Plantea la necesidad de que un sector productivo de una comunidad conozca no solo los resortes básicos que le permitan mantener una eficiencia organizativa y productiva dentro de su actividad específica, sino que se vincule con los demás sectores productivos y sociales de la comunidad como premisa fundamental de una dinámica de desarrollo (Rosado, 2003).

- La encuesta social: es uno de los tipos más utilizados de la investigación cuantitativa, es un método de obtención de información mediante preguntas orales o escritas, planteando a una muestra de personas que tienen las características requeridas por el problema de investigación; esta puede ser demográfica, socioeconómica conductas y de opiniones.
- La encuesta descriptiva: tiene como objetivos principales describir la distribución de una o más variables en el total colectivo de objeto de estudio, lo cual nos permite calcular las medidas de tendencia central y de dispersión en la muestra utilizada.

- La encuesta explicativa: busca la explicación de un fenómeno mediante el análisis de su relación con una o más causas de este fenómeno (Briones, 2003).

Para el desarrollo de la presente investigación es recomendable, por las características sociales del área de estudio, aplicar la encuesta de tipo social; ya que nos permite tener una relación más estrecha entre la sociedad de estudio y el tema central de la investigación.

1.6.4.2 Entrevistas

La entrevista es una situación cara a cara entre dos personas, en la que una, el entrevistador, formula al entrevistado y preguntas precisas a fin de obtener respuestas pertinentes al problema de investigación. Hay dos grandes tipos de entrevistas: estructurada y no estructurada (o sea, estandarizada o no).

- Estructurada (estandarizada): En la entrevista estandarizada, las preguntas, su orden y su redacción son fijos, con relativamente poca libertad de cambio.

- Entrevistas semiestructuradas: Son entrevistas estructuradas parcialmente por una guía flexible, con un número limitado de preguntas. Esta clase de guía asegura que la entrevista se enfoque en el asunto específico a analizar, al permitir suficiente conversación para que el entrevistado pueda introducir sus ideas y discutir los temas relacionados con el asunto tratado.
- No estructuradas (no estandarizadas): Las entrevistas no estandarizadas son más flexibles y abiertas; aunque los objetivos de la investigación rigen las preguntas formuladas, su contenido, orden y redacción están totalmente en manos del entrevistador. Esto significa que una entrevista no estandarizada sea casual, sino que debe ser igualmente planeada que la estandarizada (Rosado, 2003).

CAPÍTULO II. CARACTERIZACIÓN FÍSICO-GEOGRÁFICA DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1 FÍSICAS

2.1.1 Localización

Poza Rica es uno de los 212 municipios que conforman el estado de Veracruz y pertenece a las Región III Totonaca del estado, está situado al Norte del estado de Veracruz, en el Valle antiguo del Totonacapan, en las coordenadas 20° 32′ 00″ latitud Norte y 97° 27′ 00″ longitud Oeste, a una altura 57 metros sobre el nivel del mar (msnm). A una distancia aproximada de 50 km de la Ciudad de Tuxpan, 296 km de la Ciudad de México, 292 km de Xalapa. Poza Rica de Hidalgo colinda con los municipios al Norte y Oeste con Tihuatlán, al Sur con Coatzintla y al Este con Papantla.

El municipio es catalogado como urbano, con una superficie de 64 km^2, cifra que representa un 0.065 % total del estado. Cuenta con 52 localidades y una población total de 181 438 habitantes.

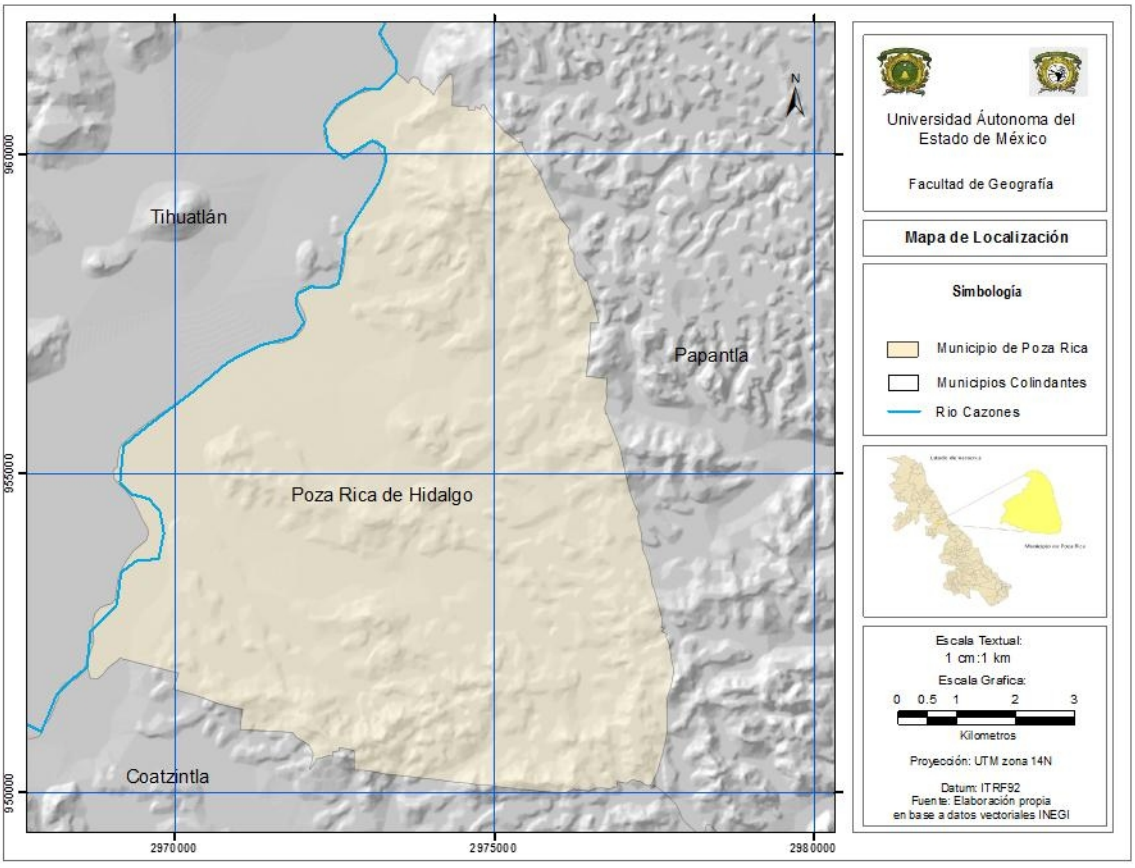


Figura 2.1 Mapa de localización del municipio de Poza Rica.
Fuente: Elaboración propia en base a datos vectoriales INEGI, 2005.

2.1.2 Clima

En relación con el clima, según la clasificación de Köppen modificada por García, el municipio en su totalidad territorial se identifica con un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano Aw1(x'), con una temperatura media anual igual o mayor de 25° C y una temperatura del mes más frío mayor de 18° C. La precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual. La precipitación media anual es de 1132.9mm.

Tabla 2.1 Promedio parámetros climáticos

Parámetros climáticos promedio de Poza Rica de Hidalgo, Ver.													
Mes	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Anual**
Temperatura máxima absoluta (°C)	36.0	38.5	42.5	47.0	45.5	43.5	40.0	41.0	40.0	38.5	38.0	36.0	**47.0**
Temperatura máxima media (°C)	24.2	26.1	29.1	32.3	34.7	34.7	33.6	34.1	32.9	31.0	27.9	24.9	**30.5**
Temperatura mínima media (°C)	14.4	15.4	17.8	20.5	22.8	23.3	22.6	22.6	22.2	20.3	17.6	15.5	**19.6**
Temperatura mínima absoluta (°C)	0.5	2.5	7.0	9.0	14.0	17.0	6.0	15.0	12.0	10.5	6.0	−0.5	**−0.5**
Precipitación total (mm)	38.7	36.6	31.9	56.9	73.1	139.4	125.9	125.7	223.3	154.0	78.0	49.4	**1132.9**

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional, 2014.

Los vientos dominantes soplan del noreste con poca intensidad (de 3 a 6 km/hr) y se mantienen constantes durante los meses de enero a julio, cambiando en los meses siguientes. Los vientos del norte soplan a una velocidad de 8 a 100 km/hr y se presentan en los meses de noviembre a marzo, con una frecuencia de 3 veces al mes. (Plan Desarrollo Municipal Poza Rica, 2014-2017).

2.1.3 Fisiografía.

El municipio de Poza Rica se encuentra dentro de la provincia fisiográfica denominada Llanura Costera del Golfo de México en la Sub provincia Llanura y Lomeríos. Su sistema de topoformas son tres y se encuentran orientadas de Sur o Norte, la primera es de Lomeríos con llanuras en un 45% hacia el centro del municipio, después la Sierra baja en un 32%, localizadas hacia el Este del municipio y por último el Valle típico en 23%, localizadas hacia el Oeste a un costado del río Cazones. Se ubica sobre mesetas constituidas por sedimentos añejos que son remanentes de superficies de depósitos aluviales con pendientes que varían del 2 al 4% y a una altitud de 150 msnm, al Este se localiza un lomerío alto con llanos y pendientes mayores al 18% (Prontuario de información geográfica, Poza Rica, INEGI, 2009).

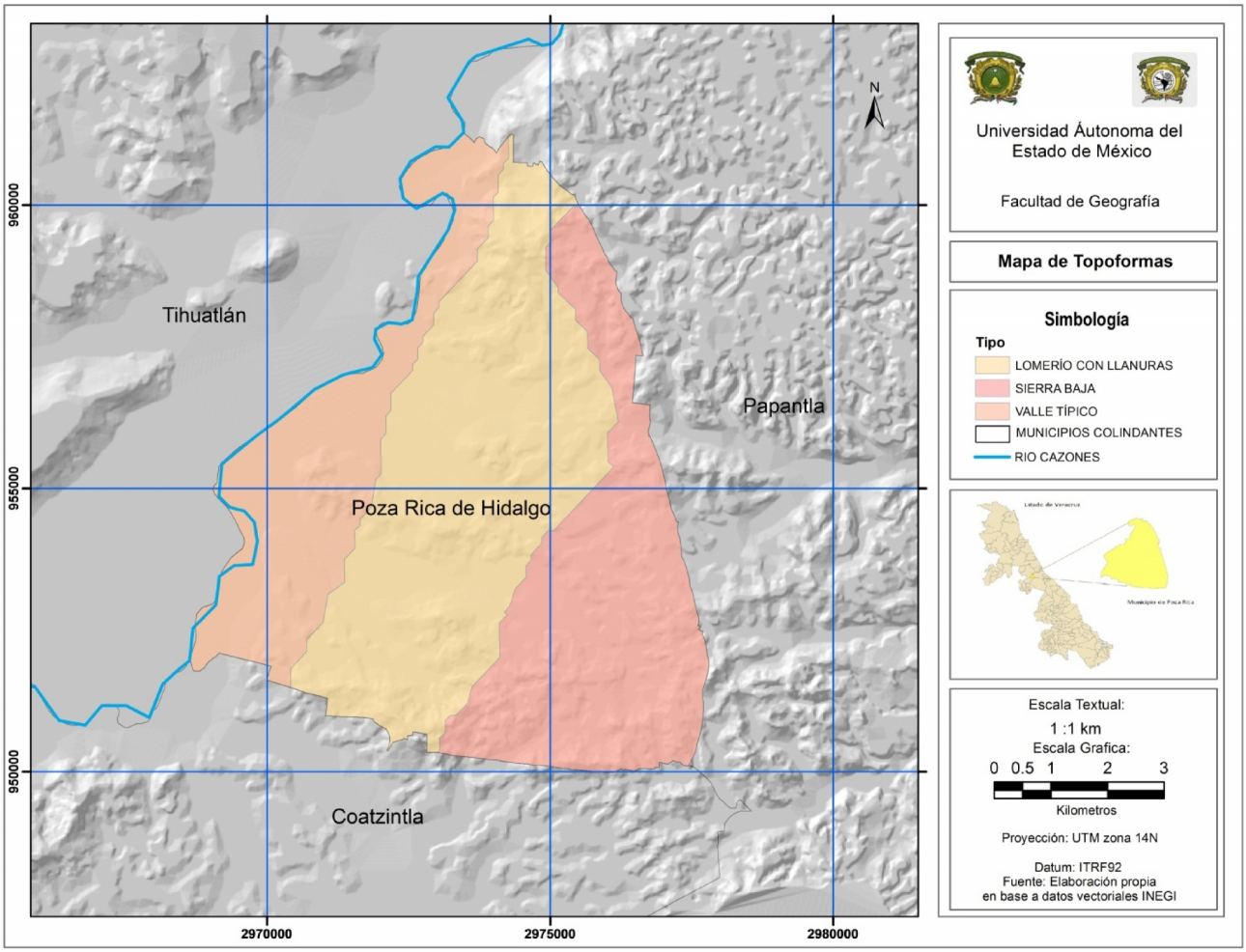


Figura 2.2 Mapa de sistemas de topoformas del municipio de Poza Rica

Fuente: Elaboración propia en base a datos vectoriales INEGI, 2005.

2.1.4 Geología.

En su composición geológica se conforma principalmente en gran parte del municipio, rocas de tipo sedimentarias, entre ellas la composición de Lutita-Arenisca se localiza principalmente en formaciones de lomeríos con llanuras al centro y Este, otro tipo de roca es la Arenisca que se observa en menor proporción, se localiza hacia el Este del municipio en lo que corresponde a la fisiografía de sierra baja. Existe una franja que se constituye de rocas de sedimentos cuaternarios recientes y se sitúa al Oeste del área de estudio, está representado por formaciones del valle típico que es consecuencia del arrastre de sedimentos del río Cazones.

La descripción de cada tipo de roca presente en el municipio se describe a continuación, para conocer su origen, ambiente de formación y sus principales características.

Las areniscas son rocas sedimentarias detríticas formadas en ambientes marinos, fluviales o de origen eólico. Con textura clástica y de grano normalmente fino, de un diámetro inferior a los 2 mm, formados por fragmentos de roca o minerales, básicamente cuarzo, calcita, micas o feldespatos, que pueden estar acompañados por otros, como la magnetita. La roca puede ser calcárea, silíceo, de óxido de hierro, arcilloso o dolomítico. Su color es variable y puede contener fósiles. (Graterol y Haymarí, 2013).

La Lutita es una roca sedimentaria compuesta por partículas del tamaño de la arcilla y el limo. Estas rocas detríticas de grano fino. Las partículas de estas rocas son tan pequeñas que no pueden identificarse con facilidad sin grandes aumentos y, por esta razón, resulta más difícil estudiar y analizar las Lutitas que la mayoría de las otras rocas sedimentarias.

Esta roca se basa en el tamaño de sus clastos. Las diminutas partículas de la Lutita indican que se produjo un depósito como consecuencia de la sedimentación gradual de corrientes no turbulentas relativamente tranquilas. Entre esos ambientes se cuentan los lagos, las llanuras de inundación de ríos, lagunas y zonas de las cuencas oceánicas profundas. Incluso en esos ambientes suele haber suficiente turbulencia como para mantener suspendidas casi indefinidamente las partículas de tamaño arcilloso. Por consiguiente, mucha de la arcilla se deposita sólo después de que las partículas se reúnen para formar agregados mayores (Graterol y Haymarí, 2013).

Sedimentos cuaternarios recientes (Qs). Depósitos aluviales y de terrazas holocénicos constituidos de arenas, limos y arcillas. Se presentan principalmente en las riberas de los grandes ríos (Comisión Mixta de Cooperación Amazónica, 1986).

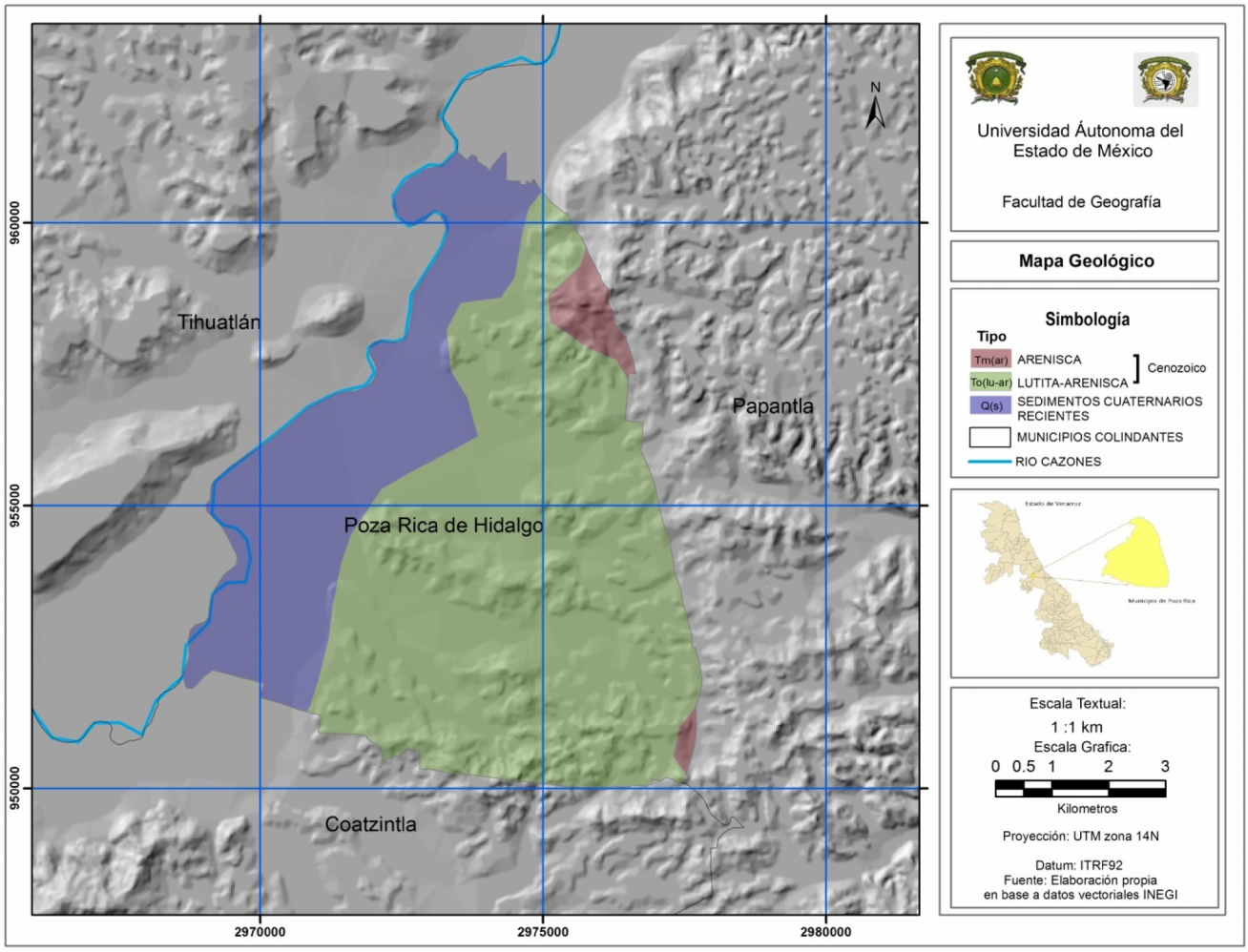


Figura 2.3 Mapa Geológico del municipio de Poza Rica.
Fuente: Elaboración propia en base a datos vectoriales INEGI, 2005.

2.1.5 Hidrografía.

De acuerdo a Domínguez (2005), la zona de estudio pertenece a la Región Hidrológica No. 27, Tuxpan-Nautla, dentro de la cuenca del río Cazones y las subcuencas de los ríos San Marcos y es cruzado de Sur a Este por el río Cazones y sus arroyos formadores descienden de la sierra de Hidalgo. La cuenca tiene un gasto medio de 264.32 m^3/seg, que corresponde a 454.1 % del gasto total, ubicada en la parte Norte-Centro del estado de Veracruz (Domínguez, 2005).

El río Cazones nace en la región montañosa del estado de Hidalgo y desemboca en el Golfo de México, con una longitud de 145 km.

Los principales arroyos de respuesta rápida del municipio son: el Arroyo Sal Si Puedes, se localiza al Oeste, cruza la formación Valle típico de Oeste a Norte, el tipo de roca sobre el que fluye son sedimentos cuaternarios recientes. Otro es el Arroyo de Maíz que desciende del Este de la Sierra Baja, atraviesa por el centro de la ciudad y desemboca al Noreste del municipio. Por último el Arroyo el Mollejón, que de igual manera desciende de la Sierra Baja del municipio y se localiza al centro de la ciudad, esté arroyo se une con el Arroyo de Maíz antes de desembocar en el río Cazones.

La región Tuxpan-Poza Rica, es considerada, una zona con una alta demanda de recursos hidráulicos, los cuales son dedicados principalmente a los procesos industriales del petróleo, petroquímica, productos y refinación de azúcar, beneficios del café y las industrias químicas (Domínguez, 2005).

La disponibilidad de aguas superficiales es alta, dado el régimen pluvial de la zona, los cauces permanentes de los ríos y a una relativa abundancia de manantiales. La frecuencia de lluvias ocasiona que el suelo se mantenga húmedo al menos seis meses al año. Además que drenaje interno es deficiente, y presenta obstrucciones por la presencia de cantos rodados depositados en las partes cercanas a las corrientes.

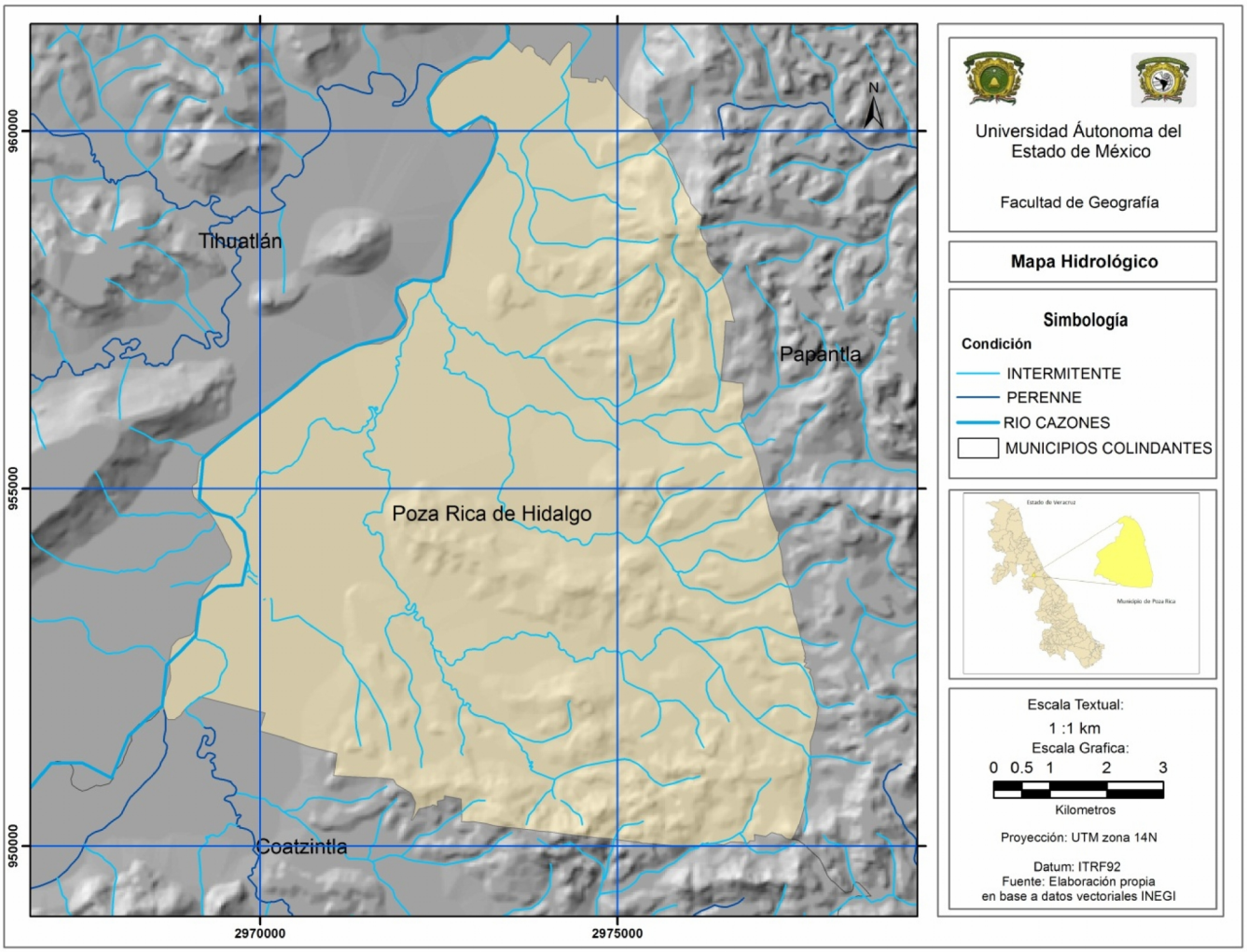


Figura 2.4 Mapa Hidrológico del municipio de Poza Rica.
Fuente: Elaboración propia en base a datos vectoriales INEGI, 2005.

2.1.6 Edafología.

Los principales tipos de suelos del área de estudio: están formados principalmente por suelos Cambisoles, Regosoles, Feozem y Vertisoles. Los grupos de suelos encontrados son el Cambisol vértico, Regosol calcárico, Vertisol pelico y Feozem haplico, que tienen un alto porcentaje de arcillas, una limitada capacidad de infiltración, y si a este factor se le agregan actividades intensivas como ganadería o agricultura, provocan una reducción en la tasa de infiltración y el descenso de la calidad de los suelos.

Cambisol Vértico: se encuentran ubicados al Oeste del municipio junto con el Valle del río Cazones, con subsuelo ligeramente agrietado en alguna época del año, son suelos pesados

arcillosos y necesitan drenaje. Algunos pueden dedicarse a la agricultura. Fertilizándolos son buenos. Impermeables. (SEMARNAT, 2011).

Regosol Calcárico: este tipo de suelo se localiza igualmente en el valle del municipio en menor proporción y abundan en gran parte en los lomeríos del municipio, son suelos poco desarrollados, sin estructura y de textura variable, muy parecidos a la roca madre. Suelos sueltos como dunas, playas, cenizas volcánicas, ningún horizonte. Muy permeables con algo de cal a menos de 50 cm de profundidad. (SEMARNAT, 2011).

Vertisol Pelico: se encuentran principalmente en el valle y en algunos lomeríos, son suelos muy arcillosos en cualquier capa a menos de 50 cm de profundidad; en época de secas tienen grietas muy visibles a menos de 50 cm de profundidad, siempre y cuando no haya riego artificial. Estos suelos se agrietan en la superficie cuando están muy mojados. Suelos muy impermeables. Debe controlarse el agua para que no se inunden. Cuando se secan son duros para labores de labranza. Admiten variedades de cultivos. Rinden buenas cosechas. Son de tonalidad muy obscuros. (SEMARNAT, 2011).

Feozem Haplico: este tipo de suelo se localiza al en una mínima proporción a un costado de río al Oeste del municipio, son suelos con una capa superficial oscura, algo gruesa, rica en materias orgánicas y nutrientes. Son suelos que toleran exceso de agua, con drenaje, de fertilidad moderada. Permeables. (SEMARNAT, 2011).

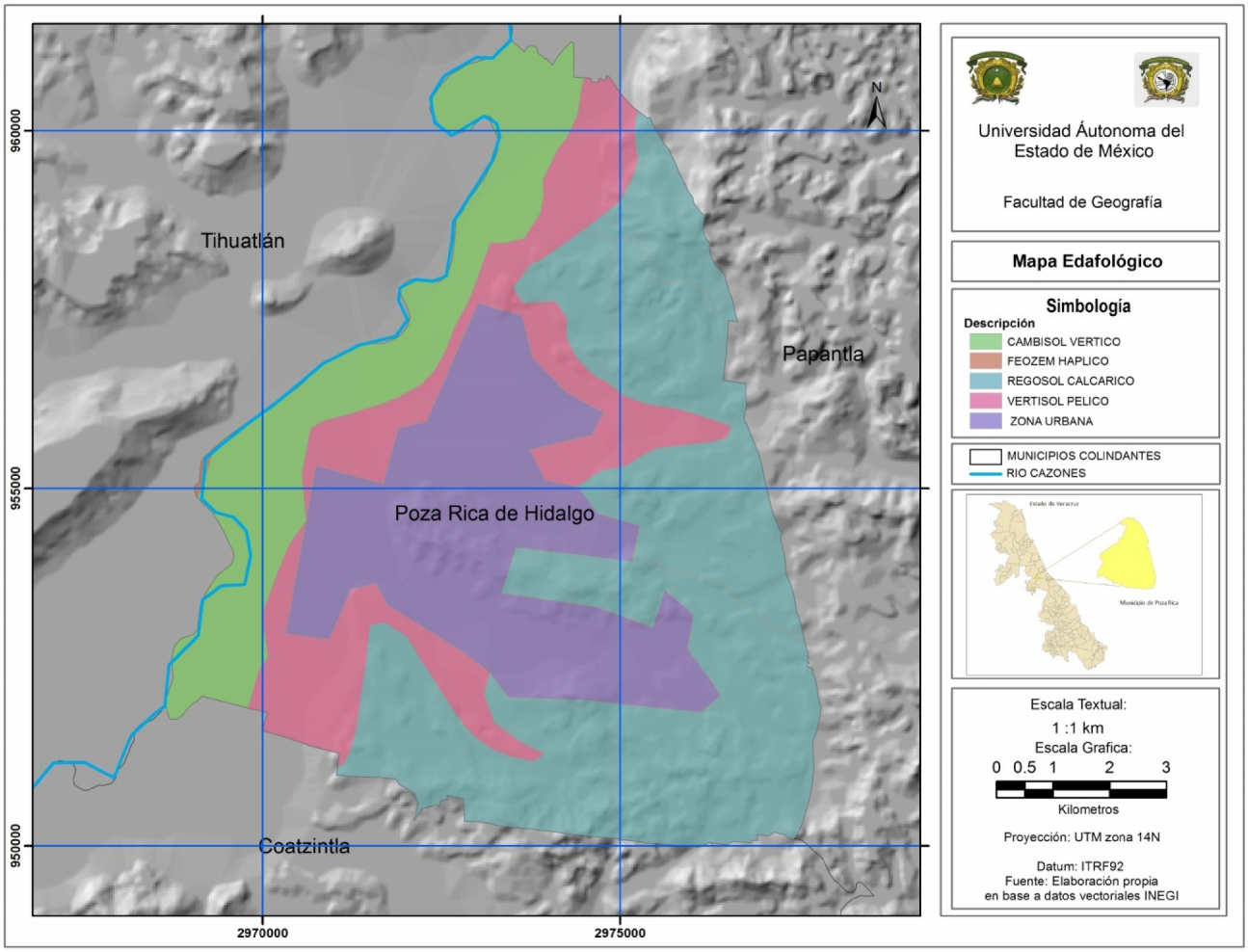


Figura 2.5 Mapa Edafológico del municipio de Poza Rica
Fuente: Elaboración propia en base a datos vectoriales INEGI, 2005.

2.1.7 Uso de Suelo

En el municipio de Poza Rica de acuerdo a datos del prontuario de datos municipales (2009), los usos del suelo predominante son el de zona urbana 42%, agricultura de temporal 32%, pastizal cultivado 14% y selva alta perennifolia 12%. En un buen porcentaje se utilizan para uso urbano e industrial.

La zona urbana se localiza al centro del área de estudio, cerca del río Cazones, a lo que se refiere con la planicie del municipio, el uso de suelo agricultura de temporal se encuentra en su gran mayoría en la periferia de la zona urbana, muy cerca del río y también en algunas zonas de lomeríos y planicies al Norte y Sur del municipio.

En lo que corresponde a pastizal cultivado se ubican al Noreste y Sur del municipio, mientras que la selva alta perennifolia se localiza Sur en las partes altas del área de estudio.

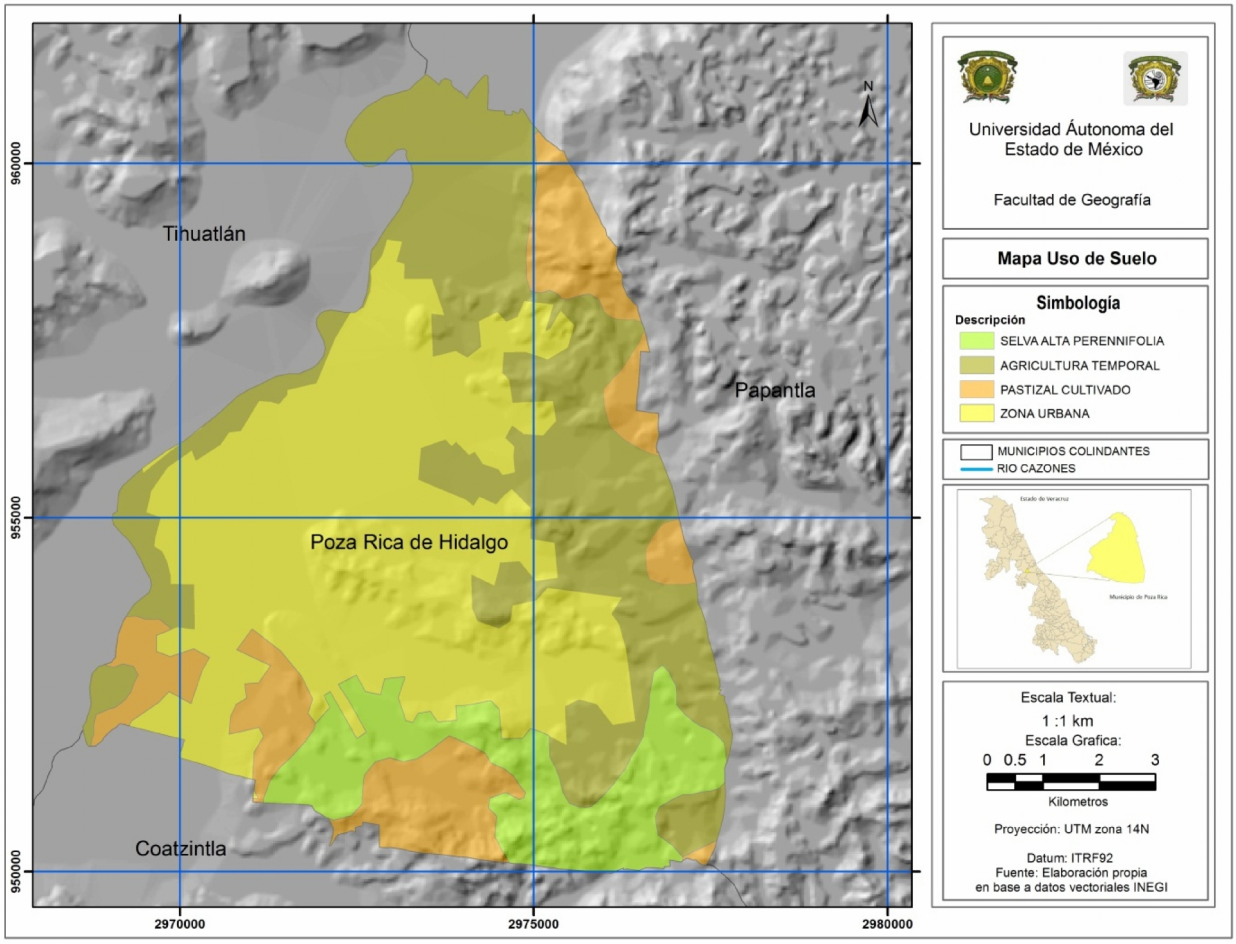


Figura 2.6 Mapa de Uso de Suelo del municipio de Poza Rica
Fuente: Elaboración propia en base a datos vectoriales INEGI, 2009.

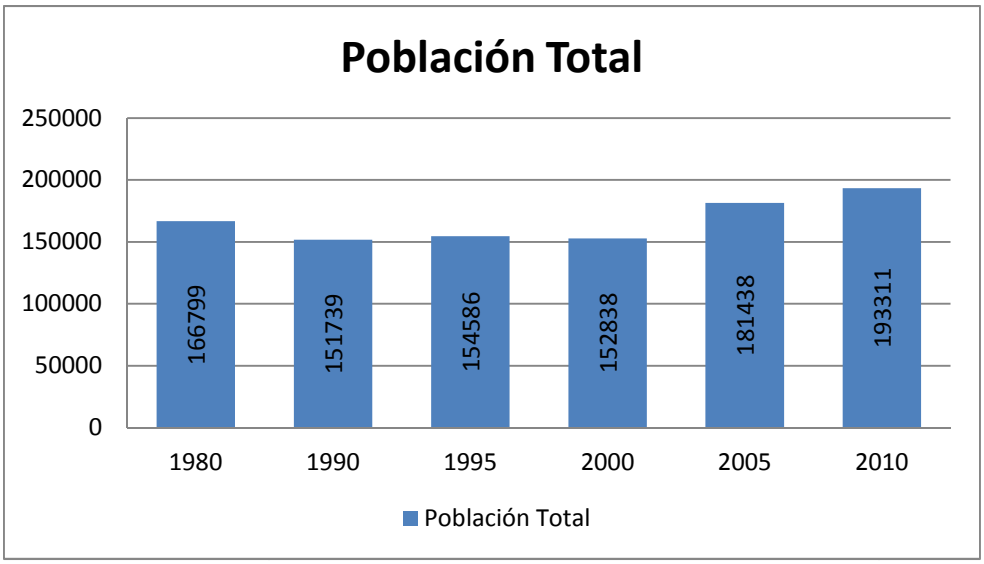
2.2 SOCIOECONÓMICAS

2.2.1 Demografía.

La población de Poza Rica ha tenido cambios interesantes en el comportamiento del crecimiento urbano demográfico como se observa en la gráfica 1. La dinámica poblacional es producto del desarrollo comercial, industrial y el incremento de equipamiento en la ciudad, con relación al movimiento de algunos descensos en la población ha sido por las crisis de las décadas del 80´s y 90´s en el ámbito industrial y comercial (Ayuntamiento de Poza Rica, 2014-2017).

El municipio de Poza Rica estaba conformada por una población de 193 311 habitantes en el año 2010, según el XIII Censo de población y Vivienda de INEGI, 2010, de los cuales 91 390 correspondían a la población masculina y 101 921 a la población femenina.

Gráfica 2.1 Población Total



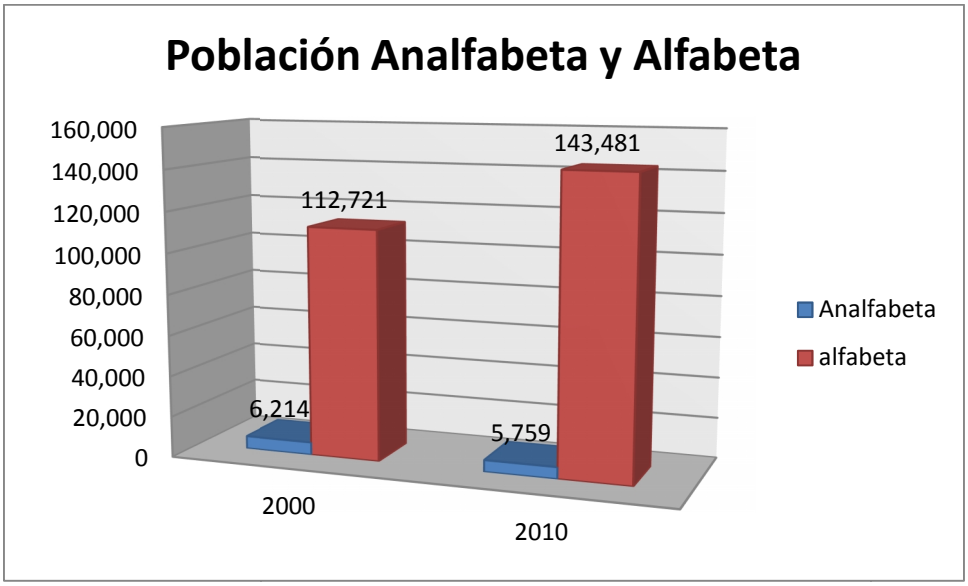
Fuente: Elaboración propia en base a INEGI, 2010.

2.2.2 Educación

En Poza Rica el ciclo escolar está completo al contar con una población total desde educación preescolar hasta la del nivel superior de aproximadamente 58,000 estudiantes egresados de nivel preescolar a nivel bachillerato y cerca de 15,000 alumnos que cursan el nivel de educación superior. Todo este universo escolar atendido por cerca de 4,000 académicos. El diagnóstico se complementa con 128 adultos alfabetizados con 32 alfabetizadores. La población escolar se encuentra diseminada en 358 dependencias educativas. (Ayuntamiento de 2011–2013).

En el municipio de Poza Rica la cantidad de habitantes que no saben leer ni escribir en el Censo de Población y Vivienda del año 2000 de INEGI era de 6,214 personas mientras los alfabetas ascendía a 112,721, en el XIII Censo de Población y Vivienda de INEGI, 2010, que es el más actual el número de personas analfabetas era de 5759, mientras que el total de personas que sabían leer y escribir era de 143, 481 como se puede observar en la gráfica 2, por lo tanto el número de personas analfabetas disminuyo en un lapso de tiempo de una década.

Gráfica 2.2 Población Analfabeta y Alfabeta



Fuente: Elaboración propia en base a INEGI, 2010.

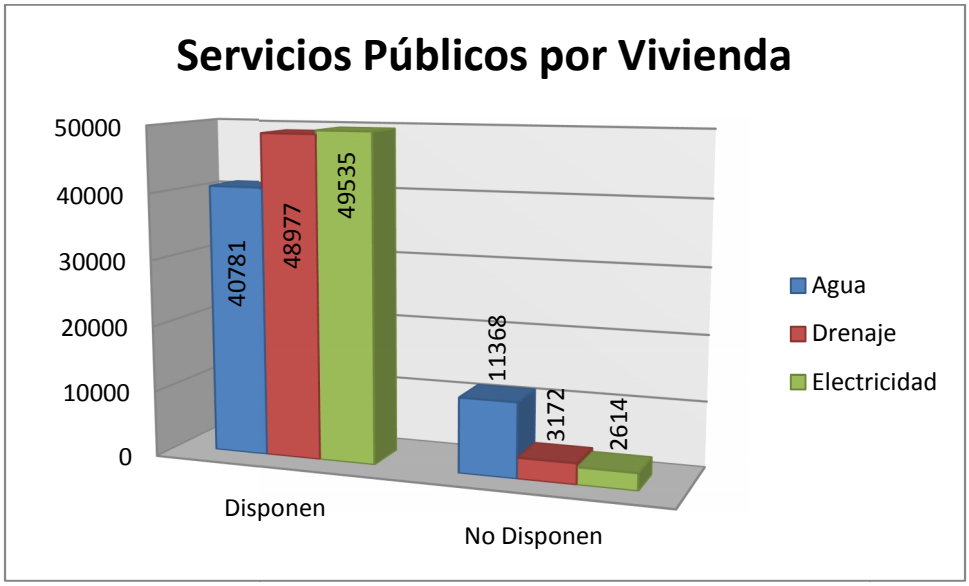
2.2.3 Servicios Públicos

Conforme a los servicios públicos en el municipio de Poza Rica, el XIII Censo de Población y Vivienda del INEGI indica que en el 2010, el municipio contaba con 40,781 viviendas que disponen de agua de la red pública en el ámbito de la vivienda, de un total de 52,149 viviendas particulares habitadas. De este recurso se beneficiaban 150, 890 personas y resultaban afectadas o sin el servicio de agua 42,061 habitantes del municipio.

Respecto al servicio de drenaje, 48,977 viviendas disponen de él, siendo una población de 181,215 personas que hacen uso del servicio de alcantarillado y 3,172 viviendas del municipio que no cuentan con drenaje, siendo un total de 11,736 personas que no tienen el desagüe como servicio.

Conforme al servicio de energía eléctrica en el municipio de Poza Rica, 49,535 viviendas tienen este servicio, las cuales representan 183,280 personas que se benefician con la luz eléctrica y 2,614 viviendas con una población 9, 672 personas no disponen de energía eléctrica para su uso en la vivienda.

Gráfica 2.3 Servicios Públicos por Vivienda

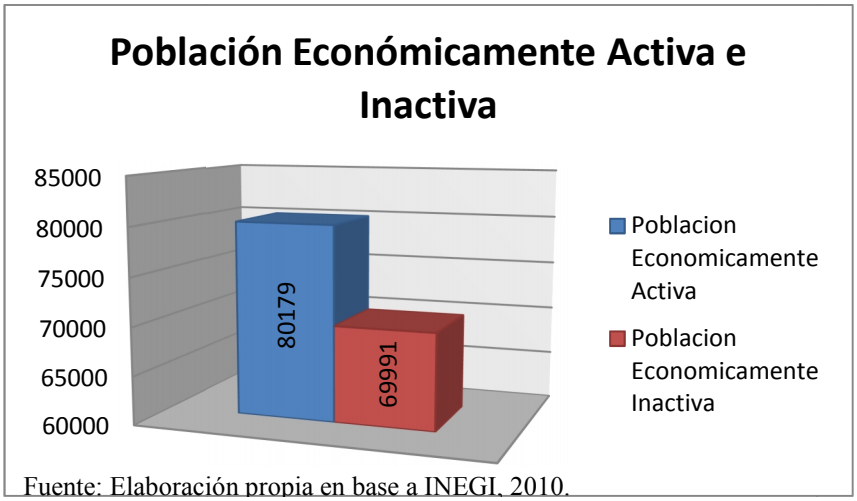


Fuente: Elaboración propia en base a INEGI, 2010.

2.2.4 Actividades económicas

En el año 2010 de acuerdo al XIII Censo de Población y Vivienda, la población que se encontraba laborando en las actividades económicas del municipio de Poza Rica era de 150,170 habitantes, de esta proporción la económicamente activa (PEA) son 80,179 personas, habiendo una población ocupada de 77,897 personas, y la proporción a la población económicamente inactiva (PEI) corresponde 69,991 personas, con una población de 2282 personas desocupadas.

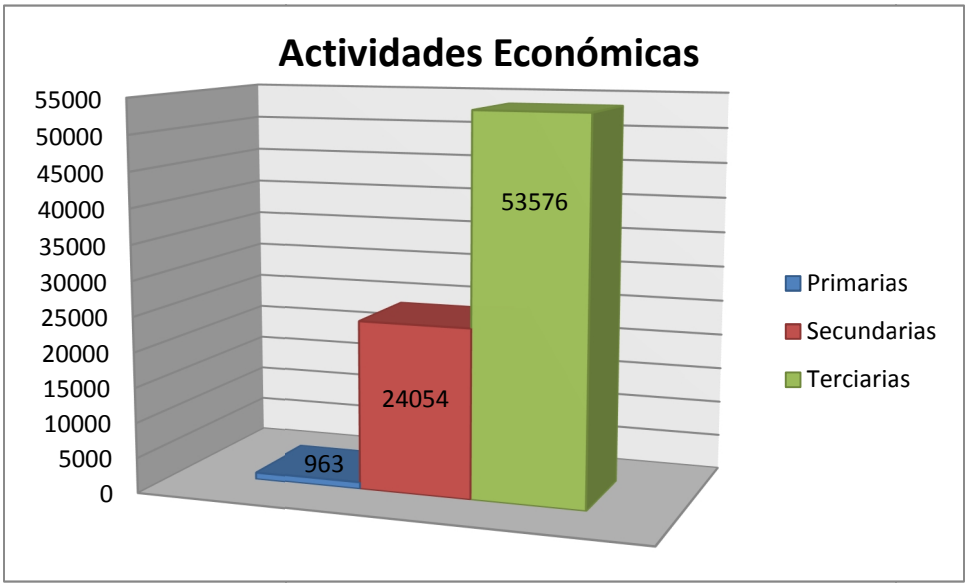
Gráfica 2.4 Población Económicamente Activa e Inactiva



Fuente: Elaboración propia en base a INEGI, 2010.

Las actividades por sector son también importantes por las acciones propias de desarrollo económico del municipio. Respecto a las actividades por sector tenemos que un 1.20% está ocupada en el sector primario que corresponde a actividades como la agricultura, ganadería y pesca, un 30% en el sector secundario que es la industria y en el sector terciario que pertenece al comercio y servicios presenta el 19.00 y 47.82% respectivamente.

Gráfica 2.5 Actividades Económicas de Poza Rica



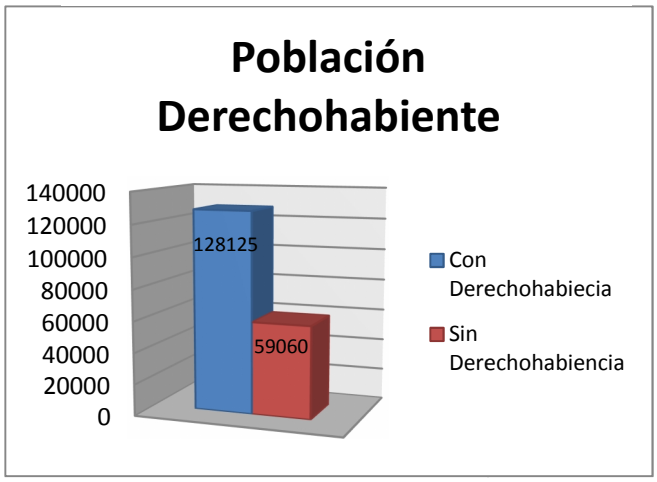
Fuente: Elaboración propia en base a INEGI, 2010.

2.2.5 Salud

En cuanto a la salud en el municipio de Poza Rica, de acuerdo al XIII Censo de Población y Vivienda de INEGI, en el 2010 la población con derechohabiencia a alguna institución de salud era de 128,125 personas, mientras que la población sin derechohabiencia era de 59,060 personas. La población asegurada al IMSS (Instituto Mexicano del Seguro Social) eran un total de 64,323 personas, los derechohabientes al ISSSTE (Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del estado) eran 8,799 personas y al seguro popular las familias beneficiadas eran 16,518 derechohabientes.

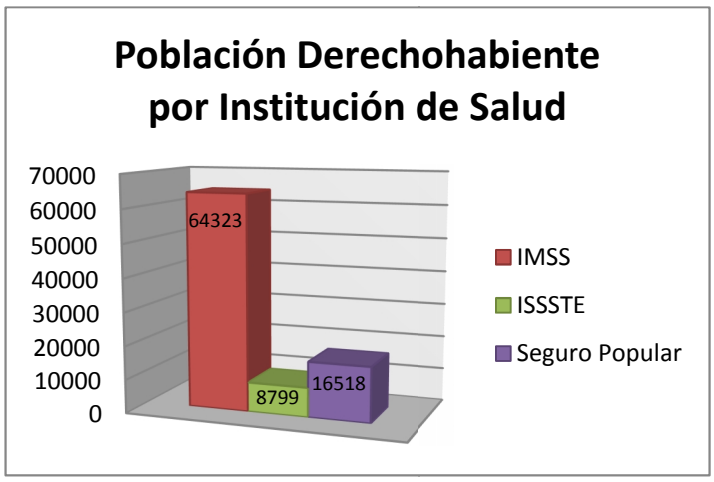
Del personal médico laborando en el municipio se cuenta con un total de 601 médicos, de los cuales 194 se encuentran laborando en el IMSS, 68 en el ISSSTE, 165 en PEMEX, SEDENA, SEMAR y por último 174 en la Secretaria de Salud del estado.

Gráfica 2.6 Población Derechohabiente



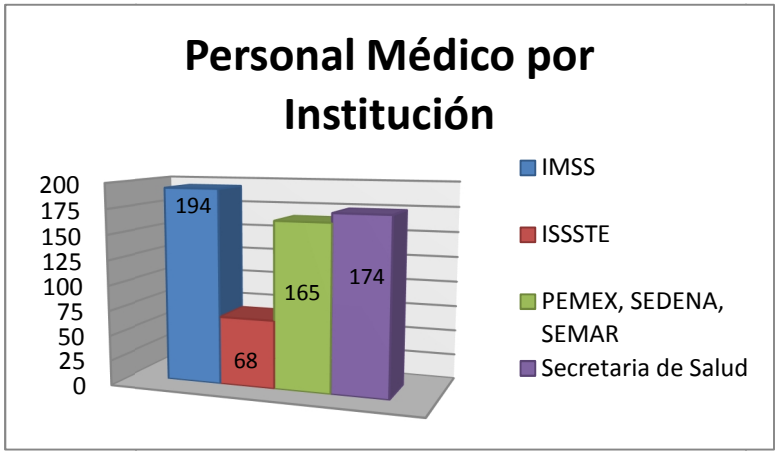
Fuente: Elaboración propia en base a INEGI, 2010

Gráfica 2.7 Derechohabiencia por Institución



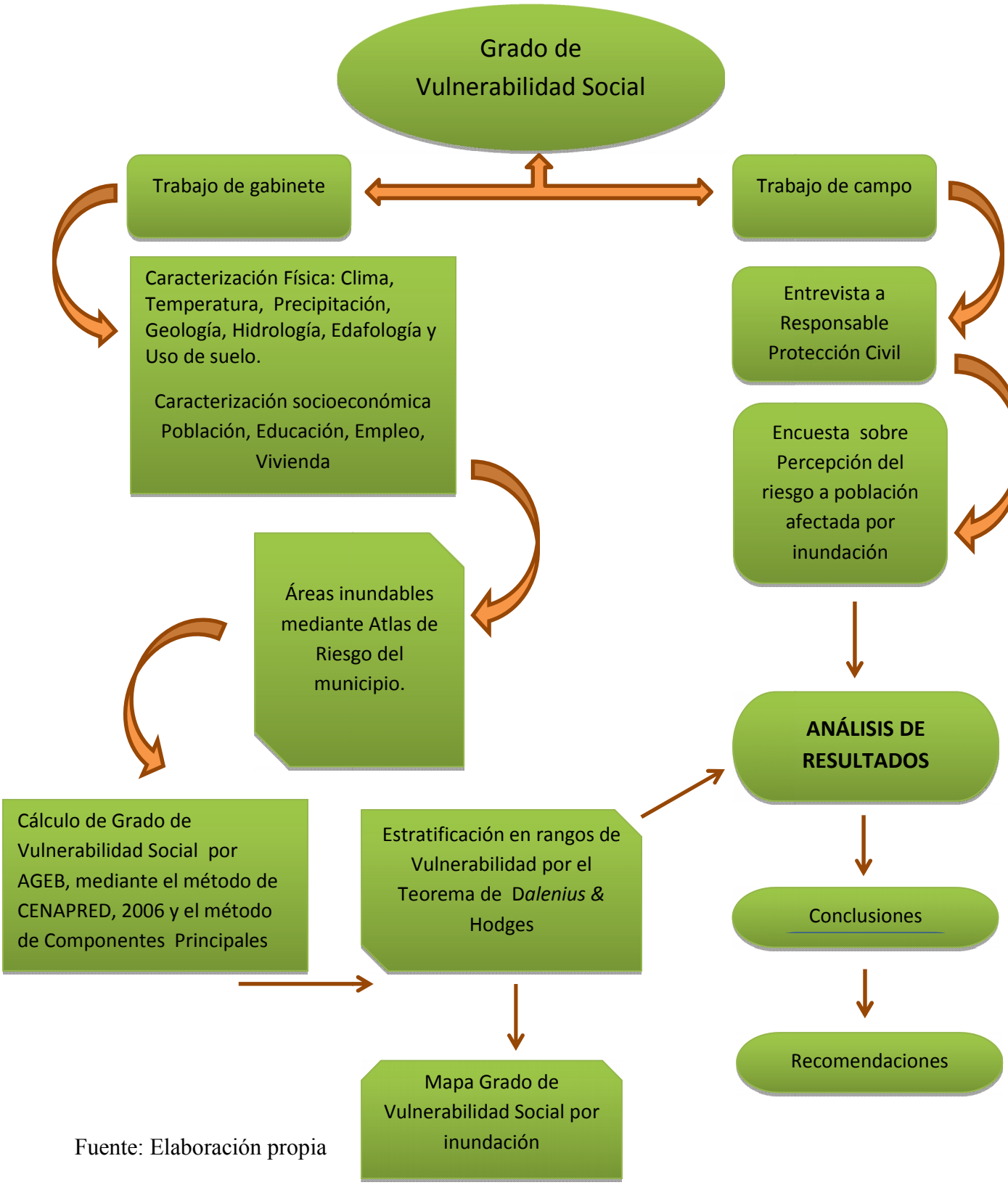
Fuente: Elaboración propia en base a INEGI, 2010

Gráfica 2.8 Personal Médico por Institución



Fuente: Elaboración propia en base a INEGI, 2010

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA



Fuente: Elaboración propia

La investigación social en la Geografía, en su calidad de investigación científica implica la búsqueda de la solución a problemas físicos y sociales, la interrelación que existe entre estos, buscando una homogeneidad que pueda ser característica del espacio geográfico.

Por medio de las técnicas y métodos de investigación podemos analizar de forma directa o indirecta las problemáticas de un territorio, estas a su vez nos permiten adquirir información, establecer relaciones y variables que nos permitan tener un conocimiento verdadero del lugar o la población a analizar.

Los enfoques teóricos que se utilizaron para el desarrollo de la investigación parte del enfoque de las Ciencias Naturales para el caso de la primera etapa que consiste en identificar las áreas del territorio de Poza Rica que son susceptibles a inundarse, por otra parte para determinar el grado de vulnerabilidad social del municipio y conocer la capacidad de respuesta de la autoridades responsables así como la población afectada, se fundamenta en el enfoque de las Ciencias Sociales, el cual hace que el desarrollo de la investigación sea holística.

3.1 ETAPA 1

Partiendo de los objetivos planteados, la metodología definida para esta investigación se dividió en dos fases, la primera es relacionada con el trabajo de gabinete que consistió en hacer una recopilación bibliográfica y hemerográfica de documentos relacionados con el tema de investigación para comprender aún mejor el trabajo de tesis.

En esta fase también se buscó información sobre aspectos físicos-geográficos y su correspondiente cartografía para realizar la caracterización física del área de estudio, en esta etapa se consideraron los productos digitales en formato shapefile de INEGI que fueron, geología, hidrología, clima, uso de suelo (serie III), curvas de nivel obtenidas del MDT (Modelo Digital de Elevación). Otra fuente de información fue el Servicio Meteorológico Nacional donde se obtuvieron los datos de precipitación y temperatura del municipio. También se obtuvo de INEGI la cartografía digital de las Áreas Geoestadística Básicas (AGEB) del municipio de Poza Rica.

A su vez se recopiló información sobre las características socioeconómicas del municipio obtenidas del Censo de población y vivienda del año 2010 de INEGI donde se consiguió información estadística relevante acerca de la población, educación, empleo, vivienda,

servicios públicos y actividades económicas con el objetivo de tener un panorama amplio sobre las características del municipio.

En esta primera etapa se prosiguió a delimitar las áreas inundables del municipio el cual nos apoyamos del Atlas de Riesgo que muestra y representa las áreas que se han inundado en un momento dado, el mapa de inundaciones se encuentra en la página de internet de Protección Civil del estado Veracruz, se descargó el producto como una imagen GeoTIFF y posteriormente se digitalizo en formato shapefile en ARCGIS, para homologar los datos y tener un mejor manejo y procesamiento de estos.

De acuerdo con lo anterior y con el desarrollo de las actividades que se realizaron, se dio por cumplido el primer objetivo particular de la investigación, el cual se fundamenta primordialmente en: identificar y representar espacialmente las áreas expuestas a inundaciones del municipio, dicha información fue obtenida mediante trabajo de gabinete.

Para el cálculo del índice de Vulnerabilidad Social se optó realizar el análisis a una escala de Área Geoestadística Básica (AGEB), el método que se utilizó fue CENAPRED, 2006 y Cadena y Campos, 2012; (citado en Reyes, 2013) el cual nos indica que para obtener el índice de vulnerabilidad se calculan los porcentajes de los siguientes indicadores:

- Porcentaje de viviendas donde el piso es de tierra.
- Porcentaje de viviendas sin energía eléctrica.
- Porcentaje de población sin derechohabiencia a servicios de salud.
- Porcentaje de población sin escolaridad alguna.
- Porcentaje de viviendas sin agua potable.
- Porcentaje de población con limitantes a realizar una actividad física.
- Porcentaje de adultos mayores.
- Porcentaje de población que habla lengua indígena y que no habla el idioma español.

Los porcentajes se determinaron a partir de las siguientes ecuaciones:

- Porcentaje de Viviendas donde el piso es de tierra.

$$Pc1= (VPH_PISOTI)/(VIVPAR_HAB) * 100$$

Dónde:
Pc1= porcentaje 1: Viviendas donde el piso es de tierra.
VPH_PISOTI: Viviendas particulares habitadas que cuentan con piso de tierra.
VIVPAR_HAB: Viviendas partículas habitadas.

- Porcentaje de viviendas que no disponen de energía eléctrica.

$$Pc2=(VPH_S_ELEC)/(VIVPAR_HAB) * 100$$

Dónde:
Pc2= porcentaje 2: Viviendas que no disponen de energía eléctrica.
VPH_S_ELEC: Viviendas particulares habitadas que no cuentan con energía eléctrica.
VIVPAR_HAB: Viviendas partículas habitadas.

- Porcentaje de población sin derechohabiencia a servicios de salud.

$$Pc3=(PSINDER)/(POBTOT) * 100$$

Dónde:
Pc3= porcentaje 3: Población sin derechohabiencia a servicios de salud.
PSINDER: Población sin derechohabiencia a servicios de salud.
POBTOT: Población total.

- Porcentaje de personas mayores de 15 años sin escolaridad.

$$Pc4=(P15YM_SE)/(P_15YMAS) * 100$$

Dónde:
Pc4= porcentaje 4: Personas mayores de 15 años sin escolaridad.
P15YM_SE: Población de 15 años y más sin escolaridad.
P_15YMAS: Población total de 15 años y más.

- Porcentaje de viviendas que no disponen de agua entubada.

$$Pc5=(VPH_AGUAFV)/(VIVPAR_HAB) * 100$$

Dónde:
Pc5= porcentaje 5: Viviendas que no disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda.

VPH_AGUAFV: Viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubaba.
VIVPAR_HAB: Viviendas particulares habitadas.

- Porcentaje de población con limitantes en alguna actividad física.

$$Pc6=(PCON_LIM)/(POBTOT) * 100$$

Dónde:
Pc6= porcentaje 6: Población con alguna limitante física para la realización de actividad.
PCON_LIM: Personas que tienen dificultad para el desempeño y/o realización de tareas en la vida cotidiana.
POBTOT: Población Total.

- Porcentaje de adultos mayores

$$Pc7=(P_60YMAS)/(POBTOT) * 100$$

Dónde:
Pc7= porcentaje 7: Adultos mayores.
P_60YMAS: Población de 60 años y más.
POBTOT: Población Total.

- Porcentaje de población que habla alguna lengua indígena pero no hablan el español.

$$Pc8=(P3HLINHE)/(P_3YMAS) * 100$$

Dónde:
Pc8= porcentaje 8: Hablantes de leguas indígenas que no hablan el idioma español.
P3HLINHE: Población de 3 años y más hablante de lenguas indígenas que no hablan el idioma español.
P_3YMAS: Población total de 3 años y más.

Posteriormente al cálculo de los indicadores se utilizó el modelo estadístico de componentes principales para generar una medida integrada y simplificada de la información. Para esta integración de la información se empleó el software IBM SPSS Statistics. Con este software el proceso que se siguió fue la obtención de los valores normalizados Z, para cada indicador. En esta misma etapa se realizaron diversos análisis en el software para comprobar que los indicadores seleccionados son lo que reflejan de forma más correcta la Vulnerabilidad Social estudiada.

Consecutivamente una vez obtenidos los resultados mediante el software, se aplica el teorema de Dalenius & Hodge, con la finalidad de estratificar los datos obtenidos en categorías (muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo) simples y fáciles de comprender. Este teorema se desarrolló en hojas de cálculo de Microsoft (Excel) donde se calculan todas estadísticas correspondientes para la estratificación.

Una vez teniendo los datos ya estratificados se procedió a realizar una unificación de los datos con la cartografía digital de las Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB) del municipio para hacer el mapa del "Grado de Vulnerabilidad Social por AGEB ante el fenómeno de la inundación.

De acuerdo con las actividades que se programaron, se cumplió el segundo objetivo, el cual se fundamenta en calcular y analizar las características socioeconómicas de la población que está expuesta a las inundaciones, mediante la aplicación del índice de vulnerabilidad de CENAPRED, 2006.

3.2 ETAPA 2

La segunda fase del trabajo de investigación corresponde al trabajo de campo, el cual consistió en aplicar una entrevista de carácter cualitativo al responsable de Protección Civil del municipio para conocer la capacidad de respuesta ante este fenómeno, y a su vez también aplicar una encuesta a la población del área de estudio afectada por las inundaciones para conocer la percepción local del Riesgo de la población.

Para la aplicación de este cuestionario se entrevistó al personal de Protección Civil del municipio de Poza Rica Veracruz, que es el órgano encargado de la atención de emergencias.
La revisión del mismo, sirvió para poder realizar algunos ajustes, los cambios sólo radicaron en el aumento de dos preguntas abiertas las cuales son de gran importancia para el desarrollo de futuras metodologías. Finalmente, el cuestionario consta de 22 preguntas cerradas y 2 abiertas.

Así, en lo correspondiente al cuestionario sobre la capacidad de respuesta, se establecieron preguntas que permiten medir la capacidad de la institución encargada de Protección Civil para cumplir las tareas de prevención y reacción frente a un fenómeno natural u antrópico. Asimismo, se incluyeron preguntas básicas sobre el equipamiento y recursos con los que se cuenta, así como en el conocimiento de los recursos, programas, planes, información, capacitación, entrenamiento, con los que dispone el organismo en caso de una emergencia.

Tabla 3.1 Cuestionario para capacidad de respuesta de Protección Civil.

NO.	PREGUNTA	SI	NO
1	¿El municipio cuenta con una unidad de protección civil o con algún comité u organización comunitaria de gestión del riesgo que maneje la prevención, mitigación, preparación y la respuesta?		
2	¿Cuenta con un plan de emergencia?		
3	¿Cuenta con un consejo municipal, el cual podría estar integrado por autoridades municipales y representantes de la sociedad civil que en caso de emergencia organice y dirija las acciones de atención a la emergencia?		
4	¿Existe una normatividad que regule las funciones de la unidad de protección civil (p. ej. manual de organización)?		
5	¿Conoce algún programa de apoyo para la prevención, mitigación y atención de desastres?		
6	¿Cuenta con un mecanismo de alerta temprana?		
7	¿Cuenta con canales de comunicación (organización a través de los cuales se pueda coordinar con otras instituciones, áreas o personas en caso de emergencia)?		
8	¿Las instituciones de salud municipales cuentan con programas de atención a la población (trabajo social, psicológico, vigilancia epidemiológica) en caso de desastre?		
9	¿Tiene establecidas las posibles rutas de evacuación y acceso (caminos y carreteras) en caso de una emergencia y/o desastre?		
10	¿Tiene establecidos los sitios que pueden fungir como helipuertos?		
11	¿Tiene ubicados los sitios que pueden funcionar como refugios temporales en caso de un desastre?		
12	¿Tiene establecido un stock de alimentos, cobertores, colchonetas y pacas de lámina de cartón para casos de emergencia?		
13	¿Tiene establecido un vínculo con centros de asistencia social (DIF, DINCOSA,		

	LICONSA, etc.) para la operación de los albergues y distribución de alimentos, cobertores, etc.?		
14	¿Se llevan a cabo simulacros en las distintas instituciones (escuelas, centros de salud, etc.) sobre qué hacer en caso de una emergencia y promueve un Plan Familiar de Protección Civil?		
15	¿Cuenta con un número de personal activo?		
16	¿El personal está capacitado para informar sobre qué hacer en caso de una emergencia?		
17	¿Cuenta con mapas o croquis de su localidad que tengan identificados puntos críticos o zonas de peligro?		
18	¿Cuenta con el equipo necesario en su unidad para la comunicación tanto para recibir como para enviar información (computadora, internet, fax, teléfono, etc.?		
19	¿Cuenta con acervos de información históricos de desastres anteriores y las acciones que se llevaron a cabo para atenderlos?		
20	¿Cuenta con equipo para comunicación estatal y/o municipal (radios fijos, móviles y/o portátiles)?		
21	¿Cuenta con algún Sistema de Información Geográfica (SIG) para procesar y analizar información cartográfica y estadística con el fin de ubicar con coordenadas geográficas los puntos críticos en su localidad?		
22	¿Cuenta con algún sistema de Geo Posicionamiento Global (GPS) para georeferenciar puntos críticos en su localidad?		
23	¿Cuál es el grado promedio de escolaridad que tiene el personal activo?		
24	¿Qué actividades realizan normalmente?		

Fuente: CENAPRED, 2006.

El cuestionario que se utiliza para la construcción del grado de vulnerabilidad social, es el de percepción local. El objetivo principal del cuestionario es conocer la percepción de la población respecto a los peligros existentes en su comunidad, además, se buscó conocer algunos aspectos generales de la población encuestada como son las características de la vivienda, sus ingresos, religión, estado civil, con el fin de realizar un análisis de relación, que si bien no influyen en el cálculo del grado de vulnerabilidad social, nos dan un panorama más amplio acerca de las condiciones de la población.

Para realizar la encuesta se designó utilizar una muestra no probabilística el cual conlleva a entrevistar a un total de 60 personas mayores de 18 años residentes en la localidad,

específicamente en las áreas que con mayor frecuencia se inundan en temporadas de fuertes lluvias provocada por frentes fríos y tormentas tropicales.

Tabla 3.2 Cuestionario de Percepción Local de Riesgo.

NO.	PREGUNTA	Valores		
		A	B	C
1	¿Dentro de los tipos de peligro que existen (ver cuadro) cuántos tipos de fuentes de peligro identifica en su comunidad?	De 1-5	De 6-13	14-mas
	Geológicos: -Sismos -Maremotos -Volcanes -Flujos de lodo -Deslizamientos de suelo (deslaves) -Hundimientos y Agrietamientos **Hidrometeorológicos:** -Ciclones -Inundaciones pluviales y fluviales -Granizadas -Nevadas y Heladas -Lluvias torrenciales y trombas -Tormentas eléctricas -Vientos -Temperaturas extremas -Erosión -Sequías **Químicos:** -Incendios forestales -Incendios -Urbanos -Explosiones -Fugas y derrames de sustancias peligrosas -Fuentes móviles			
2	Respecto a los peligros mencionados en la pregunta no. 1 ¿recuerda o sabe si ha habido emergencias asociadas a estas amenazas en los últimos años?	Si	No	No sé
3	¿Considera que un fenómeno natural se puede convertir en desastre?	Si	No	No sé
4	¿Considera que su vivienda está localizada en un área susceptible de amenazas (que se encuentre en una ladera, en una zona sísmica, en una zona inundable, etc.)?	Si	No	No sé
5	¿Ha sufrido la pérdida de algún bien a causa de un desastre natural?	Si	No	No sé
6	En caso que recuerde algún desastre, los daños que se presentaron en su comunidad fueron:	Ninguna fatalidad, daños leves a viviendas e infraestructura (Bajo)	Personas fallecidas, algunas viviendas con daño total y daños a infraestructura (Medio)	Personas fallecidas, daño total en muchas viviendas y daños graves en infraestructura (Alto)
7	¿Alguna vez ha quedado aislada su comunidad a causa de la interrupción de vías de comunicación por algunas horas debido a algún tipo de fenómeno?	Si	No	No sé
8	¿Cree que en su comunidad identifica los peligros?	Si	No	No sé

9	¿Conoce algún programa, obra o institución que ayuda a disminuir efectos de fenómenos naturales (construcción de bordos, presas, terrazas, sistema de drenaje, sistema de alertamientos, etc.?	Si	No	No sé
10	¿En los centros educativos de su localidad o municipio se enseñan temas acerca de las consecuencias que trae consigo un fenómeno natural?	Si	No	No sé
11	¿Alguna vez en su comunidad se han llevado a cabo campañas de información acerca de los peligros existentes en ella?	Si	No	No sé
12	En caso de haberse llevado campañas de información ¿Cómo se enteró?	No se enteró/no ha habido campañas	A través de medios impresos	A través de radio y Televisión
13	¿Ha participado en algún simulacro en alguna ocasión?	Si	No	No sé
14	¿Sabe a quién o a dónde acudir en caso de una emergencia?	Si	No	No sé
15	En caso de haber sido afectado a causa de un fenómeno natural ¿se le brindó algún tipo de apoyo?	Si	No	No sé
16	¿Ha sido evacuado a causa de un fenómeno natural? (inundación, sismo, erupción).	Si	No	No sé
17	De acuerdo con experiencias anteriores, ¿Considera que su comunidad está lista para afrontar una situación de desastre tomando en cuenta las labores de prevención?	Si	No	No sé
18	¿Existe en su comunidad localidad/municipio alguna organización que trabaje en la atención de desastre?	Si	No	No sé
19	¿Conoce la existencia de la Unidad de Protección Civil?	Si	No	No sé
20	¿Sabe dónde está ubicada y qué función desempeña la Unidad de Protección Civil?	Sé dónde se encuentra y se sus funciones	No sé dónde se encuentra y no sé qué hace	Sé que hace pero no sé dónde se encuentra
21	¿Estaría preparado para enfrentar otro desastre como el que enfrentó?	Si	No	No sé
22	¿Considera que su comunidad puede afrontar una situación de desastre y tiene la información necesaria?	Si	No	No sé
23	¿Qué tanto puede ayudar la Unidad de Protección civil? ¿Puede afrontar una situación de desastre y tiene la información necesaria?	Mucho	Nada	Poco
24	¿Si usted tuviera la certeza de que su vivienda se encuentra en peligro estaría dispuesta a reubicarse?	Si	No	No sé

Fuente: CENAPRED, 2006.

CAPITULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 ZONAS SUSCEPTIBLES A INUNDACIÓN EN EL MUNICIPIO DE POZA RICA VERACRUZ.

Dentro de los primeros resultados obtenidos y planteados en la metodología al inicio de esta investigación, fue obtener un mapa de áreas inundables del municipio de Poza Rica, Veracruz. Este mapa se obtuvo de la plataforma digital en línea "Sistema Integral de Atlas de Riesgo del Estado de Veracruz" y representa de forma espacial las zonas del municipio que son susceptibles a inundarse en un momento dado.

La información obtenida del Atlas de Riesgos, sobre las áreas inundables es basada en datos históricos de inundaciones del municipio que han provocado daños en años anteriores y que Protección Civil del estado de Veracruz junto con CENAPRED recabaron para su visualización, análisis, proceso de identificación y su representación espacial en el Atlas de Riesgo del estado de Veracruz (2000).

La zona susceptible a inundación se localiza al Noroeste del municipio que corresponde al valle del río Cazones, y se observa que de Norte a Sur que las áreas expuestas se prolongan al largo del río en casi todo el municipio.

Como resultados tenemos que el área que es susceptible a inundarse en el municipio de Poza Rica de acuerdo al Atlas de Riesgos equivale a 2,3476 m^2 y representa cerca de un 37% del total del área del municipio que corresponde a la proporción con menor altitud del relieve del área de estudio.

Otro resultado importante de destacar es que de un total de 95 AGEBs urbanas, el área susceptible a inundación afecta a un total aproximadamente de 60 AGEBs, el cual es representa un alto porcentaje de AGEBs que son susceptibles a sufrir daños ante un evento de esta naturaleza y que pueden llegar a hacer afectados en un momento determinado. Las AGEBs que restan, se excluyen porque se localizan en zonas de mayor altitud y que corresponde a las partes más altas del municipio.

De acuerdo a bibliografía consultada las principales colonias que son afectadas cada año son: las Gaviotas, Villa de las Flores, la Florida, las Granjas, Morelos y Lázaro Cárdenas; estas

colonias se encuentran en la ribera del río Cazones, y sufren pérdidas de tipo material en sus viviendas.

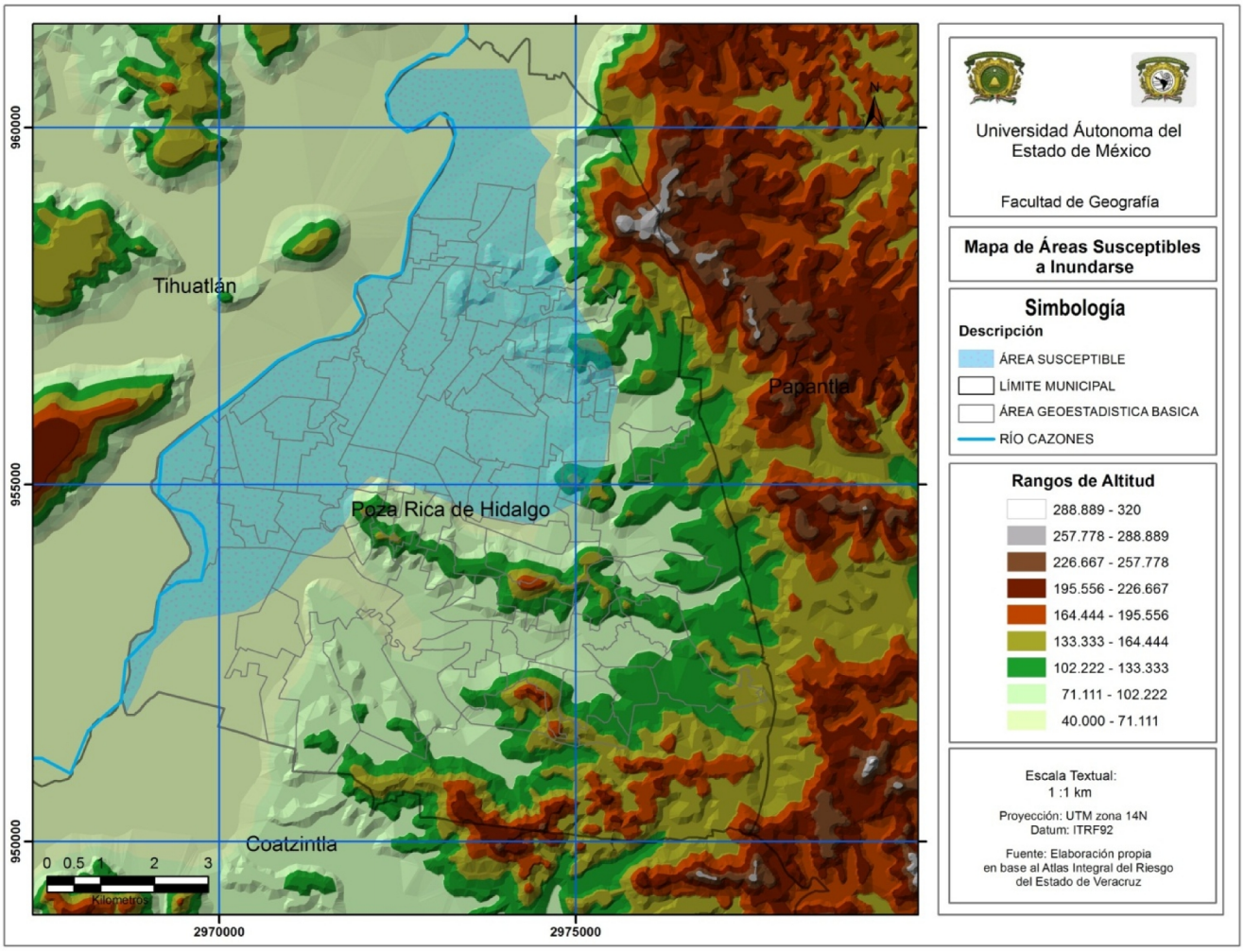


Figura 4.1 Mapa de Susceptibilidad a Inundación del municipio de Poza Rica.
Fuente: Elaboración propia en base al Atlas Integral del Riesgo del Estado de Veracruz

4.2 GRADO DE VULNERABILIDAD SOCIAL EN EL MUNICIPIO DE POZA RICA VERACRUZ.

Los resultados obtenidos en esta etapa de la investigación conciernen al grado de vulnerabilidad social, el cual se obtuvo a partir los principales resultados por AGEBs del XIII Censo de Población y Vivienda, INEGI, 2010; la información fue depurada y revisada para su posterior procesamiento y obtener los porcentajes de 8 indicadores que se mencionaron en la sección de la metodología de esta investigación.

Posterior a esta etapa los resultados se trasladaron a un programa estadístico informático (IBM SPSS), con la finalidad de reducir el volumen de los datos y comprobar si los indicadores utilizados en la primera parte se encuentran suficientemente correlacionados, y así poder obtener el índice de vulnerabilidad y calcular los componentes principales de la matriz de datos.

A continuación se presenta el proceso para obtener los componentes principales y comprobar la relación de los datos en el programa estadístico:

Una vez obtenidos los porcentajes en Excel, la matriz de datos se introduce en SPSS, en el cual lo primero que se realizó fue una reducción de dimensiones y se observa en la figura siguiente:

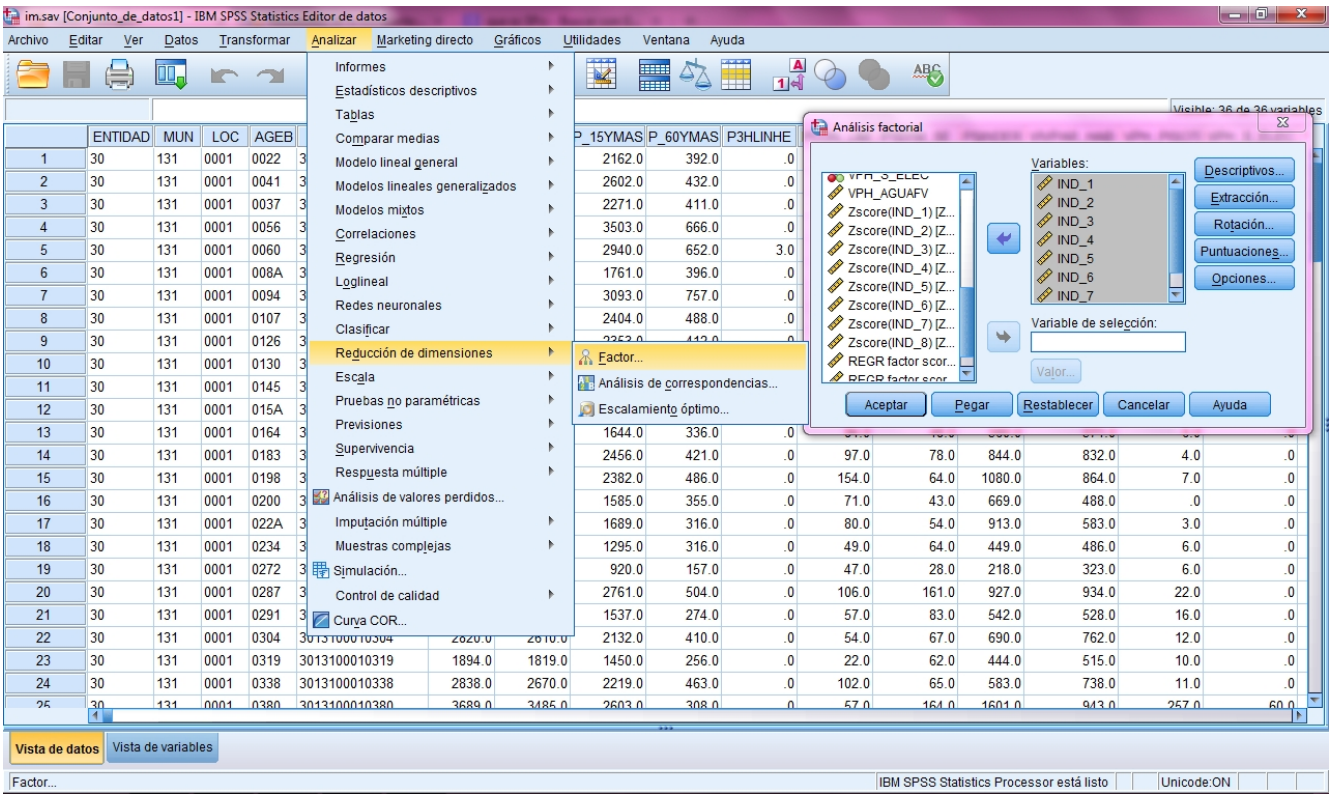


Figura 4.2. Reducción de dimensiones
Fuente: Elaboración Propia

Luego se llevó a cabo la obtención del índice a partir de la extracción de coeficientes, niveles de significación, determinantes, rotaciones varimax y uso de regresiones como método de obtención del índice:

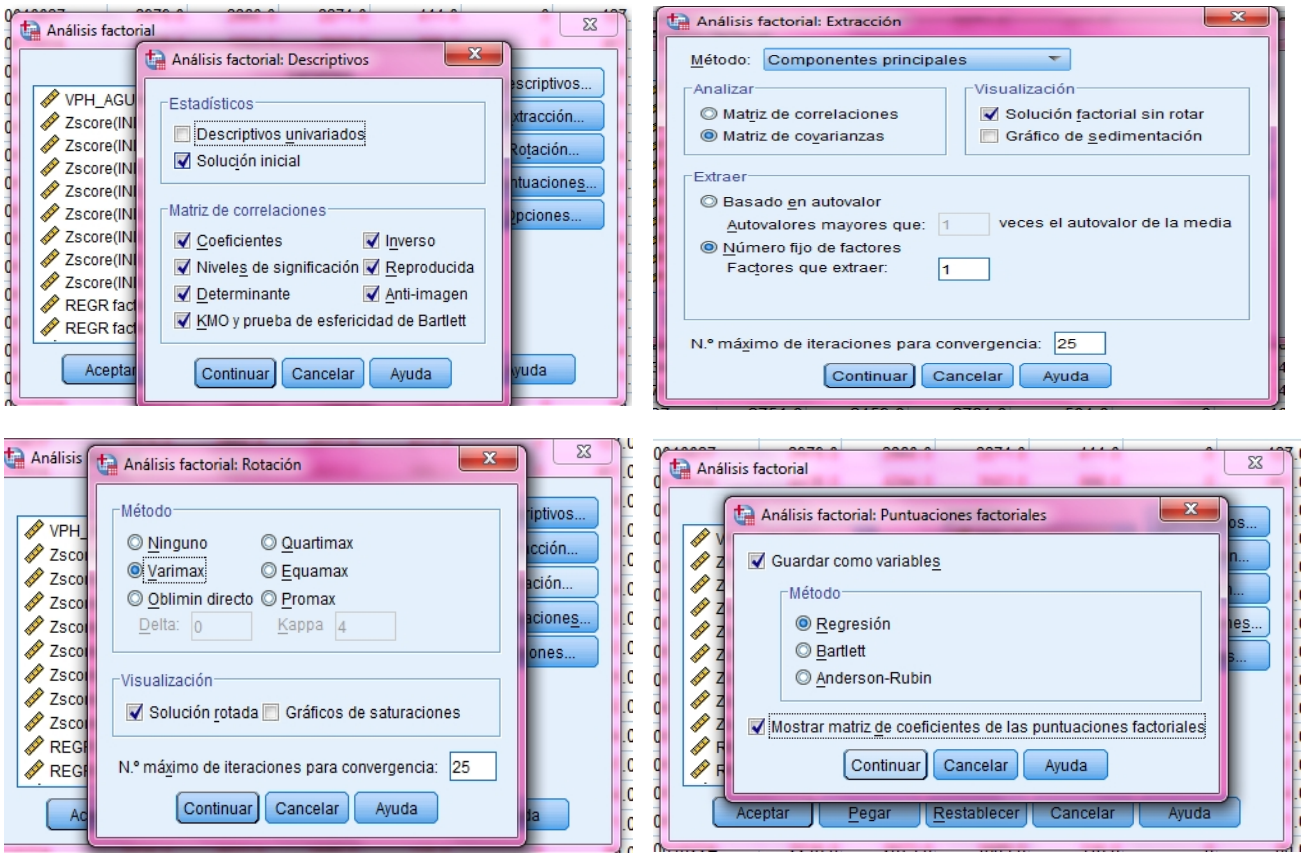


Figura 4.3 Obtención del índice de grado de Vulnerabilidad Social
Fuente: Elaboración Propia obtenidas de SPSS

Con el proceso anterior descrito se obtuvo como resultado una tabla de medias y desviaciones estándar de cada indicador:

Tabla 4.1 Medias y Desviación Estándar

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
IND_1	94	.0000	100.0000	8.318995	14.1691562
IND_2	94	.0000	80.0000	2.463448	10.9578944
IND_3	94	.0000	53.4653	30.882767	8.5572572
IND_4	94	.0000	15.3061	5.109079	3.0999495
IND_5	94	.0000	100.0000	21.677591	28.0284541
IND_6	94	.0000	12.6821	3.224815	2.1591803
IND_7	94	.00000	19.36061	10.7736153	4.29863814
IND_8	94	.0000	.4156	.005298	.0436132
N válido (por lista)	94				

Fuente: Elaboración Propia obtenidas de SPSS

También se calculó la matriz de correlaciones con la significancia de cada componente que muestra una lista multivariable horizontalmente y verticalmente, con el correspondiente coeficiente de correlación, se expresada con un número que va desde 0 a 1. El modelo mide y muestra la interdependencia en relaciones asociadas o entre cada pareja de variables.

Tabla 4.2 Matriz de Correlaciones

Matriz de correlaciones									
		Zscore (IND_1)	Zscore (IND_2)	Zscore (IND_3)	Zscore (IND_4)	Zscore (IND_5)	Zscore (IND_6)	Zscore (IND_7)	Zscore (IND_8)
Correlación	Zscore(IND_1)	1	0.455	0.486	0.686	0.441	-0.146	-0.301	0.021
	Zscore(IND_2)	0.455	1	-0.186	0.147	0.432	-0.209	-0.28	0
	Zscore(IND_3)	0.486	-0.186	1	0.668	0.201	0.038	-0.174	0.106
	Zscore(IND_4)	0.686	0.147	0.668	1	0.24	0.088	-0.175	0.178
	Zscore(IND_5)	0.441	0.432	0.201	0.24	1	-0.135	-0.244	0.014
	Zscore(IND_6)	-0.146	-0.209	0.038	0.088	-0.135	1	0.37	-0.043
	Zscore(IND_7)	-0.301	-0.28	-0.174	-0.175	-0.244	0.37	1	-0.015
	Zscore(IND_8)	0.021	0	0.106	0.178	0.014	-0.043	-0.015	1
Sig. (unilateral)	Zscore(IND_1)		0	0	0	0	0.08	0.002	0.422
	Zscore(IND_2)	0		0.036	0.079	0	0.022	0.003	0.499
	Zscore(IND_3)	0	0.036		0	0.026	0.356	0.046	0.155
	Zscore(IND_4)	0	0.079	0		0.01	0.199	0.045	0.043
	Zscore(IND_5)	0	0	0.026	0.01		0.097	0.009	0.447
	Zscore(IND_6)	0.08	0.022	0.356	0.199	0.097		0	0.34
	Zscore(IND_7)	0.002	0.003	0.046	0.045	0.009	0		0.445
	Zscore(IND_8)	0.422	0.499	0.155	0.043	0.447	0.34	0.445	

Fuente: Elaboración Propia obtenidas de SPSS

4.2.1 Obtención de la prueba de Varianza Total Explicada

Rodríguez (2012); citado en Reyes, 2013, señala que la prueba de varianza total explicada ayuda a determinar si la robustez de un modelo estadístico, es suficiente para dar cuenta de la explicación de un fenómeno. Si la prueba de varianza total explicada específica un escalar del 50% o más de la varianza acumulada en la segunda componente principal, significa que los indicadores, porcentajes o variables que fueron empleadas para generar el modelo, fueron adecuados. Para el caso de esta investigación se obtuvo un 54.372%, el cual demuestra que los porcentajes fueron los utilizados son los apropiados.

Tabla 4.3 Prueba Varianza Total Explicada

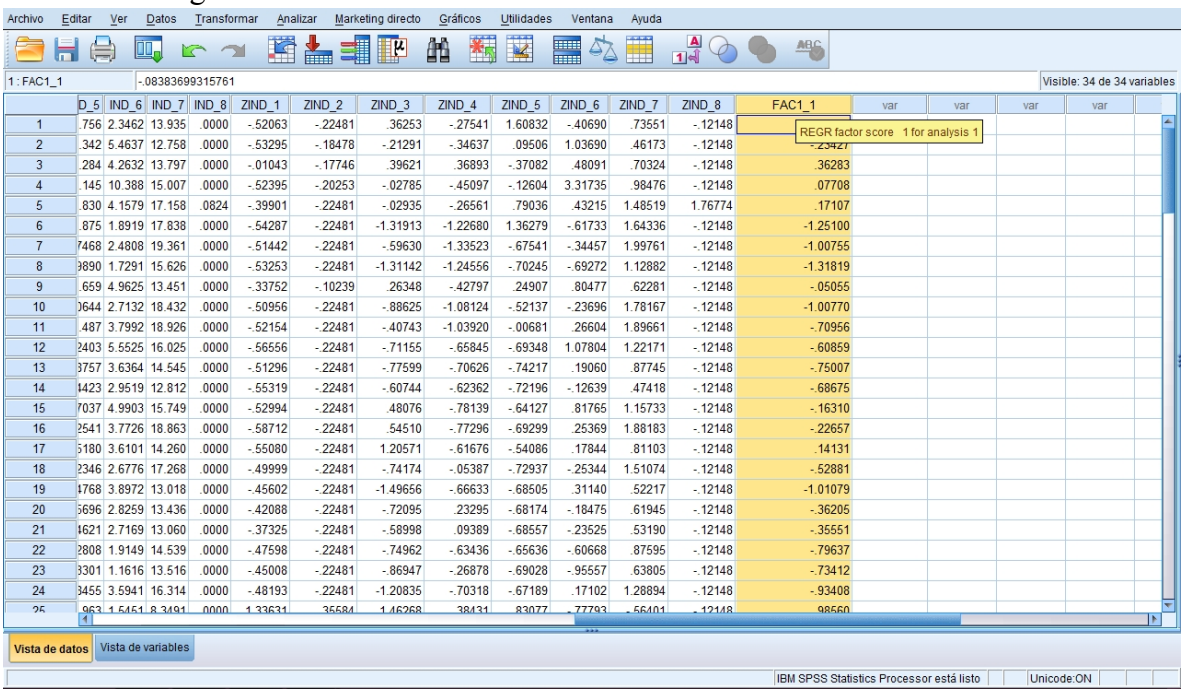
Varianza total explicada										
		Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado			Sumas de rotación de cargas al cuadrado		
Componente		Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
Puro	1	2.731	34.134	34.134	2.731	34.134	34.134	2.239	27.985	27.985
	2	1.619	20.238	54.372	1.619	20.238	54.372	1.775	22.182	50.167
	3	1.055	13.187	67.559	1.055	13.187	67.559	1.391	17.392	67.559
	4	.951	11.886	79.445						
	5	.623	7.792	87.237						
	6	.587	7.342	94.579						
	7	.225	2.807	97.387						
	8	.209	2.613	100.000						
Reescalado	1	2.731	34.134	34.134	2.731	34.134	34.134	2.239	27.985	27.985
	2	1.619	20.238	54.372	1.619	20.238	54.372	1.775	22.182	50.167
	3	1.055	13.187	67.559	1.055	13.187	67.559	1.391	17.392	67.559
	4	.951	11.886	79.445						
	5	.623	7.792	87.237						
	6	.587	7.342	94.579						
	7	.225	2.807	97.387						
	8	.209	2.613	100.000						

Fuente: Elaboración Propia obtenidas de SPSS

4.2.2 Obtención del Índice de Vulnerabilidad Social

El resultado de todo el proceso descrito, permitió generar una columna que tiene los resultados de la reducción de dimensiones; esta última corresponde al índice de Vulnerabilidad Social.

Figura 4.4 Resultados del Índice de Vulnerabilidad Social



	D_5	IND_6	IND_7	IND_8	ZIND_1	ZIND_2	ZIND_3	ZIND_4	ZIND_5	ZIND_6	ZIND_7	ZIND_8	FAC1_1	var	var	var	var
1	.756	2.3462	13.935	.0000	-.52063	-.22481	.36253	-.27541	1.60832	-.40690	.73551	-.12148					
2	.342	5.4637	12.758	.0000	-.53295	-.18478	-.21291	-.34637	.09506	1.03690	.46173	-.12148	-.23427				
3	.284	4.2632	13.797	.0000	-.01043	-.17746	.39621	.36893	-.37082	.48091	.70324	-.12148	.36283				
4	.145	10.388	15.007	.0000	-.52395	-.20253	-.02785	-.45097	-.12604	3.31735	.98476	-.12148	.07708				
5	.830	4.1579	17.158	.0824	-.39901	-.22481	-.02935	-.26561	.79036	.43215	1.48519	1.76774	.17107				
6	.875	1.8919	17.838	.0000	-.54287	-.22481	-1.31913	-1.22680	1.36279	-.61733	1.64336	-.12148	-1.25100				
7	7468	2.4808	19.361	.0000	-.51442	-.22481	-.59630	-1.33523	-.67541	-.34457	1.99761	-.12148	-1.00755				
8	9890	1.7291	15.626	.0000	-.53253	-.22481	-1.31142	-1.24556	-.70245	-.69272	1.12882	-.12148	-1.31819				
9	.659	4.9625	13.451	.0000	-.33752	-.10239	.26348	-.42797	.24907	.80477	.62281	-.12148	-.05055				
10	0644	2.7132	18.432	.0000	-.50956	-.22481	-.88625	-1.08124	-.52137	-.23696	1.78167	-.12148	-1.00770				
11	.487	3.7992	18.926	.0000	-.52154	-.22481	-.40743	-1.03920	-.00681	.26604	1.89661	-.12148	-.70956				
12	2403	5.5525	16.025	.0000	-.56556	-.22481	-.71155	-.65845	-.69348	1.07804	1.22171	-.12148	-.60859				
13	3757	3.6364	14.545	.0000	-.51296	-.22481	-.77599	-.70626	-.74217	.19060	.87745	-.12148	-.75007				
14	4423	2.9519	12.812	.0000	-.55319	-.22481	-.60744	-.62362	-.72196	-.12639	.47418	-.12148	-.68675				
15	7037	4.9903	15.749	.0000	-.52994	-.22481	.48076	-.78139	-.64127	.81765	1.15733	-.12148	-.16310				
16	2541	3.7726	18.863	.0000	-.58712	-.22481	.54510	-.77296	-.69299	.25369	1.88183	-.12148	-.22657				
17	5180	3.6101	14.260	.0000	-.55080	-.22481	1.20571	-.61676	-.54086	.17844	.81103	-.12148	.14131				
18	2346	2.6776	17.268	.0000	-.49999	-.22481	-.74174	-.05387	-.72937	-.25344	1.51074	-.12148	-.52881				
19	4768	3.8972	13.018	.0000	-.45602	-.22481	-1.49656	-.66633	-.68505	.31140	.52217	-.12148	-1.01079				
20	5696	2.8259	13.436	.0000	-.42088	-.22481	-.72095	.23295	-.68174	-.18475	.61945	-.12148	-.36205				
21	4621	2.7169	13.060	.0000	-.37325	-.22481	-.58998	.09389	-.68557	-.23525	.53190	-.12148	-.35551				
22	2808	1.9149	14.539	.0000	-.47598	-.22481	-.74962	-.63436	-.65636	-.60668	.87595	-.12148	-.79637				
23	3301	1.1616	13.516	.0000	-.45008	-.22481	-.86947	-.26878	-.69028	-.95557	.63805	-.12148	-.73412				
24	3455	3.5941	16.314	.0000	-.48193	-.22481	-1.20835	-.70318	-.67189	.17102	1.28894	-.12148	-.93408				
25	963	1.5451	8.3491	.0000	1.33631	.35584	1.46268	.38431	.83077	-.77793	-.56401	-.12148	.98560				

Fuente: Elaboración Propia obtenidas de SPSS

4.2.3 Estratificación del índice de Vulnerabilidad Social

Finalizando el índice por medio de componentes principales, para el total de las AGEBs del municipio de Poza Rica. Se clasificó la información en cinco estratos a través del método de Dalenius & Hodges, que permite minimizar la varianza del estimador. Para realizar la estratificación se llevó a cabo en una hoja de cálculo (Excel) una serie de procedimientos que consistió en realizar diversos cálculos estadísticos y en la tabla 8 se muestran los resultados obtenidos, asimismo en la tabla 9 se observa el tamaño de los rangos que se obtuvieron para la representación espacial del índice.

Tabla 4.4 Estratificación de Dalenius & Hodges

Rango total del Indice	Intervalos para construir 13 rangos	Límite Mínimo de 13 rangos del Indice	Límite máximo de 13 rangos del Indice	Valores de límite máximo	Frecuencia Sin Discriminar	Frecuencia discriminada	Raíz cuadrada de Frecuencias	Raíces cuadradas de las frecuencias acumuladas	5 estratos en Frecuencias Acumuladas
6.24823	0.416548667	-3.45145	-3.034901333	-2.97081692	1	1	1	1	5.573434708
		-3.034901323	-2.618352667	-2.61835267	1	0	0	1	11.14686942
		-2.618352657	-2.201804	-2.201804	1	0	0	1	16.72030412
		-2.20180399	-1.785255333	-1.78525533	1	0	0	1	22.29373883
		-1.785255323	-1.368706667	-1.36870667	3	2	1.41421356	2.414213562	27.86717354
		-1.368706657	-0.952158	-0.952158	15	12	3.46410162	5.878315178	
		-0.95215799	-0.535609333	-0.53560933	30	15	3.87298335	9.751298524	
		-0.535609323	-0.119060667	-0.11906067	44	14	3.74165739	13.49295591	
		-0.119060657	0.297488	0.297488	61	17	4.12310563	17.61606154	
		0.29748801	0.714036667	0.71403667	75	14	3.74165739	21.35771892	
		0.714036677	1.130585333	1.13058533	82	7	2.64575131	24.00347023	
		1.130585343	1.547134	1.547134	88	6	2.44948974	26.45295998	
		1.54713401	1.963682667	1.96368267	90	2	1.41421356	27.86717354	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4.5 Rangos por estratificación de índice

RANGOS		
Muy Baja	-3.45145	-1.78525
Baja	-1.78526	-0.95215
Media	-0.95216	-0.53560
Alta	-0.53561	0.29748
Muy Alta	0.29749	2.79678

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a los resultados de los rangos adquiridos, se procedió a su procesamiento y representación cartográfica, el cual se empleó mediante ArcGis con la herramienta "Join" para unificar la base de datos de la matriz que contenían los resultados del índice de Vulnerabilidad Social, con la cartografía de las Áreas Geoestadísticas Básicas urbanas del municipio. Con este procedimiento de estratificación realizado se trasformó la información cuantitativa a cualitativa.

Tabla 4.6 Total de AGEBs por grado de Vulnerabilidad

Grado vulnerabilidad	No. AGEBs
Muy Baja	1
Baja	14
Media	16
Alta	30
Muy Alta	33

Fuente: Elaboración Propia

Como resultado de este procesamiento de la información se obtuvieron cinco niveles de Vulnerabilidad Social, de los cuales el número de AGEBs por cada nivel se observa en la tabla 10, teniendo como principal resultado que la vulnerabilidad Muy Alta está representada por 33 AGEBs, seguida de las vulnerabilidad Alta que contiene 30 polígonos.

Como resultado final de esta etapa se obtuvo el siguiente mapa del grado de vulnerabilidad social por AGEBs del municipio de Poza Rica ante el evento de una inundación.

En el mapa los resultados por AGEBs son representados por una escala de colores que va desde tonos rojos hasta tonos de verde, el cual cada color conlleva un grado de vulnerabilidad social. De acuerdo a la escala, el color rojo representa una vulnerabilidad Muy alta, el color naranja significa vulnerabilidad Alta, la vulnerabilidad media en color Amarilla, y la vulnerabilidad Baja y Muy baja en colores de tonos verdes.

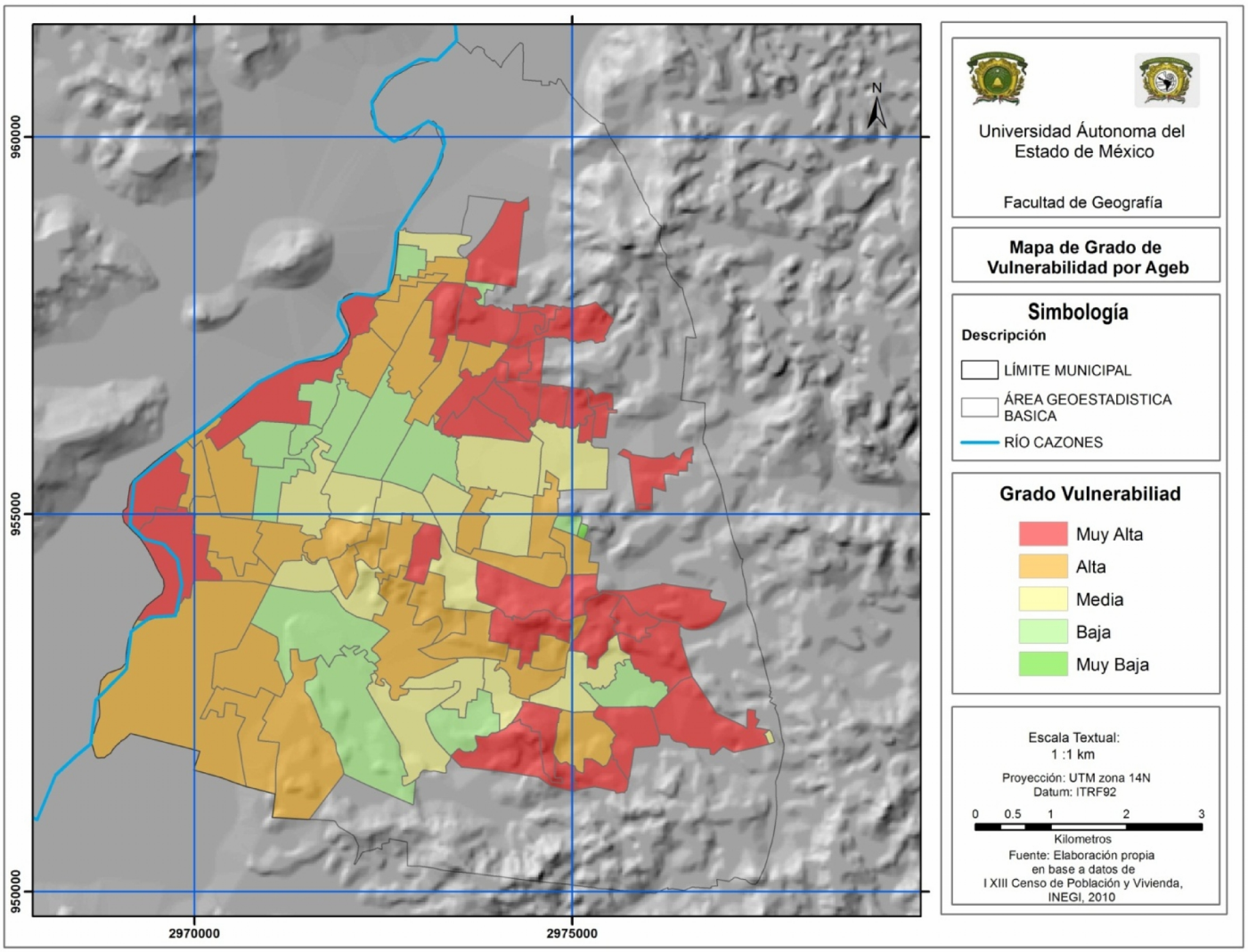


Figura 4.5 Mapa de Grado de Vulnerabilidad Social en el municipio de Poza Rica.
Fuente: Elaboración propia en base al XIII Censo de Población y Vivienda, INEGI, 2010.

4.2.4 Análisis del Mapa de Vulnerabilidad Social

Como se puede observar en el mapa de Vulnerabilidad Social el número de AGEBs que representan la vulnerabilidad Muy baja se refiere a 1 solo AGEB, que se localiza al Este del

municipio, el cual expresa que es el menos vulnerable ante un suceso de inundación. Aunque suele parecer engañoso el resultado por encontrarse en los límites del municipio y siendo el único AGEB con este grado de vulnerabilidad dentro del área de estudio, por experiencia se considera que los AGEBs que mayor rezago poseen se ubican en la periferia de los municipios. En el caso de este polígono el resultado es Muy baja vulnerabilidad debido a que el número de población y viviendas es bajo y por ende el porcentaje obtenido es también bajo, además si se cuenta con los servicios básicos y con viviendas bien equipadas de dos niveles de material de block y ladrillo, como se observa en la siguiente foto 1 y 2.

Foto 4.1 Viviendas de material de block y ladrillo con Vulnerabilidad Social Muy Baja

Fuente: Trabajo de campo

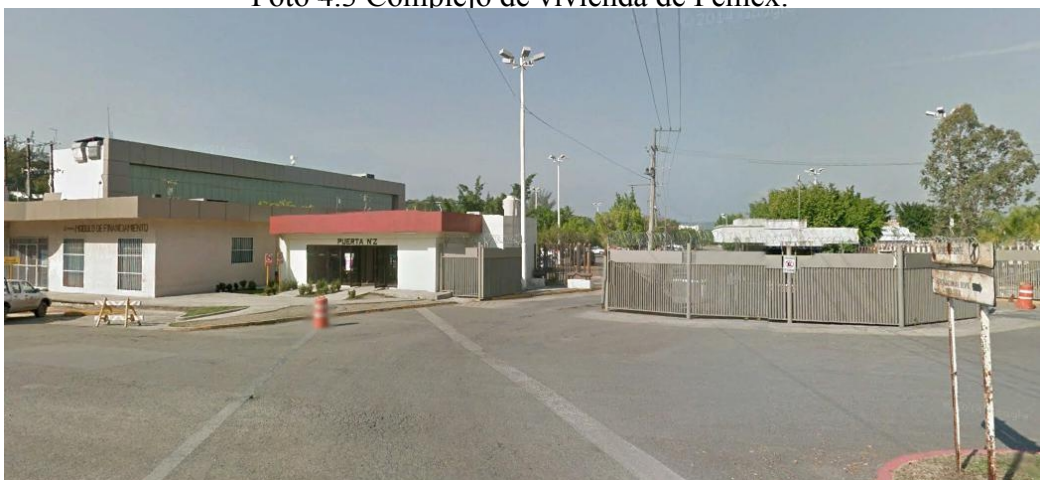
En segundo lugar se tiene a la vulnerabilidad Baja y está representado por un total de 14 AGEBs que se encuentran distribuidos en todo el municipio, pero los AGEBs de mayor superficie se localizan principalmente al Centro y Sur del municipio. El resultado de estos polígonos es porque se ubican en una colonia de mayor desarrollo económico, cuenta con viviendas de material de ladrillo y block en su totalidad, en la mayoría de los casos son de dos plantas, se localizan entre las avenidas principales del municipio y por tanto los servicios básicos como la energía eléctrica, el drenaje y el agua potable son los suficientemente adecuados para la población. (Foto 3 y 4). En esta zona también podemos encontrar todo tipo de comercio y servicios como mercados, hospitales, hoteles, farmacias, tiendas de autoservicio, restaurantes y plazas comerciales entre otros.

Foto 4.2 Viviendas de material de block y ladrillo con Vulnerabilidad Social Baja

Fuente: Trabajo de campo.

Al Sur del municipio se ubican 2 AGEBs que corresponden a este mismo grado de vulnerabilidad, y pertenecen a suelos del complejo de viviendas y servicios de Pemex, el cual no se tiene acceso si no cuentas con un tarjetón o alguna identificación que acredite tu acceso.

Foto 4.3 Complejo de vivienda de Pemex.



Fuente: Trabajo de campo.

La vulnerabilidad Media se representa en el mapa por 16 polígonos y al igual que la vulnerabilidad anterior se ubica primordialmente al centro y Este del municipio, en esta área se encuentra viviendas y comercios como el mercado municipal que pertenecen aun a la

colonia Centro por lo tanto existe una diversa cantidad de locales dedicados al comercio y servicios principalmente.

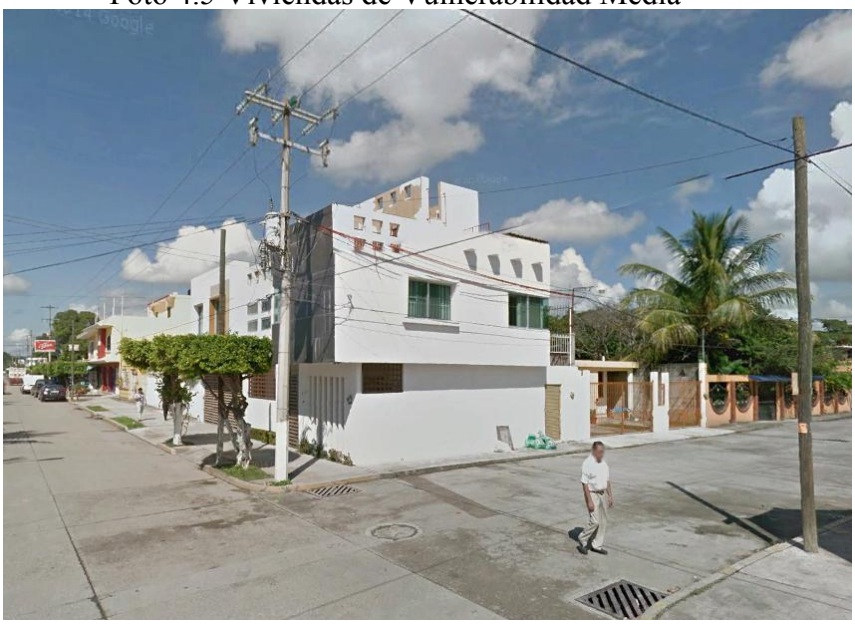
Al Oriente se encuentran un total de 4 AGEBs que comparten el grado en vulnerabilidad Media son viviendas con características similares a los de vulnerabilidad Baja y de igual forma cuentan con los mismos servicios básicos. Además por pertenecer a una colonia céntrica las calles se encuentran limpias y son colonias que de acuerdo a la percepción de la población es tranquila para residir.

Foto 4.4 Comercios y viviendas de Vulnerabilidad

Fuente: Trabajo de campo.

Fuente: Trabajo de campo.

Foto 4.5 Viviendas de Vulnerabilidad Media



Fuente: Trabajo de campo.

Otro grado de vulnerabilidad es la Alta y el número de AGEBs que le corresponden son 30, este grado de vulnerabilidad representa ¼ del total de los AGEBs y se localizan al Norte y Suroeste principalmente, 5 de estos polígonos se ubican en márgenes del río Cazones el cual los hace sensibles a sufrir algún tipo de daño.

En estos polígonos hay una marcada diferencia con el resto de los AGEBs mencionados en el grado de vulnerabilidad ya que son viviendas que se encuentran a un costado de la ribera del río Cazones y tienen una condición de mayor de pobreza que se denota en su forma de vivir y las carencias en el material de sus viviendas; conjuntamente los servicios básicos son deficientes en algunas calles por ejemplo no cuentan con agua potable y tampoco de alumbrado público.

Foto 4.6 Viviendas de Vulnerabilidad Alta

Fuente: Trabajo de campo.

También hay zonas dentro de los mismos AGEBs de vulnerabilidad Alta que se encuentran en un mejor modo de vivienda, pero principalmente están ubicadas hacia el centro del municipio donde las condiciones para vivir son mejores.

Foto 4.7 Viviendas de Vulnerabilidad Alta

Fuente: Trabajo de campo.

Por último la vulnerabilidad Muy alta en su totalidad tiene 33 AGEBs que son los más vulnerables y que pueden llegar a sufrir daños graves en la persona física como en la vivienda debido a que se localizan principalmente en la periferia del municipio, pero los AGEBs que atañen a esta investigación son los que se encuentran en la ribera del río Cazones porque están localizados en el área que el mapa de zonas susceptibles marca como superficies inundables.

Dentro de este grado de vulnerabilidad tenemos viviendas en condiciones en muy mal estado, construidas algunas de ladrillo y block, y otras cuantas de madera como se muestra en la foto 11 y 12, se ubican a pocos metros del río Cazones y cada año sufren los estragos de la crecida del río como se observa en la foto 13. Las personas que habitan en estas áreas por lo regular son las más pobres y las más rezagadas de la ciudad, en esta zona no hay drenaje y todo es arrojado al río, además desechos como platicos y basuras son arrojados también al río.

Foto 4.8 Viviendas de vulnerabilidad Muy Alta

Fuente: Trabajo de campo.

Fuente: Trabajo de Campo

Foto 4.9 Viviendas ubicadas cerca del río Cazones

Fuente: Trabajo de campo.

4.2.5 Medidas estructurales para la mitigación del Peligro

En el municipio se han realizado obras recientes por parte del gobierno municipal para disminuir los efectos de las inundaciones en las colonias más afectadas por su ubicación cerca del río, como la colonia Gaviotas, Lázaro Cárdenas, independencia; entre las obras que se observaron fueron el dragado del río antes de la época de lluvias y la construcción de un muro de contención (foto 14) que tiene como objetivo retener el desbordamiento en una avenida fuerte.

De acuerdo al trabajo realizado en trabajo de campo se observó que dicho muro no se concluyó en su totalidad, y que además tiene muchas inconsistencias en su construcción porque solo fue de tierra compactada y con un recubrimiento ligero de cemento en cual el río le está ganando terreno y que de apoco está derrumbando el muro. Mientras tanto muchas colonias siguen sobrellevando las inundaciones que el río ocasiona.

Foto 4.10 Muro contención colonia Gaviotas

Fuente: Trabajo de campo.

De acuerdo con lo anterior expuesto se da por cumplido el primer y segundo objetivo particular de la investigación, el cual se fundamenta primordialmente en: identificar y representar espacialmente las áreas expuestas a inundaciones del municipio, también calcular y analizar las características socioeconómicas de la población que está expuesta a las inundaciones, mediante la aplicación del índice de vulnerabilidad de CENAPRED, 2006 y el método de componentes principales.

4.3 CAPACIDAD DE RESPUESTA DE LA UNIDAD DE PROTECCIÓN CIVIL ANTE LOS RIESGOS

El trabajo de campo que consistió en acudir al área de estudio para realizar la entrevista al responsable de la Unidad de Protección Civil, el cual fue del 3 de Octubre del 2014. Para analizar la capacidad de respuesta de las autoridades ante los eventos de inundaciones se aplicó el cuestionario que se mencionó en el capítulo de metodología, el cual fue dirigido al responsable de la Unidad de Protección Civil del H. Ayuntamiento de Poza Rica, el ingeniero Marcelo Rivas Trujillo, Director de la Unidad y quien asume todas las responsabilidades que se demanden y quien se encarga del buen funcionamiento de la unidad.

Foto 4.11 Unidad de Protección civil del Municipio de Poza Rica

Fuente: Trabajo de campo.

Cabe señalar que las condiciones de la infraestructura de la Unidad de Protección Civil se encuentran en muy mal estado físico, mientras que en su interior los espacios son reducidos y cuenta con solo con dos oficinas, dirección y la del personal que se encuentra laborando.

Foto 4.12 Entrevista al Director de Protección

Fuente: Trabajo de campo.

4.3.1 Resultados de la Aplicación del Cuestionario, Capacidad de Respuesta de las Autoridades de Protección Civil del Municipio de Poza Rica.

De los resultados de la entrevista y analizando las preguntas de acuerdo a su respuesta el municipio de Poza Rica si cuenta con una Unidad de Protección Civil ubicada en el Centro de la Ciudad con dirección: Calle Cedro #100 colonia centro, al Sur de la escuela primaria "María Enriqueta". La unidad cuenta con un número de personal activo de 10 personas entre hombres y mujeres.

El plan de emergencia que utilizan dentro de la Unidad de Protección Civil es proporcionado por Dirección General de Protección Civil del estado de Veracruz, y lleva por nombre Plan de Contingencia, Evacuación y Rescate, este plan se activa cuando se presenta una inundación o cualquier otro peligro que conllevé a evacuar personal de su área de residencia o trabajo.

A su vez también, existe un consejo municipal el cual está integrado por diferentes direcciones, líderes de colonia, delegados de otras localidades y el presidente municipal, el cual en caso de una emergencia por cualquier tipo de peligro o una inundación organice y dirija las acciones para prevenir y mitigar los daños provocados.

La normatividad que regula las funciones y por el cual se rige en la Unidad de Protección Civil es la Ley 856 que tiene por nombre "Ley de Protección Civil y la Reducción del Riesgo de Desastres para el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave", uno de los puntos importantes de esta ley es promover la suscripción de convenios de colaboración con autoridades federales y estatales en materia de gestión integral del riesgo.

En otra de las preguntas acerca de que si conocía algún programa para la prevención, mitigación y atención de desastres el director de la unidad nos comentó que si los conocía, pero que principalmente el que se llevaba a cabo cuando se presentaba algún evento de peligro es el aplicado por el ejército nacional que lleva por nombre Plan DNIII, que consiste en la ayuda en evacuación y rescate de personas, también instalación comedores comunitarios en los albergues, y que todo era de forma coordinada con diferentes organizaciones de gobierno.

Sistema de Alerta Temprana

La Unidad de Protección Civil cuenta con mecanismos de alerta temprana como es el SIAT, (Sistema de Alerta Temprana) que su función principal es consensuar, sistematizar y aplicar coordinadamente las acciones emergentes que permitan responder de forma inmediata a las necesidades urgentes de la población para la protección de la vida y la salud, alimentación, suministro de agua y albergue temporal, ante la cercanía de que ocurra un desastre natural, también cuentan con dispositivos para el monitoreo del río Cazones como el de la foto 17 (flecha naranja), ubicados en distintos sitios cerca del río para identificar el crecimiento del caudal. Además cuando se aproxima una fuerte lluvia o un ciclón la población se mantiene alerta sobre la crecida del río

Foto 4.13 Dispositivo de monitoreo del río

Fuente: Trabajo de campo.

Canales de Comunicación

Cuando se preguntó sobre si la Unidad de Protección Civil cuenta con canales de comunicación a través de los cuales se pueda coordinar con otras instituciones o personas en caso de emergencia la respuesta fue positiva, ya que se mantienen en constante comunicación con organizaciones y diferentes direcciones estatales como instituciones de salud, la autoridades del municipio y con la población que puede ser afectada, para gestionar acciones en labores de mitigación y prevención de los efectos negativos que se pueden presentar.

Además como ya se había mencionado antes, en cada colonia susceptible a sufrir daños existe un pequeño comité integrado por mismos residentes, que mantienen al tanto a la población circundante sobre si evacuar o permanecer en sus viviendas, y de igual manera se encuentran en contacto con los responsables de la unidad protección civil.

Programas de Atención

Las instituciones de salud municipales cuentan con programas de atención a la población en caso de desastre que por lo regular son el DIF del estado, la Cruz Roja Mexicana y el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) que son los encargados de prestar los servicios de salud a la población del municipio y que en algunos casos cuando se rebase la capacidad de reacción estas organizaciones se considera el hospital de Pemex y la clínica del séptimo Batallón de Infantería.

Rutas de Evacuación

También se preguntó si tenían establecidas las posibles rutas de evacuación y acceso (caminos y carreteras) en caso de una emergencia o desastre por cualquier tipo de peligro y la respuesta del director de la unidad de protección civil fue afirmativa, por lo que si las tienen ubicadas y delimitadas por parte la unidad y la población se encuentra informada sobre las rutas de evacuación en caso que se presente un fenómeno natural o antrópico que pueda ocasionar daños a la población del municipio.

Continuando con el análisis otra de las preguntas que integran este entrevista fue que si tenían establecidos los sitios que pueden funcionar como helipuertos, el cual la contestación fue que si se contaba con tres helipuertos que ellos pueden utilizar en caso de ser necesario y que además el municipio cuenta con el aeropuerto nacional "El Tajín" a 12 km al norte de la cuidad y que de la misma manera se cuenta con otro aeropuerto local al sur, que pertenece al complejo petroquímico "Escolín", cualquiera de estas dos vías aéreas se pueden utilizar para el transporte de ayuda humanitaria y alimenticia cuando se requiera, como en la inundación de año 1999 que provoco un desastre para gran parte del municipio.

Refugios Temporales

Otro aspecto importante a destacar es que la Unidad de Protección Civil tienen ubicados los sitios que pueden emplearse como refugios o albergues temporales seguros en caso de un desastre y se localizan principalmente en zonas altas del municipio y por lo regular son escuelas las que se habilitan para el resguardo de la población, en este mismo lugar se les otorga lo necesario para sobrevivir como colchonetas, cobijas, agua y alimentos entre otros objetos necesarios.

Stock de Recursos Básicos

Una pregunta relacionada con la respuesta anterior es que si la unidad tiene establecido un stock de alimentos, cobertores, colchonetas y pacas de lámina de cartón para casos de emergencia, en efecto la unidad cuenta con materiales de limpieza y artículos muy básicos, pero que la llegada de los bienes materiales para la población llega de acuerdo a la "Evaluación de Daños y Análisis de Necesidades" (EDAN) por parte de la Secretaria de Protección Civil del estado y el reparto de estos es de acuerdo a las necesidades de cada municipio y también por el nivel de desastre que se presente. Para solicitar la ayuda se tiene que llenar un formato, después de haber ocurrido la afectación y tiene que enviarse dentro de las primeras 24 horas y puede ser actualizado hasta 72 horas de lo sucedido.

La "Evaluación de Daños y Análisis de Necesidades" se aplica al municipio afectado a través del trámite que realiza la Secretaría de Protección Civil, pueda ser considerado dentro de una declaratoria de emergencia por la SEGOB, dependiendo del daño y del fenómeno.

Vínculos con Centros de Asistencia Social

Cuando se realizó la pregunta sobre si tenía establecido un vínculo con los centros de asistencia social como puede ser el DIF, DICONSA, LICONSA, para la operación de los albergues y distribución de alimentos, el director nos comentó que si tenían los vínculos con varias dependencias para el reparto de recursos para ayudar los refugios temporales, estos vínculos se crearon a partir de eventos históricos que han sucedido y afectado a la región del norte de Veracruz, por ejemplo las inundaciones de 1999 y 2007 que han provocado grandes daños.

Por otra parte en el municipio se llevan a cabo simulacros sobre el que hacer en caso de una emergencia y promover un Plan Familiar de Protección Civil, se imparten especialmente en las distintas instituciones como son las escuelas, centros de salud y oficinas de gobierno, etc. En este mismo sentido se llevan a cabo simulacros periódicamente de cuerdo a diferentes amenazas naturales o antrópicas y en un mes aproximadamente se realizan 70 representaciones.

Personal Activo

El número de personal activo dentro de la Unidad de Protección Civil es de 10 personas entre secretarias, coordinadores y el director, el personal se encuentra capacitado para informar sobre qué hacer en caso de un acontecimiento de amenaza. El grado promedio de escolaridad que tiene el personal activo es de nivel medio superior y solo el director de la unidad es ingeniero.

De igual forma cuando se preguntó si contaban con mapas o croquis del municipio donde tengan identificados puntos críticos o zonas de peligro, nos explicaron que los mapas que utilizan para la identificación de peligros son lo que se encuentran en el portal en línea de protección civil del estado que es el "Sistema Integral de Atlas de Riesgos de Veracruz" donde se puede verificar los puntos críticos. También cuentan con un Atlas Municipal de riesgos de nivel básico en formato digital y escrito. Pero de igual manera ellos ya tienen ubicados los peligros de forma puntual y conocen las colonias que consecutivamente se encuentran en riesgo, otro aspecto importante a destacar es que de la misma manera en el caso de las inundaciones ya conocen cual es la dinámica del río en cuestión de una fuerte lluvia.

Equipo y Herramientas de trabajo

El equipo y las herramientas de trabajo con que cuentan en la unidad para la comunicación entre el estado y el municipio, tanto para recibir como para enviar información son: computadoras de escritorio, servicio de internet, fax, teléfono, etc. Cabe señalar que una herramienta que les hace falta son radios, ya que se comunican mediante teléfonos celulares personales, esto es importante de mencionar porque es un punto negativo para la unidad, debido a que en ocasiones cuando se presentan fuertes lluvias o ciclones en la ciudad, la señal

de los teléfonos es interrumpida y no se alcanzan a conectar las llamadas el cual puede generar problemas por falta de comunicación.

Acervo Histórico

También cuentan con acervos de información históricos de desastres anteriores y las acciones que se llevaron a cabo para atenderlos en su momento, Poza Rica es municipio que se encuentra en constante peligro por fenómenos naturales, para el caso de esta investigación el objeto de estudio son las inundaciones que son el principal peligro en el municipio el cual es el de mayor énfasis por parte de protección civil y que cada año surgen diferentes problemas ocasionados por este fenómeno hacia la población.

Sistema de Información Geográfica

Al preguntar si Protección Civil contaba con algún Sistema de Información Geográfica (SIG) para procesar y analizar la información cartográfica y estadística, además de contar también con un sistema de GPS (Geo Posicionamiento Global) con el fin de ubicar con coordenadas geográficas los puntos críticos del municipio, la respuesta fue que si tenían equipos GPS en la unidad y como ya se había mencionado con anterioridad solo cuentan con un Atlas Municipal de riesgos y con un "Sistema Integral de Atlas de Riesgos de Veracruz" en el portal de Secretaria de Protección Civil del estado en el cual se puede realizar análisis, de cuantificar y cualificar los parámetros de peligro sobre cada tipo de riesgo del estado de Veracruz.

Si bien si cuentan con un Sistema de Información Geográfica en línea, la forma de operar del sistema solo funciona como un visualizador de información acerca de las diferentes amenazas en el estado, un punto negativo a considerar es que para poder manipular y procesar datos se necesita de una cuenta de usuario.

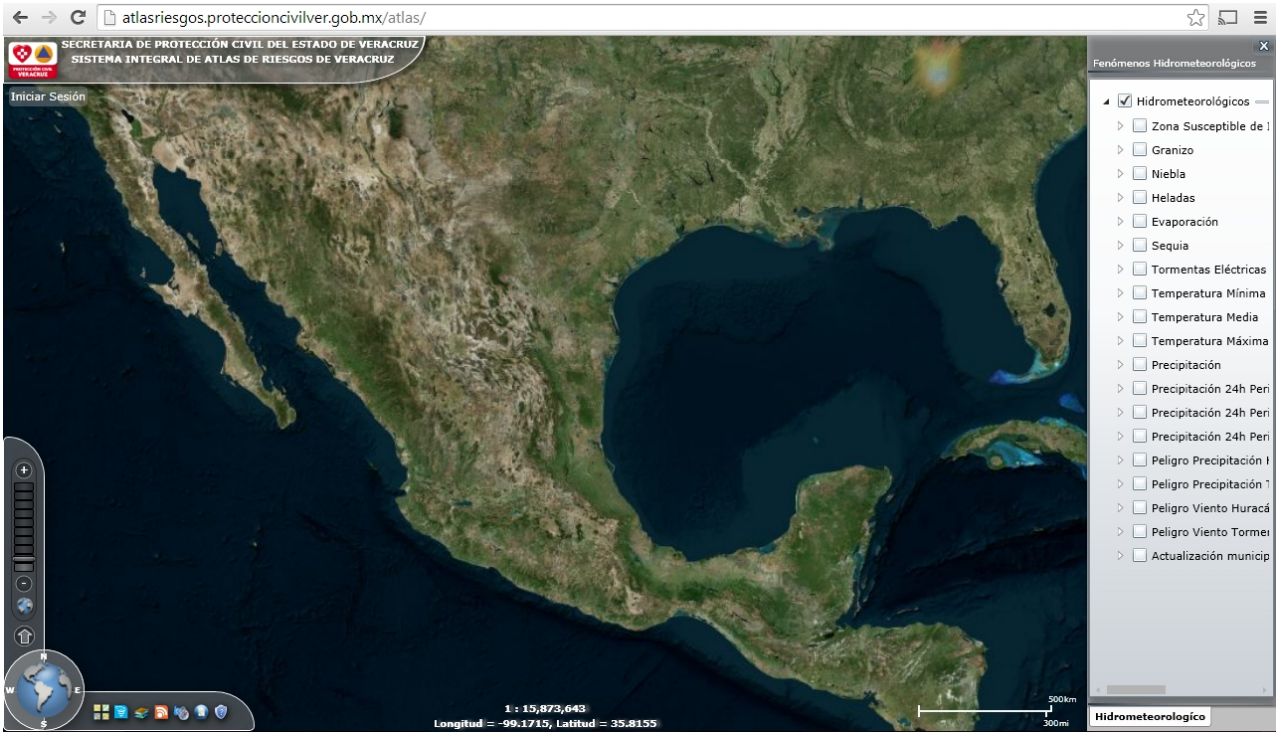


Figura 4.6 Portal en linea “Sistema Integral de Atlas de Riesgos de Veracruz”
Fuente: http://atlasriesgos.proteccioncivilver.gob.mx/atlas/

Por último, las actividades que comúnmente realiza la Unidad de Protección Civil son; apoyo a las comunidades, como pueden ser cuando hay fugas de gas o agua, sitios donde se presenten problemas sociales entre los ciudadanos como balaceras o peleas; también hacen campañas para informar sobre los peligros en su comunidad en las escuelas y las localidades que estén fuera de la zona urbana y que se ubiquen cerca de los ríos de respuesta rápida o que se ubiquen en laderas inestables y puedan provocar daños en algún momento.

4.4 PERCEPCIÓN LOCAL DEL RIESGO.

La información sobre la percepción local de la población, permitirá conocer las inundaciones de manera específica, del cual esta parte de la investigación mostrara de forma detallada las cualidades, debilidades, acciones y oportunidades que refleja la gente al convivir, enfrentar y ser afectada por este problema.

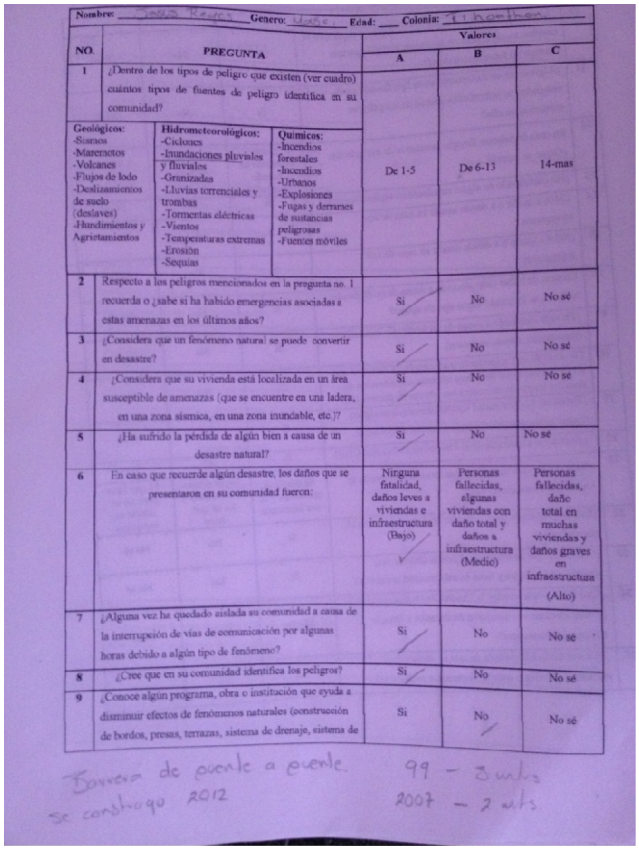
Con base en el mapa de áreas susceptibles a inundarse de esta investigación, resultaron 60 colonias del municipio de Poza Rica que son afectadas por las inundaciones, pero la encuesta solo se aplicó a 21 colonias que principalmente son las que se localizan en la ribera del río Cazones, de estas colonias se aplicaron 60 cuestionarios a la población (tabla 11), las

preguntas aplicadas a las personas que sufren por las inundaciones, ayudan a tener una mejor perspectiva y noción del comportamiento de las inundaciones y la manera que la gente reacciona ante estos acontecimientos, el resultado de esta encuesta es la última etapa del trabajo de investigación.

Tabla 4.7 Numero de cuestionarios por colonia

	Números de Cuestionarios
Gaviotas	16
Palma Sola	9
Villa Hermosa	5
Insurgentes	4
Independencia	4
Morelos	3
Totonapa-Tihuatlan	2
Obras Sociales	2
La rueda	2
Florida	2
Vegas	1
Pitec	1
Nacional	1
Los laureles	1
Granjas	1
Francisco Villa	1
Floresta	1
Coatzintla	1
Ceiba	1
Cazones	1
27 de septiembre	1
Total	60

Fuente: Elaboración Propia, trabajo de campo (2014).



Nombre: _____ Genero: _____ Edad: ___ Colonia: _____

NO.	PREGUNTA	Valores A	B	C
1	¿Dentro de los tipos de peligro que existen (ver cuadro) cuántos tipos de fuentes de peligro identifica en su comunidad? Geológicos: -Sismos -Maremotos -Volcanes -Flujos de lodo -Deslizamientos de suelo (deslaves) -Hundimientos y Agrietamientos / Hidrometeorológicos: -Ciclones -Inundaciones pluviales y fluviales -Granizadas -Lluvias torrenciales y trombas -Tormentas eléctricas -Vientos -Temperaturas extremas -Erosión -Sequías / Químicos: -Incendios forestales -Incendios -Urbanos -Explosiones -Fugas y derrames de sustancias peligrosas -Fuentes móviles	De 1-5	De 6-13	14-mas
2	Respecto a los peligros mencionados en la pregunta no. 1 recuerda o ¿sabe si ha habido emergencias asociadas a estas amenazas en los últimos años?	Si	No	No sé
3	¿Considera que un fenómeno natural se puede convertir en desastre?	Si	No	No sé
4	¿Considera que su vivienda está localizada en un área susceptible de amenazas (que se encuentre en una ladera, en una zona sísmica, en una zona inundable, etc.)?	Si	No	No sé
5	¿Ha sufrido la pérdida de algún bien a causa de un desastre natural?	Si	No	No sé
6	En caso que recuerde algún desastre, los daños que se presentaron en su comunidad fueron:	Ninguna fatalidad, daños leves a viviendas e infraestructura (Bajo)	Personas fallecidas, algunas viviendas con daño total y daños a infraestructura (Medio)	Personas fallecidas, daño total en muchas viviendas y daños graves en infraestructura (Alto)
7	¿Alguna vez ha quedado aislada su comunidad a causa de la interrupción de vías de comunicación por algunas horas debido a algún tipo de fenómeno?	Si	No	No sé
8	¿Cree que en su comunidad identifica los peligros?	Si	No	No sé
9	¿Conoce algún programa, obra o institución que ayuda a disminuir efectos de fenómenos naturales (construcción de bordos, presas, terrazas, sistema de drenaje, sistema de	Si	No	No sé

Barrera de puente a puente se construyo 2012

99 – 3 nuts

2007 – 2 nuts

Figura 4.7 Cuestionario aplicado a población

Fuente: Elaboración Propia en base a CENAPRED, 2006

4.4.1 Resultados de la Aplicación de la Encuesta de Percepción Local a la Población del Municipio de Poza Rica, Estado de Veracruz

La población de las colonias afectadas que respondió el cuestionario, sus respuestas fueron las siguientes: de la pregunta 1, en general todas las colonias encuestadas identificaron de 1 a 5 tipos de peligro en su lugar de residencia, entre las que destacan las inundaciones fluviales y pluviales, ciclones, lluvias torrenciales, deslizamientos de suelo, fugas y derrames de sustancias peligrosas.

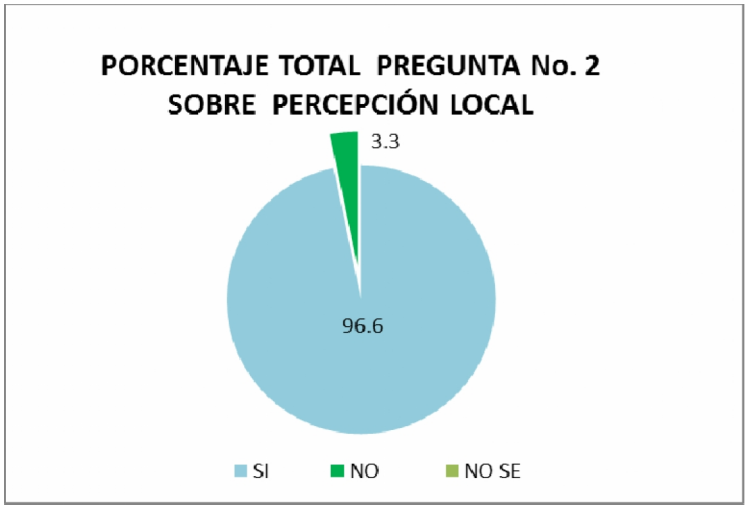
Las inundaciones fluviales y pluviales son primordialmente las que afectan de forma directa a la población y de lo que más se quejan los habitantes del municipio, se generan a partir de fuertes lluvias en la sierra de Puebla o en el mismo municipio provocado por ciclones o frentes fríos que llegan al estado. En lo que respecta a ciclones y lluvias torrenciales nos respondieron que se producen cuando es temporada de huracanes y estos llevan dirección hacia el Estado de Veracruz, provoca fuertes lluvias en toda la zona.

Otro peligro en la área de estudio es el complejo petroquímico de Pemex, el cual algunas ocasiones han derramado de sustancias toxicas hacia río Cazones afectando a la población así como la vegetación y la fauna circundante.

Es evidente entonces que las inundaciones fluviales y pluviales junto con las lluvias torrenciales son los peligros más significativos, esto indica que son un problema que si afecta a las poblaciones de municipio de Poza Rica.

Para la pregunta 2, la mayoría de la gente con un 96% contesto que si ha habido emergencias asociadas a estas amenazas en los últimos años, el 3% de la población encuestada contesto que no sabía de alguna emergencia como se puede observar en la gráfica , fueron 5 las colonias que respondieron que sí y son las que se ubican más cerca de la ribera del río que son la colonia Gaviotas, Independencia, Palma Sola, Lázaro Cárdenas y Villa Hermosa, son las que año tras año se ven afectadas por las inundaciones.

Gráfica 4.1 Porcentaje de la respuesta de la pregunta no. 2



Fuente: Elaboración Propia.

La población que respondió que sí, nos comentó que las inundaciones han sido el mayor desastre ocurrido en el municipio y las más intensas fueron las de 1999, 2007 (foto 19 y 20), y los más ancianos nos manifestaron que en 1955 ocurrió otra muy fuerte pero no provoco tantos daños por que no estaba tan desarrollada la ciudad como en la actualidad.

Foto 4.14 Inundación Poza Rica, 1999.

Fuente: consultada en http://pozaricaver.blogspot.mx/2010/09/inundaciones.html

Con el propósito de saber la percepción que tiene la gente sobre el peligro, en la pregunta 3, acerca de si considera que un fenómeno natural se puede convertir en un desastre, el 100% de la población encuestada considero que efectivamente se puede convertir en un desastre, es importante que la población esté informada sobre lo que puede ocurrir ante un peligro, este porcentaje tan alto sobre la respuesta anterior se debe a que la población ya tiene experiencias sobre la inundaciones que en ocasiones pasadas han sufrido daños muy graves producidos por fenómeno.

Por tal motivo la población ya conocen la dinámica de este fenómeno natural y es reflejo de lo vulnerables que pueden llegar a ser, de igual forma ya conocen sobre el que hacer ante una emergencia de este tipo.

Foto 4.15 Inundación, 1999 en centros comerciales.

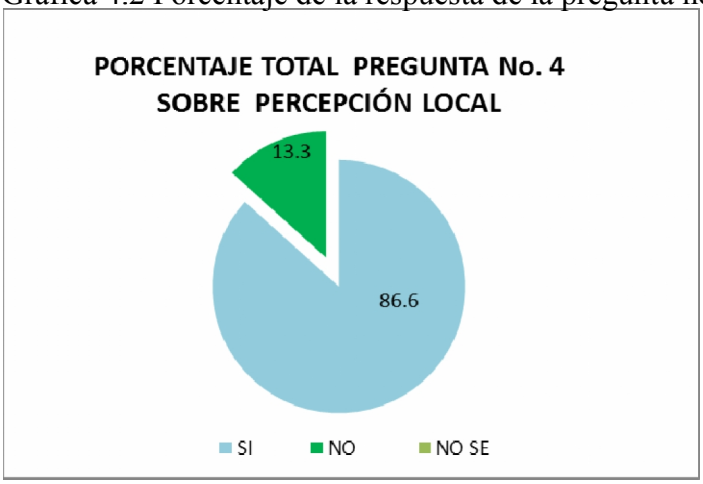
Fuente: consultada en http://pozaricaver.blogspot.mx/2010/09/inundaciones.html

En la pregunta 4, gran parte de la población encuestada manifestó que su vivienda sí se encuentra en un área susceptible de amenaza, cabe resaltar que la mayoría de la población señalo que era amenaza por inundación.

De la población encuestada más de 88% considero que su vivienda estaba en áreas susceptibles a inundarse, mientras que el 13% contestó que su vivienda no se encontraba y son personas que tienen sus viviendas en las partes altas del municipio y que no han observado ningún peligro relacionado con las inundaciones.

Además un pequeño porcentaje de la población encuestada tiene poco de vivir en la ciudad y vienen de otros municipios de Veracruz donde el problema no se presenta o de otros estados, esta razón justifica porque desconocen sobre las inundaciones en el municipio. Que la gente conozca que su vivienda se encuentra en un área de amenaza como son las inundaciones, le permite ser una población más precavida y reacciona de mejor manera ante una emergería.

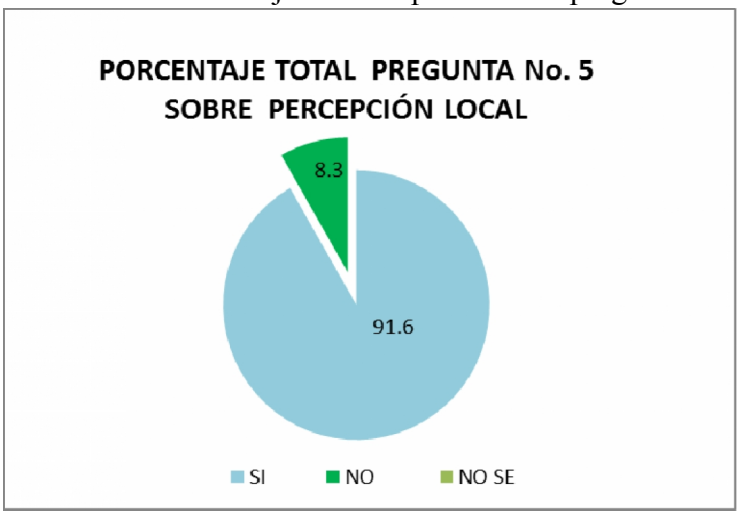
Gráfica 4.2 Porcentaje de la respuesta de la pregunta no. 4



Fuente: Elaboración Propia.

En la pregunta número 5, acerca si ha sufrido la pérdida de un bien a causa de un desastre natural, casi el total de la población respondió que sí han sufrido la pérdida de un bien con más de 91% de respuestas, en este mismo sentido el 8% de la población respondió que no y como se explicó en el párrafo anterior se debe a que no están expuestas directamente al peligro de inundación. De acuerdo a las personas que expresaron que sí, esta respuesta es reflejo de la gravedad del problema y como afectan las inundaciones a la población.

Gráfica 4.3 Porcentaje de la respuesta de la pregunta no. 5



Fuente: Elaboración Propia.

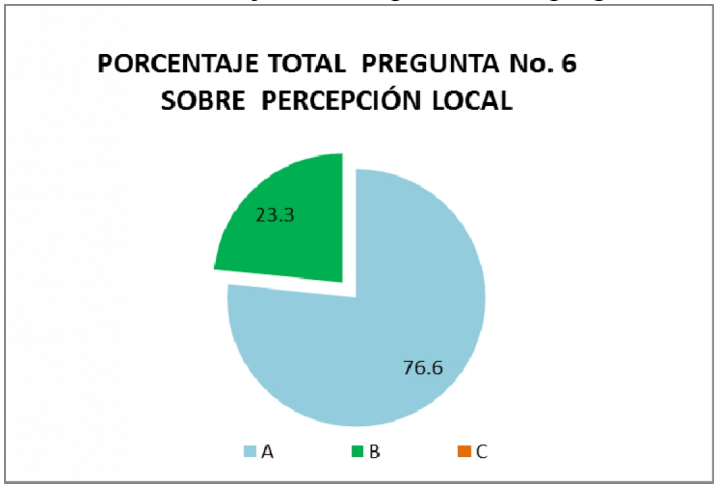
Foto 4.16 Inundación, 1999 bienes perdidos.

Fuente: consultada en http://1.bp.blogspot.com/

De acuerdo a lo que indica la gráfica no. 12 de la pregunta 6, más del 76% de la población cuestionada respondió que no se ha presentado ninguna fatalidad provocada por las inundaciones, solo daños menores a viviendas e infraestructura, El otro 23% de la población indicó que si hubo personas fallecidas y algunas viviendas con daño total y daños a infraestructura.

Entre las perdidas más comunes fueron muebles de madera, aparatos eléctricos, vestimenta, documentos personales, paredes de las viviendas dañadas, cultivos de maíz y naranja, además se perdieron animales de granja que se los llevo en el arrastre el río. Aunque oficialmente no hubo ninguna fatalidad humana existen rumores entre los vecinos que si hubo fallecidos en otros municipios aledaños con localidades rurales, en la inundación de Octubre 1999.

Gráfica 4.4 Porcentaje de la respuesta de la pregunta no. 6

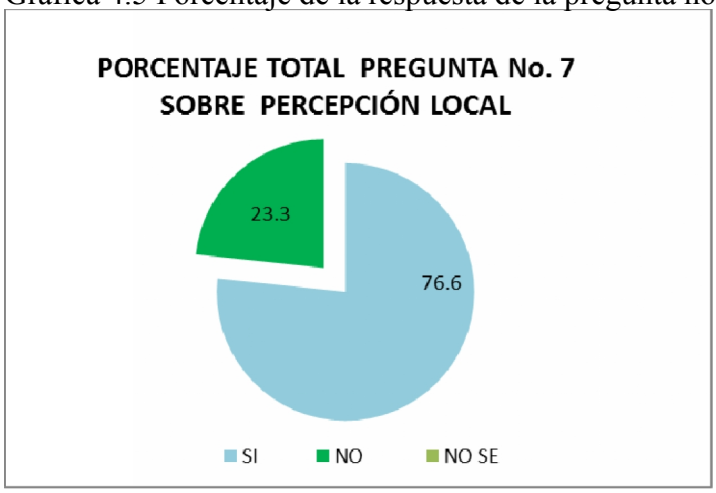


Fuente: Elaboración Propia.

Cuando se preguntó si alguna vez ha quedado aislada la comunidad a causa de la interrupción de vías de comunicación por algunas horas debido a algún tipo de fenómeno, como se observa en la gráfica 13, poco más del 76% respondió que sí en más de una ocasión, mientras que el 23% de la población manifestó que nunca su colonia ha quedado aislada y por lo regular son colonias que se ubican fuera del área de inundación o se encuentran a mayor altitud.

Esto indica que las inundaciones en alguna ocasión si han dejado aislada algunas colonias y podría dejar ver que las inundaciones empeorarían con el tiempo y afectaran a mas poblaciones.

Gráfica 4.5 Porcentaje de la respuesta de la pregunta no. 7

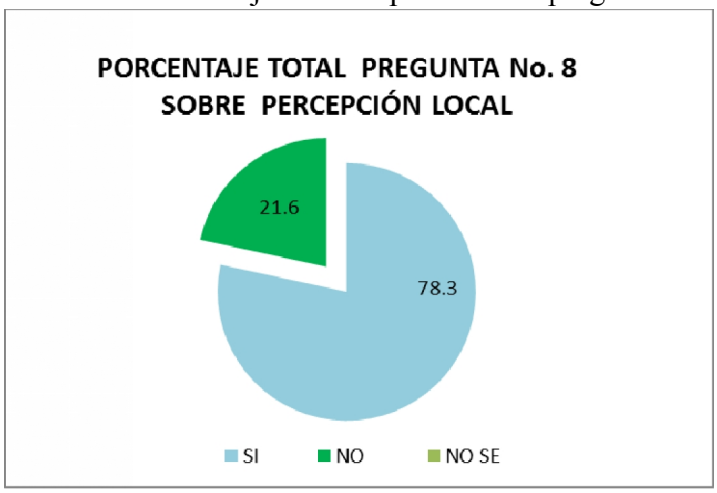


Fuente: Elaboración Propia.

De la población que respondió que sí, explicaron que en la inundación de 1999, casi toda la parte baja del municipio quedo bajo el agua y que para salir del segundo piso de sus viviendas tuvieron que llegar con lanchas para ser rescatados y que en un aproximado de 4 días bajo el nivel del río. También dijeron que algunas veces sube el nivel del río y se mantienen alertas porque en cuestión de horas crece muy rápido y cuando alcanza a desbordarse comienzan a preparar los objetos necesarios para evacuar, pero que a veces solo llega al nivel de las banquetas aproximadamente 20 cm y no pasa a mayores daños.

De la pregunta 8, fueron 78% de la población que señalaron que si identificaban los peligros existentes en su colonia, por otro lado el 21% indico que no podía señalar los peligros. Que una pequeña parte de la población no identifique los peligros en su colonia, la convierte en una población preparada ante una emergencia, pero que aún le falta mayor información por parte de las autoridades de protección civil, en general la sociedad debe estar consistente de los peligros que los rodea y aún más importante saber qué hacer y cómo reaccionar ante algún incidente.

Gráfica 4.6 Porcentaje de la respuesta de la pregunta no. 8

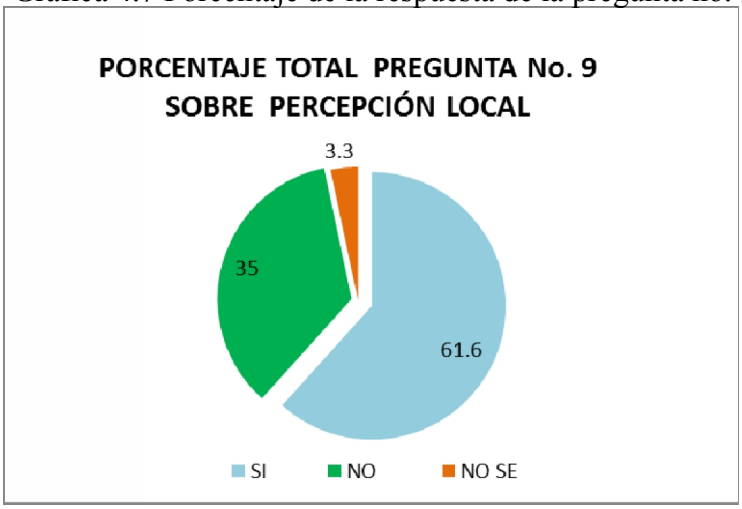


Fuente: Elaboración Propia.

Sobre el peligro de las inundaciones, la población que lleva más 30 años viviendo en las zonas inundables del municipio identifica esté peligro y se encuentra preparada para hacerle frente a una emergencia, los que respondieron que no son personas que tienen aproximadamente entre 2 y 5 años viviendo en esta zona de inundación.

En la pregunta 9, más del 61% de la población encuestada respondió que si conoce algún programa, obra o institución que ayude a disminuir los efectos de fenómenos naturales como son construcción de bordos, presas, terrazas, sistema de drenaje, sistema de alertamientos. El resto de la población contesto que no, con un 35% y una mínima cantidad de encuestados con 3% señalo que no sabía sobre ninguna de las opciones mencionadas.

Gráfica 4.7 Porcentaje de la respuesta de la pregunta no. 9



Fuente: Elaboración Propia.

De las personas que señalaron que sí, nos expusieron que programas si hay pero son por parte de Protección Civil y son para informar a la población cuando se avecina una contingencia, dentro de las obras que se han realizado para mitigar los efectos de las inundaciones son la construcción de un bordo en las colonias que se inundan tan pronto haya un lluvia torrencial o ciclón, como es la colonia Gaviotas, Lázaro Cárdenas e Independencia que son contiguas (foto 22 y 23). Esté bordo se construyó recientemente y ya muestra signos de fragilidad, por lo que el río está socavando la tierra y además muchas personas ocupan de basurero esta área el cual agrava la situación de las inundaciones. Por otra parte los habitantes señalaron que el bordo estuvo mal hecho porque solo es tierra compactada con una delgada cubierta de cemento en lugar de concreto.

En la foto 22, se puede observar la altura del bordo respecto al río Cazones y la altura de las viviendas.

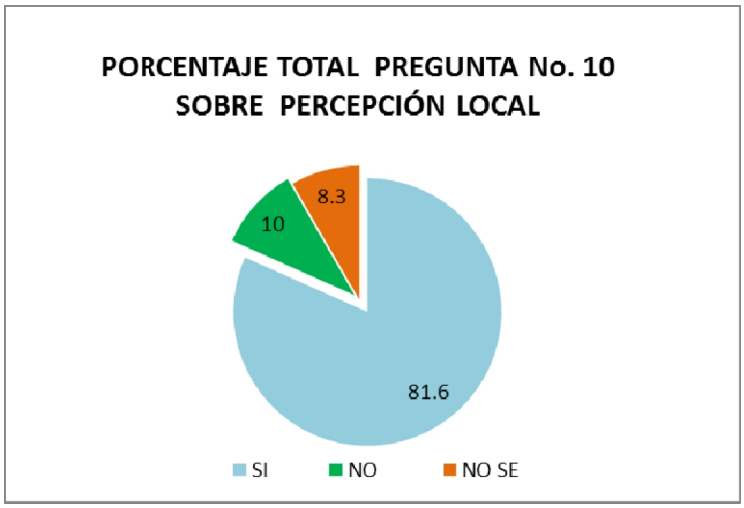
Foto 4.17 Bordo Colonia Gaviotas.

Fuente: Trabajo de campo, 2012.

En la pregunta 10 de lo que indica la gráfica 16, una gran parte de la población encuestada 81% menciono que en los centros educativos de la ciudad, si se enseñan temas de las consecuencias que trae consigo un fenómeno natural, el 10% respondió que no y el 8% señalo que no sabía. Con los porcentajes anteriores se demuestra que la mayoría de la población se preocupa por la educación en la prevención del riesgo al realizar simulacros en las escuelas y explicar la dinámica de los fenómenos naturales en sitios como sus lugar de residencia.

Todas las escuelas desde nivel básico hasta nivel medio superior tienen que tomar en cuenta los peligros y fenómenos naturales que se encuentran en el lugar donde residen. Preparar y enseñar a los jóvenes y niños podría ser un gran paso en la capacidad de respuesta y reacción de la sociedad ante una emergencia.

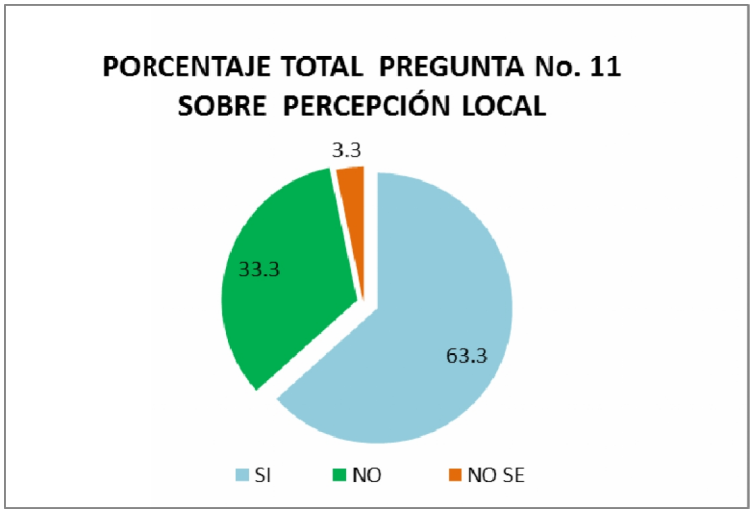
Gráfica 4.8 Porcentaje de la respuesta de la pregunta no. 10



Fuente: Elaboración Propia.

Para la pregunta 11, más del 63% dijeron que si sobre si alguna vez en las colonias se han llevado a cabo campañas de información acerca de los peligros, el 33% mencionaron que no había campañas y por último el 3% señalo que no sabían si se habían llevado a cabo como se observa en la gráfica 17. Sin embargo de las personas que contestaron que sí, mencionaron que los líderes de la colonia les informaban sobre las consecuencias de las inundaciones y las obras de limpieza como la del dragado del río para que las inundaciones no les afecte tanto.

Gráfica 4.9 Porcentaje de la respuesta de la pregunta no. 11

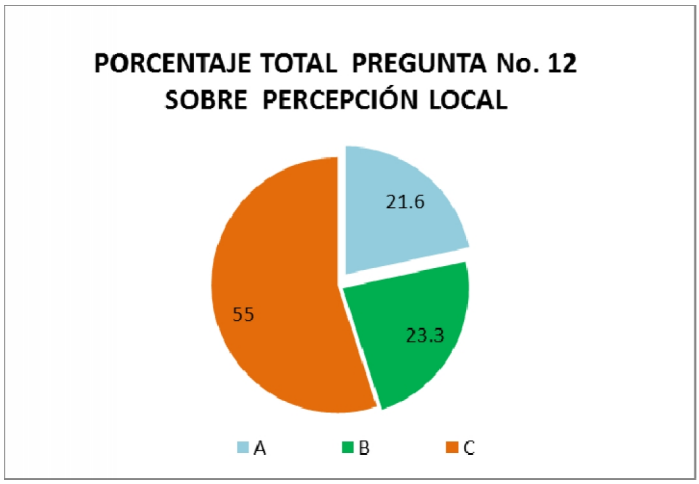


Fuente: Elaboración Propia.

De la pregunta 12, en gráfica 18 que trata sobre cómo se ha enterado de las campañas de información y el 55% respondió que se enteraron a través de la radio y la televisión y es el de mayor porcentaje, el 23% comento que ellos se enteraron a por medios impresos como periódicos o volantes de información por parte del gobierno y una pequeña porción de la población encuestada el 21% señalo que no se habían enterado o no ha habido campañas en su municipio.

Los encuestados mencionaron que cuando se aproxima una emergencia como fuertes lluvias que propicien inundaciones en el municipio, personal de protección Civil acude a las colonias más vulnerables a este evento para informar en forma de voceo, que preparen sus documentos personales y para tomar medidas de prevención, o en su debido caso a invitar a la población a evacuar la zona.

Gráfica 4.10 Porcentaje de la respuesta de la pregunta no. 12

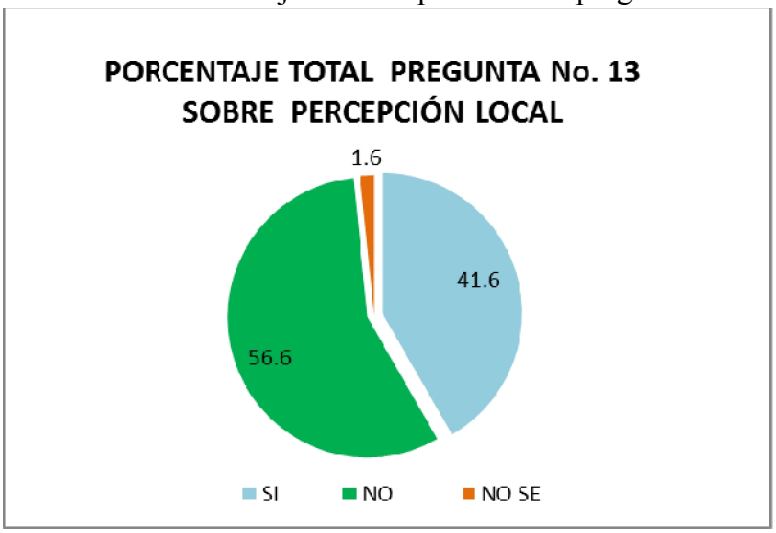


Fuente: Elaboración Propia.

En la pregunta 13, la mayor parte de la población respondió que no, fueron poco más de 56% quienes mencionaron que no han participado en algún simulacro, las personas que dijeron que si fueron alrededor de 42% y por lo general ha sido en su trabajo o en la escuela, mientras que el 1.6% de la población contesto que no sabía si había participado en simulacros (grafica 19).

De las personas que han participado en algún simulacro gran parte de ellos han sido por emergencia como sismos, incendios, balaceras y explosiones de algún ducto de Pemex. Es importante implementar los simulacros como forma de prevención del peligro en la ciudad no solo ayudaría a que la gente se encuentre más capacitada, también daría mejor preparación, reacción y respuesta colectiva entre la misma sociedad.

Gráfica 4.11 Porcentaje de la respuesta de la pregunta no. 13

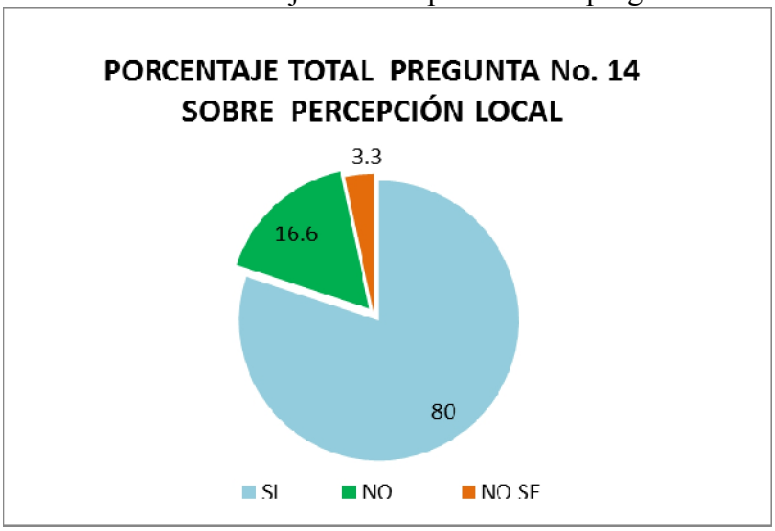


Fuente: Elaboración Propia.

Para la pregunta 14, conforme a los resultados de las grafica 20 el 80% de la población indicaron que si sabían a dónde acudir en caso de una emergencia, y la menor parte de la población mencionaron que no sabían a dónde acudir en caso de una incidencia, por tal motivo la población debe conocer las instituciones encargadas de brindar apoyo y auxilio en caso de un acontecimiento.

Por lo general en el municipio cuando se presenta una inundación que obligue a evacuar sus viviendas las personas encuestadas reconocen acudir a los albergues temporales que son en su mayoría escuelas primarias los lugares que fungen como refugios mientras pasa el peligro al que son expuestos.

Gráfica 4.12. Porcentaje de la respuesta de la pregunta no. 14

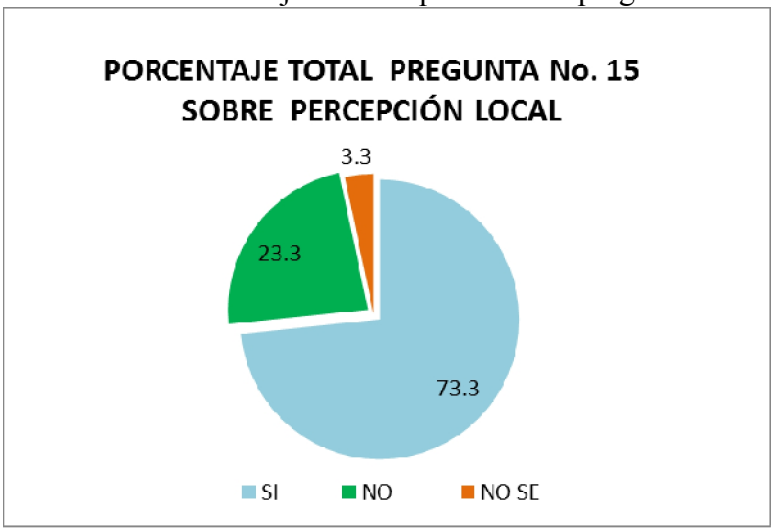


Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo a los resultados como se observa en las grafica 21, que corresponden a la pregunta 15, fueron el 73% quienes mencionaron que si se les brindó apoyo en alguna emergencia, en menor porcentaje el 23% contesto que no haber recibido ningún apoyo en las inundaciones, y el otro 3% de la población respondieron que no sabía si existían apoyos, esto puede verse como un punto poco favorable, pues al no recibir algún apoyo resulta más difícil salir de las dificultades que ocasionan las inundaciones. El gobierno junto con sus instancias responsables tendría que poner en marcha planes de cómo distribuir el apoyo que brindan y así poder alcanzar a llegar a lugares de difícil acceso.

Otro aspecto importante de destacar en esta pregunta que el apoyo que se les brinda cuando han ocurrido inundaciones en el municipio es en especie como despensas, cobertores, láminas de techo y artículos de limpieza. Con referencia a lo anterior, en la inundación de Octubre de 1999, el gobierno Federal apoyo en forma económica para la restauración de sus viviendas y recobró de sus muebles, pero nos comentaba la población encuestada que solo era para algunas personas, ya que se pedían entre los requisitos para hacerse de este apoyo tener al corriente los pagos de la vivienda.

Gráfica 4.13 Porcentaje de la respuesta de la pregunta no. 15



Fuente: Elaboración Propia.

En la pregunta 16, la mayoría de la población con el 60% mencionó que si han sido evacuados por las inundaciones, el 40% de la población encuestada respondió que no como se observa en la gráfica 22, para el caso de las personas que respondieron que no, esta respuesta se debe a que cuando ocurre una inundación mucha de las personas no quieren abandonar su vivienda por miedo a que se presente la rapiña de sus bienes, y esperan hasta el último momento para evacuar sus hogares, en ocasiones tienen que ir en lanchas por las personas que se decidieron quedarse porque les es imposible salir por su propia cuenta.

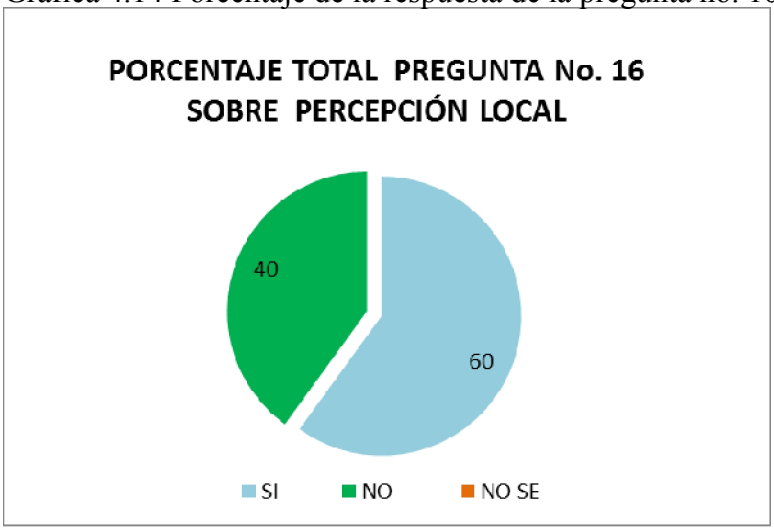
La mayoría de las personas encuestas que respondieron que si han sido evacuados, lo hacen por miedo a perder la vida, su concepción es que lo material se puede recuperar pero su vida es de mucho más valor que cualquier otra cosa.

De los resultados de la grafica 24, un poco menos de la mitad con el 48% de las personas encuestas cree que no estan listos para afrontar una situacion de desatre aunque conozcan las medidas de prevencion, el 45% respondio que si se sienten preparados para hacerle frente a una inundacion y el 6% comento que no sabia.

Cabe agregar que cuando existe la posibilidad de que se presente una inundación en las áreas susceptibles la Unidad de Protección Civil mediante un comunicado a los líderes de las colonias da el aviso de que vayan preparando sus cosas para una posible evacuación.

Asimismo las personas que viven cerca del caudal se mantienen alerta y por medio de la observación monitorean la altura del río.

Gráfica 4.14 Porcentaje de la respuesta de la pregunta no. 16



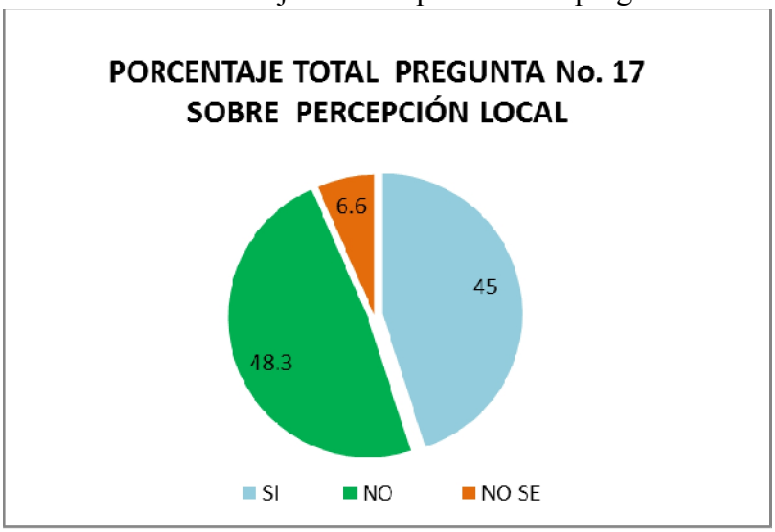
Fuente: Elaboración Propia.

De los resultados de la grafica 23, un poco menos de la mitad con el 48% de las personas encuestadas cree que no estan listos para afrontar una situacion de desatre aunque conozcan las medidas de prevencion, el 45% respondio que si se sienten preparados para hacerle frente a una inundacion y el 6% comento que no sabia.

Que la población sepa que hacer ante una emergencia, minimizará en gran cantidad los daños que se pueden llegar a provocar, pero se necesita de las instituciones y el gobierno para el manejo de desatres e informar a la poblacion y asi juntos reducir los daños que se presenten. Asimismo la experiencia que tiene la poblacion acerca de las inundaciones en anteriores en el municipio ayuda para que la población se encuentre mejor preparada sobre el como mitigar y afrontar los efectos negativos que puede traer las inundaciones, nos relataban que en la inundacion de 1999 fue un caos en todo el municipio mucha gente perdio todo y que nunca habian visto algo similar a lo que paso.

Por otra parte las personas que respondieron que no, principalmente se debe a que ya han vivido la inundación de 1999 pero no se sienten lo sificientemente preparados e informados, su percepción es que aun le falta mucho por que aprender a la poblacion del municipio.

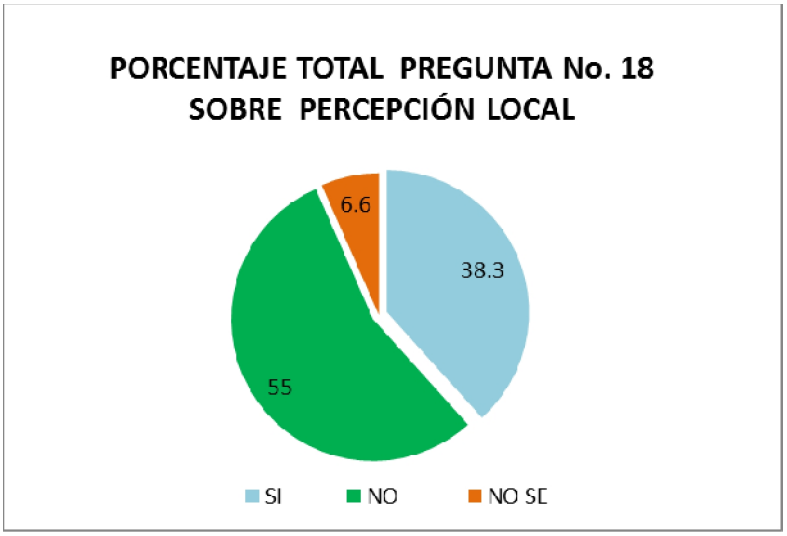
Gráfica 4.15 Porcentaje de la respuesta de la pregunta no. 17



Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo con lo que indica la gráfica 24, de la pregunta 18 el 61% de la poblacion mencionó que desconocen las organizaciones que trabajan en la atención de los desatres. Que las personas no conozcan quienes los pueden ayudar en una situación de emergencia los convierte en una población menos preparada para reaccionar ante cualquier evento como pueden ser las inundaciones, por otra parte el 55% de la población si conoce al menos 1 organización que brinda apoyo en caso de un fenómeno natural, entre las organizaciones que mencionaron fueron la Cruz Roja, Proteccion Civil y la policía municipal y cuando ya es un caso de fuerza mayor respondieron que llegan los militares a apoyar.

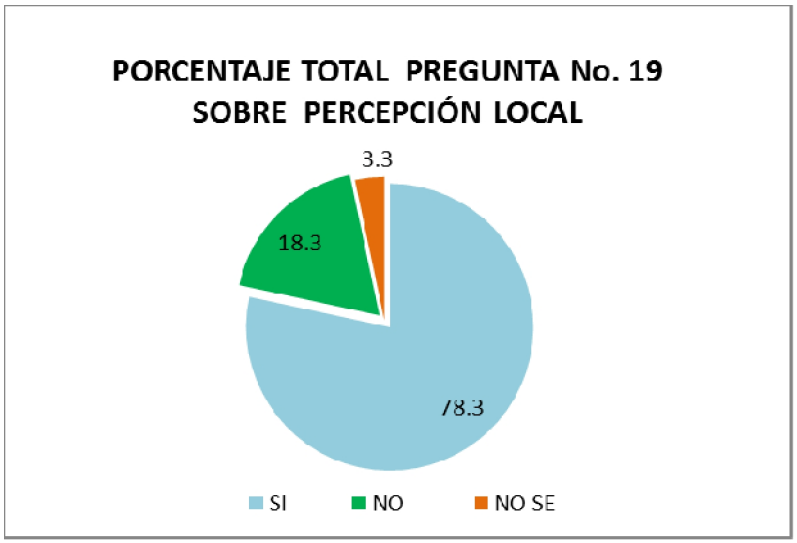
Gráfica 4.16 Porcentaje de la respuesta de la pregunta no. 18



Fuente: Elaboración Propia.

De los resultados de la gráfica 25, en la pregunta 19 gran parte la población el 78% conocen de la unidad de Protección Civil del municipio, el 21% manifestó que no sabía que era esa institución, este resultado evidencia que casi un 1/4 de la población desconoce de las organizaciones encargas de resguardar la seguridad de la población ante un peligro natural o antrópico, esto conlleva a que la gente tiene la obligación y responsabilidad de saber que es Protección Civil y que otras organizaciones le pueden brindar apoyo para atender cualquier tipo de incidente. La sociedad al conocer con quien se poder apoyar ante una emergencia la vuelve más preparada para controlar cualquier circunstancia.

Gráfica 4.17 Porcentaje de la respuesta de la pregunta no. 19



Fuente: Elaboración Propia.

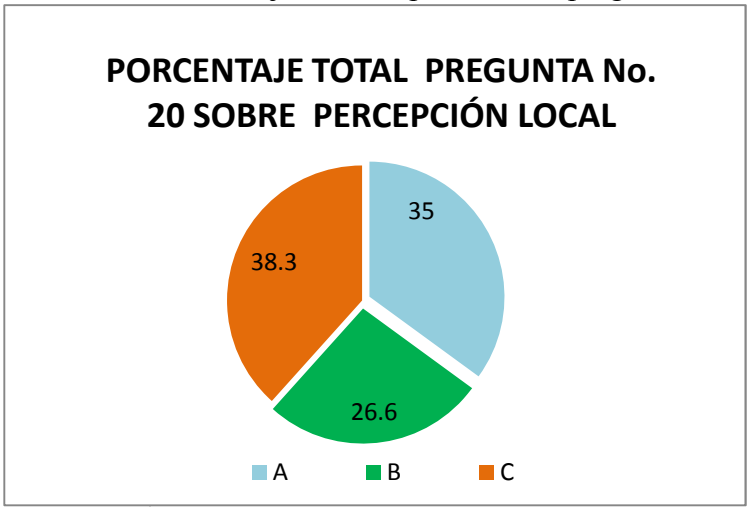
Para la pregunta 20, de acuerdo a lo que indica la gráfica 26 la mayoría de la población encuestada con el 38% señaló que sabe las funciones que realiza la unidad de Protección Civil, pero que no sabe dónde se encuentra las instalaciones, el 35% mencionó que sabe dónde se ubica la unidad y también sabe de las funciones que llevan a cabo. Sin embargo una pequeña porción de la población el 26% contesto que no sabe dónde se localiza y mucho menos que actividades cumplen.

Como se puede observar gran parte de la población ubica las instalaciones de la unidad de Protección Civil, pero aún queda población que desconoce de las actividades de prevención e información que lleva a cabo la unidad en caso de una emergencia, es un problema debido a

que estas personas se encuentran en un nivel de vulnerabilidad mucho más alto que la gente que está informada.

Por otra parte Protección Civil tiene la responsabilidad de darse a conocerse entre la sociedad para que la población conozca la importancia que tiene esta organización en la atención a las personas ante cualquier evento. Una manera de darse a conocer es mediante pláticas de prevención en centros educación, hospitales y empresas, también debe tener reuniones con poblaciones de distintos sitios donde se presentan las mayores problemáticas como las inundaciones.

Gráfica 4.18 Porcentaje de la respuesta de la pregunta no. 20

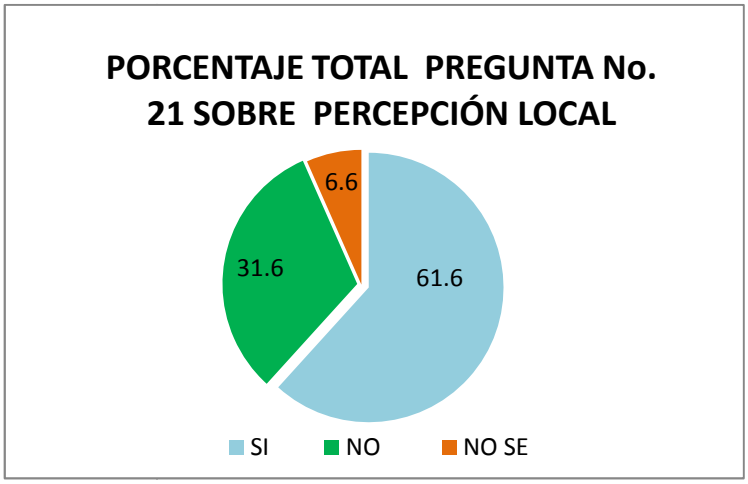


Fuente: Elaboración Propia.

Conforme a la gráfica número 27, de la pregunta 21 más del 61% respondió que si estarían preparados para enfrentar un desastre de acuerdo a las problemáticas que les causan las inundaciones, el 31% de la población indicaron que no se encuentran los suficientemente informados y capacitados para afrontar otro desastre como el que se sufrió en Octubre 1999, mientras que el 6% de las personas encuestadas afirmaron que no saben si con lo ocurrido en aquel año era suficiente para aprender de lo peligroso que puede llegar a ser un fenómeno natural.

Resulta oportuno mencionar que las organizaciones que se encargan de atender a la población que se encuentra susceptible a un peligro se debe de capacitar sobre las medidas de precaución, preparación, reacción y primeros auxilios, esto les daría la oportunidad de controlar y sobre salir de cualquier incidente como pueden ser las inundaciones.

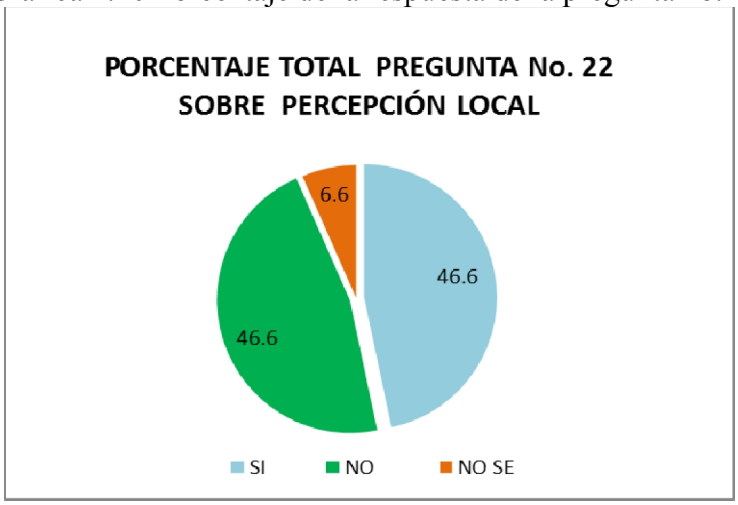
Gráfica 4.19 Porcentaje de la respuesta de la pregunta no. 21



Fuente: Elaboración Propia.

De la pregunta 22, de acuerdo a la gráfica 28 casi la mitad de la población con un 46% mencionó que en su comunidad no podrían enfrentar una situación de desastre y tampoco tienen la información necesaria de que deben hacer en caso de un evento como las inundaciones, el resto de las personas el 68% respondió que no están preparados para afrontar una situación de desastre y que tampoco tienen la información necesaria de lo que se debería hacer en una situación como las inundaciones. Estos resultados reflejan que la población no está instruida y mucho menos saben de lo que deben hacer en una incidencia por inundación, se debe capacitar a la gente para generar la confianza de afrontar cualquier situación de desastre por inundaciones.

Gráfica 4.20 Porcentaje de la respuesta de la pregunta no. 22

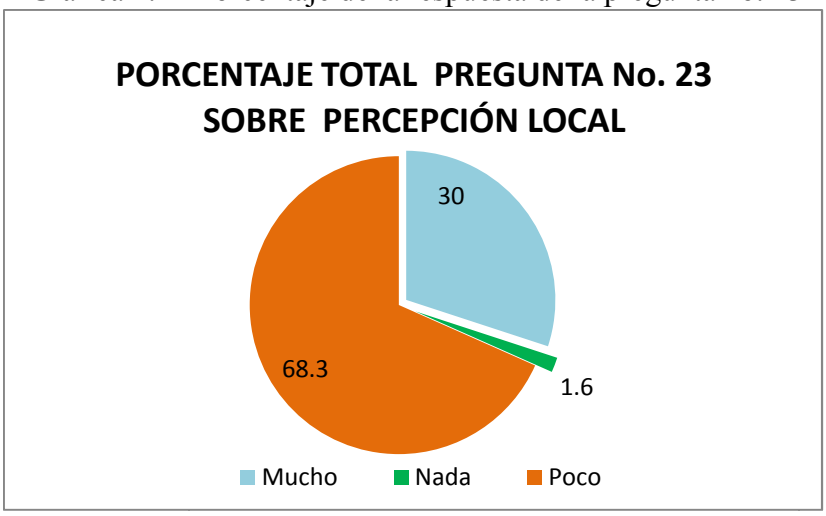


Fuente: Elaboración Propia.

Con base a la gráfica 29, se observa que el 68% de la población que se encuestó considera que la unidad de Protección Civil ayuda muy poco en situaciones de emergencia, que si informan y ayudan a evacuar pero consideran que la información proporcionada no es lo suficiente, mientras que el 30% señala que Protección Civil ayuda mucho en caso de una emergencia, por último poco menos del 2% de la población mencionó que no ayuda en nada.

Los resultados anteriores son reflejo que la gente no tiene tanta confianza como debería en la unidad de Protección Civil del municipio y que no tiene las bases suficientes para enfrentar una situación de desastre. La población que respondió que la ayuda es poca se debe a que cuando se presenta una situación de inundación por desbordamiento del río, Protección Civil solo comunica que se mantenga alerta la población por la crecida del río y no da opciones de a dónde acudir a refugiarse y tampoco da la seguridad de dar protección a las viviendas por la rapiña.

Gráfica 4.21 Porcentaje de la respuesta de la pregunta no. 23



Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo a los resultados obtenidos de la encuesta en la pregunta 24 y la gráfica 30 se observa que el 76% de la población indicaron que si estarías dispuestos a reubicarse y un poco más del 18% de personas manifestó que no, y solo una pequeña parte de los encuestados 1.6% mencionó que no lo sabía y que no han reflexionado sobre este aspecto tan importante como de la reubicación.

De las personas que señalaron que no se reubicarían se debe principalmente a que no cuentan con las posibilidades y recursos para obtener un hogar nuevo, además la vivienda donde

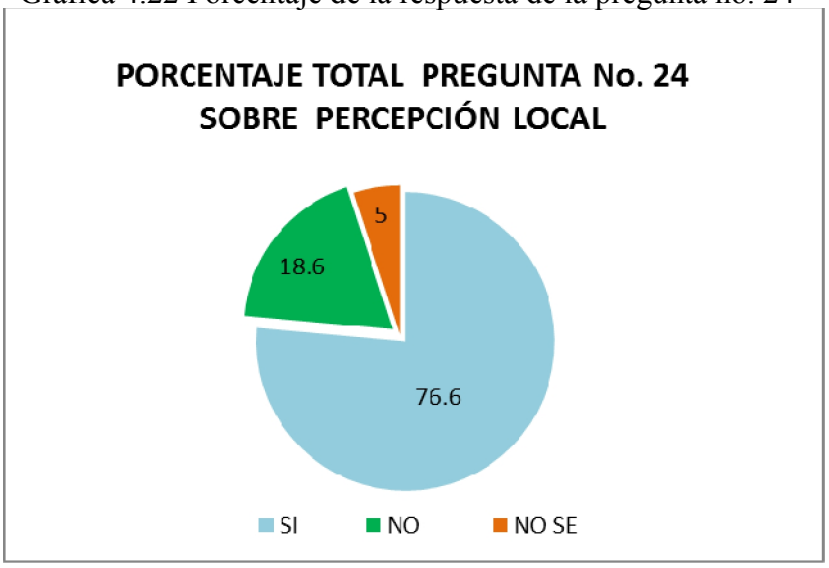
radican actualmente es lo único con lo que cuentan y que desde hace mucho tiempo han vivido.

Que la población no esté dispuesta a reubicarse manifiesta que es consistente de su situación; a donde iría tantas personas si no tiene los recursos económicos para cambiar de residencia, que respondan que si indica que comprenden la situación y que no pueden vivir en una zona de peligro y que es necesaria una reubicación para su bienestar y una mejor calidad de vida.

De las personas que se encuestaron muchas de ellas expresaron que después de la inundación de Octubre de 1999, el gobierno federal brindo apoyo para la reubicación de aquellas colonias que habían perdido todo y que se encontraban en una zona de peligro, pero que no muchas personas aceptaron porque se reubico en una zona alejada de la área conurbana del municipio y que la forma de transportarse de su trabajo a su vivienda iba a ser un problema, también comentaron que no se reubicaron por que las casas que les ofreció el gobierno estaban muy pequeñas y que no podían vivir cómodamente.

Aun cuando se le ofreció la opción de reubicarse gran parte de la población no lo hizo porque nos explicaron que las inundaciones si se presentan cada año pero que pueden sobrellevar este peligro mientras se mantengan alertas y teniendo prevención cuando se presenten, además señalaron que desde hace mucho tiempo se han presentado y han aprendido a vivir de esa manera.

Gráfica 4.22 Porcentaje de la respuesta de la pregunta no. 24



Fuente: Elaboración Propia.

CONCLUSIONES

El análisis de la Vulnerabilidad Social se refiere a la obtención de un determinado nivel de vulnerabilidad y la definición de sus atributos en coordenadas espaciales y temporales específicas. Este análisis es utilizado desde hace mucho tiempo como una herramienta para la gestión del riesgo. La elaboración de atlas de riesgos no debe limitarse a proporcionar información sobre los peligros, sino también de las vidas y propiedades expuestas.

El uso del concepto de análisis del riesgo en muchos casos es generalizado mientras unos cuantos la ocupan para definirlo como peligro o amenaza sobre un determinado territorio, sin embargo se representa una evaluación de amenaza y no de riesgo propiamente dicha ya que no se toma en cuenta la vulnerabilidad al que están sometida la población.

En este mismo sentido y de acuerdo a los términos establecidos y los métodos llevados a cabo en esta investigación, se pudo cumplir con la realización del objetivo general que fue determinar y analizar el grado de vulnerabilidad social ante el peligro de inundación en el municipio de Poza Rica, Veracruz.

El primer objetivo específico planteado fue identificar y representar espacialmente las áreas expuestas a inundaciones del municipio, el cual la información necesaria para el cumplimiento del objetivó se obtuvo del Sistema Integral de Atlas de Riesgos del Estado de Veracruz.

El municipio de Poza Rica se encuentra localizado en los márgenes del Río Cazones, el crecimiento acelerado de la ciudad en la década de los 60´s producto del descubrimiento de yacimientos de petróleo al norte del estado de Veracruz propicio que gran parte de la población de municipios colindantes por la necesidad de empleo inmigraran a radicar a la ciudad y el gobierno otorgo tierras al costado del río para construir viviendas en zonas que son altamente propensas a inundarse.

Las inundaciones en el municipio se originan principalmente por las lluvias y también por las características geomorfológicas del espacio geográfico, adicionalmente las lluvias que se originan en la sierra de Puebla e Hidalgo se descargan y direccionan a la parte baja de la cuenca del río Cazones que constituye gran parte del territorio de Poza Rica genera el crecimiento del rio y por consecuencia su desbordamiento.

Esta etapa de la investigación contribuyo a identificar las áreas inundables en el municipio, y se cumplió el objetivo que fue conocer cuales eras las AGEBs afectados por las inundaciones, en las que se identificaron 60 AGEBs que son susceptibles a inundarse el cual representa el 37% del área total del municipio y entre las colonias que resultan más afectadas con el desbordamiento del río son la colonia Gaviotas, Lázaro Cárdenas, Independencia, Palma Sola, Villahermosa, estas se localizan a pocos metros del cauce.

Posteriormente para abordar los resultados de la Vulnerabilidad Social ante las inundaciones se utilizó la metodología de CENAPRED, 2006 y el de Cadena y Campos, 2012; citado en (Reyes, 2013), el cual ayudó en el cumplimiento de los objetivos establecidos, uno de ellos fue calcular y representar espacialmente las características socioeconómicas de la población que está expuesta a las inundaciones. En esta etapa se manejaron indicadores sociales y económicos como: vivienda, salud, escolaridad, población indígena y con alguna discapacidad los indicadores mencionados se evaluaron a nivel de AGEB.

Para la aplicación y proceso de estos indicadores se ocupó de información de Censo de Población y Vivienda del 2010 (INEGI), los resultados obtenidos fueron que de las 96 AGEBs urbanas con que cuenta el municipio, 66 de ellas se encuentran en un grado de vulnerabilidad entre "Muy Alta" y "Alta" de las cuales la gran mayoría se localiza a un costado del río y otras en la periferia del límite del municipio, las 30 AGEBs restantes tienen un nivel de vulnerabilidad entre "Media" y "Muy Baja" y se ubican al centro del municipio. De esta manera se corrobora que las AGEBs más afectadas durante un desbordamiento del río tienen un grado de vulnerabilidad social de "Alta" a "Muy Alta". El municipio de Poza Rica de acuerdo a los resultados del nivel de Vulnerabilidad Social tiene graves problemas con las AGEBs cercanas al río, pues casi la mitad de las colonias del total del municipio se encuentran en un nivel muy alto de vulnerabilidad el cual implica que la población no tiene los recursos y tampoco la preparación necesaria para resistir una inundación.

Es de gran importancia conocer que colonias resultarían afectadas durante una inundación, para capacitar a la población que se encuentra viviendo en áreas susceptibles, así como a las autoridades responsables a padecer de peligros que pueden ocurrir en su comunidad y de alguna manera tomar medidas preventivas estructurales y no estructurales para hacerle frente a las inundaciones y no sufrir de los estragos que conlleva una amenaza como las inundaciones.

Para conocer el papel que desempeña la Unidad de protección Civil del municipio, se utilizó un cuestionario elaborado por el Centro Nacional de Prevención de prevención de desastres (CENAPRED), de los resultados obtenidos de las distintas preguntas ayudaron a indicar si la unidad está preparada para asumir las acciones adecuadas en caso de una inundación. Se logró entrevistar al director de la Unidad de Protección Civil el Ingeniero Marcelo Rivas Trujillo, el cual nos expuso que el cuentan con personal activo de 10 personas entre hombres y mujeres, también cuenta con vínculos con otras instituciones y el gobierno del estado para resolver cualquier situación que rebase su capacidad.

Sobre el tema de las inundaciones Protección Civil cuenta con un plan de emergencia, tienen establecidas sus rutas de evacuación, igualmente el personal está capacitado para informar sobre el que hacer ante un evento de inundación, cuenta con sitios que funcionen como albergues y helipuertos, además también cuentan con una plataforma SIG para procesar y analizar información cartográfica y tienen dispositivos GPS, conocen los apoyos federales como en FONDEN y EDAN, cuentan como un sistema de monitoreo y alerta temprana en los puentes que cruzan el río.

Entre las puntos negativos de la Unidad se encuentra que no cuentan con el equipo necesario de comunicación, aunque si cuentan con computadoras de escritorio e internet pero les hace falta equipo como son los radios, además el stock que tienen solo se limitan a artículos de limpieza como palas, cloro, escobas, material higiénico y que las instalaciones de la Unidad están en malas condiciones, es un espacio relativamente muy pequeño.

Hechas las consideraciones anteriores, se manifiesta que la Unidad de Protección Civil del municipio si se encuentra preparada y capacitada para cualquier tipo de amenaza o peligro que se llegue a presentar, en el caso de las inundaciones sí reconocen que el municipio está ubicado en una zona de alto riesgo y que es susceptible a inundación, también señalaron están seguros que pueden informar a la población en una contingencia y que pueden ayudar a evacuar antes de que ocurra un desastre. La experiencia que tienen en la dinámica de las inundaciones pasadas que provocaron grandes daños hace que cada vez más la unidad responsable se prepare y se mantenga alertas en temporada de lluvias.

En el desarrollo de lo que fue la Percepción Local del Riesgo, de igual modo consistió en la aplicación de un cuestionario a las distintas colonias que son afectadas por las inundaciones, de la misma manera las preguntas fueron diseñadas por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), en el cual se evaluó la forma de observar y percibir los peligros y las inundaciones por parte la población afectada.

De los principales resultados obtenidos fueron que gran cantidad de la población encuestada reconoce los peligros a los que se encuentran expuestos en su municipio, dentro de los más importantes y mayor trascendencia son las fuertes lluvias y las inundaciones que ocurren cada año, además las personas reconocen que su vivienda está ubicada en una zona de inundación. De igual modo en el municipio ya se han presentado emergencias por el desbordamiento del río Cazones, como en Octubre de 1999 que el nivel del agua rebaso los 5 metros de altura y provoco muchos daños a las viviendas, muebles, aparatos eléctricos e infraestructura pero no hubo ninguna fatalidad de manera oficial. Cuando ocurren las inundaciones en ocasiones las colonias quedan aisladas del resto del municipio y las vías de comunicación son de imposible acceso, cuando se trata de evacuar a las personas que no quisieron de salir de su vivienda Protección Civil con ayuda de la sociedad las rescata por medio de lanchas.

Es importante señalar que la población sabe a dónde acudir cuando se presenta una inundación en el caso de Poza Rica es a los centros educativos que funcionan temporalmente como albergues y se les brinda alimento, colchonetas y cobijas para dormir. El apoyo que se les ofrece después de la inundación para recuperar sus bienes, es por parte del gobierno federal y solo será a las personas que tengan al corriente sus pagos de su vivienda.

Las obras que ha realizado la presidencia municipal para mitigar los efectos de las inundaciones, es la construcción de un barda a orillas del río en las colonias que son de mayor susceptibilidad a inundarse, también se efectúa el dragado del río antes de la temporada de lluvias, estas medidas sin han funcionado a aminorar un poco las afectaciones por el desbordamiento, pero la gente se queja que las obras no se realizaron con materiales de buena calidad y que no tardará mucho en venirse abajo por la fuerza que ejerce el río sobre él.

De la misma manera la mitad de la gente encuesta conoce la Unidad de Protección Civil, el resto de la personas algunos han escuchado hablar de ella pero no saben dónde se localiza y

otros pocos no saben ni donde está ni que actividades llevan a cabo, los que respondieron que si la conocen considera que la información tanto como la ayuda que brinda la unidad es poca que podría mejora.

Es importante señalar que la mayoría de la población si considera reubicarse, pero que no cuentan con el dinero para hacerlo y que si viven en el mismo lugar es por necesidad no por gusto, y las personas que se reubicaron cuando el gobierno les brindó la opción se les construyo una vivienda muy retirado de la ciudad donde los servicios básicos y el trasporte no funcionan de manera adecuada y que además las condiciones de inseguridad son altas.

La población menciono que las inundaciones siempre han existido en ese lugar y que han aprendido a vivir con ese peligro, que lo importante es mantenerse alerta y hacer caso de las autoridades. De las medidas que ha tomado la gente por iniciativa propia es hacer su vivienda de dos plantas y hacerle pequeños bordos en las entradas a sus viviendas para que no entre el agua cuando se presente una inundación menor.

Como conclusión de esta etapa sobre la Percepción Local del Riesgo, la población del municipio de Poza Rica reconoce sobre las peligros a los que se encuentra expuesta, sabe sobre su origen y la dinámica las inundaciones que cada cierto periodo de tiempo se presentan, también saben qué hacer si se presenta y donde acudir en caso de una emergencia, en ese aspecto la mayoría de la población se encuentra preparada y se mantienen alerta a la crecida del río, el problema de las inundaciones es desde hace mucho tiempo y siempre han vivido como ese temor pero no piensan en cambiar de residencia ya sea por la falta de recursos económicos o por comodidad de la cercanía del centro y centros comerciales. En general la mayoría de la población aprendió mucho de lo sucedido en la inundación de Octubre de 1999 que provoco daños severos para toda la zona Norte del estado de Veracruz.

Esta investigación permitió obtener una visión y conocimientos de cómo se desenvuelve la problemática de inundación y nos señaló la vulnerabilidad social en la población, del cual demostró las oportunidades de donde atender y desarrollar propuestas de solución para minimizar el problema de inundación en el municipio de Poza Rica, Veracruz.

RECOMENDACIONES

En el presente apartado se presentan las recomendaciones asociadas a las conclusiones presentadas, que dan como resultado una serie de posibles soluciones que toman en cuenta las problemáticas que inciden en la vulnerabilidad social y las inundaciones.

- Implementar un programa de proporcionar conocimiento a la población sobre las actividades que realiza la Unidad de Protección Civil y los apoyos federales, así como estatales que se les otorga ante una emergencia de inundación.

- Instruir a la Unidad de Protección Civil o abrir una vacante para un especialista con el objetivo de elaboración de mapas a escalas pequeñas y determinar de mejor manera las áreas que estas expuestas a inundación y así obtener mapas de peligro junto con vulnerabilidad a nivel municipal.

- Preparar y concientizar a la población sobre la información necesaria en el problema de las inundaciones, sobre lo que se debe y no se debe hacer y saber sobre las medidas de cómo controlar, prevenir y mitigar el problema.

- Realizar un eficiente gobierno por el mando municipal del municipio, para controlar y planear el uso del suelo y no permitir la construcción de viviendas a las poblaciones en lugares susceptibles a inundarse.

- Gestionar proyectos por parte Protección Civil como la realización de talleres y exponer a la población sobre temas que traten de primeros auxilios, reglas de higiene y seguridad en las sitios afectados por las inundaciones para evitar enfermedades que propicien los mosquitos.

- Supervisar y hacer respetar del uso de suelo, con el propósito de evitar que se construyan viviendas en zonas de inundación.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍCAS

- Anastacio M, N, (2009). Los Productos Forestales y su importancia en la Población rural de la Peñuela del Parque Nacional Nevado de Toluca. Tesis de Licenciatura. Facultad de Geografía, UAEMex. Toluca, México.

- Secretaria de Protección Civil de Veracruz, (s/f). Sistema Integral de Atlas de Riesgos de Veracruz, desde http://atlasriesgos.proteccioncivilver.gob.mx/atlas/

- Becerra, Paola, Alejandra Cortez, (2006) *Geografía de los Riesgos una Propuesta Pedagógica para el Municipio de Yumbo*, Santiago de Cali. Tesis, Licenciado en Ciencias Sociales, Universidad del Valle.

- Briones, G, (2003). Métodos y Técnicas de investigación para las ciencias sociales, ed. Trillas, 4ª ed., México.

- Bitrán Bitrán, Daniel. (2000) *Características del impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en México en el período 1980-99.* México: CENAPRED.
- Blaikie, P, Terry Cannon, Ian Davis, Ben Wisner. (1996) *Vulnerabilidad: El entorno social, político y económico de los desastres.* Colombia: La Red IT Perú.

- Burton, I. Kates, R y White, G. (1978) *The Environment as Hazard*. Oxford. University Press, New York.

- Cadena E. y Campos J. (2012) "Vulnerabilidad social y comportamiento electoral. Un análisis por secciones electorales", en papeles de población año18, núm. 71, Centro de Investigaciones y estudios avanzados de la población, UAEM, Toluca.

- Calvo, F, G, (1984) *La Geografía de los Riesgos*. En Geocritica. Cuadernos Críticos de Geografía Humana. Noviembre 1984, No. 54, Universidad de Barcelona, España.

- Cardona Arboleda, Omar Darío, (1996) "Manejo ambiental y prevención de desastres: dos temas asociados". *LA RED*. (2-15). Costa Rica: USAID.

- Cardoza, V. R. (1990) *Estrategias para el Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas.* En Memorias del primer Simposio Nacional: El agua en el manejo forestal. División de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma Chapingo.

- CENAPRED, Centro Nacional de Prevención de Desastres, (1991) *Atlas Nacional de Riesgos*. México: Autor.

- CENAPRED Centro Nacional de Prevención de Desastres, (2001) *Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México*. México: Autor.

- CENAPRED Centro Nacional de Prevención de Desastres, (2006) *Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligro y Riesgo. Conceptos Básicos sobre Peligros, Riesgos y su Representación Cartográfica.* México: Autor.

- CEPAL Comisión Económica para América Latina y el Caribe, (1987) *Recursos Hídricos de América Latina y del Caribe, Planificación, Desastres Naturales y Contaminación.* Santiago de Chile: Autor.

- Cerón, Rojas, Jesús Sahagún (2005). "Un índice de selección basado en componentes principales." Agrociencia, noviembre-diciembre, 667-677.

- Comisión Mixta de Cooperación Amazónica, Ecuatoriano, Colombiana, (1986) Plan de Ordenamiento y Manejo de las Cuencas de los Ríos San Miguel y Putumayo. Departamento de Desarrollo Regional Washington, D.C.

- Díaz, Carlos y Griselle Isuhuaylas (2001) "Análisis de gran visión de las inundaciones en la cuenca alta del río Lerma: caso de la subcuenca del río Tejalpa, Estado de México, México". Ingeniería Hidráulica en México 16, 1, (73-86). Estado de México: CIRA UAEMex.

- Dirección de Aguas Superficiales, (1986) *Evaluación de Daños Causados por Inundaciones y Perturbaciones Atmosféricas en la República Mexicana*. México: Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

- Dirección General de Obras Hidráulicas y de Ingeniería Agrícola para el Desarrollo Rural, (1992) *Manual para la estimación de Avenidas Máximas en Cuencas y Presas Pequeñas de México.* México: Autor
- Ayuntamiento de Poza Rica, (2011) "Plan Desarrollo Municipal Poza Rica 2011-2013", Estado de Veracruz.

- Ayuntamiento de Poza Rica, (2014) "Plan Desarrollo Municipal Poza Rica 2014-2017", Estado de Veracruz.

- Poza Rica, Veracruz, (2010). Inundaciones Octubre 1999, desde http://pozaricaver.blogspot.mx/2010/09/inundaciones.html

- Domínguez, Erika y Mario Cardoso, (2001) *Vulnerabilidad a Inundación: Estudio de la localidad de Santa Cruz Pueblo Nuevo, Tenango del Valle, México. 2000*. Toluca, Tesis, licenciatura en Geografía UAEM.

- ESPASA-CALPE, (1975) *Enciclopedia universal ilustrada europeo-americana*. Madrid: Espasa Calpe, 1980, Tomos XII, p. 501 y tomo XLIII, p. 57 a 60.

- Explorando México. *Los Peores Desastres Naturales en México*, desde http://www.explorandomexico.com.mx/about-mexico/4/17/

- García, Carlos, Miguel Malo, Gregorío Rodríguez, (1998) *"*Un Intento de Medición de la Vulnerabilidad ante la Exclusión Social", *Unidad de Políticas Comparadas* I, 13, España: CSIC.

- Garnica Peña, Ricardo Javier, (2003) *Riesgos por inundaciones e inestabilidad de laderas en el municipio de Tecolutla,* Veracruz, Tesis, Licenciado en Geografía, UNAM.

- Garnica, Ricardo e Irasema Alcántara, (2004) "Riesgos por inundaciones asociados a eventos de precipitación extraordinaria en el curso bajo del río Tecolutla, Veracruz", *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía,* 55, (23-45). México: UNAM.

- Graterol Mariluz, Vásquez Haymarí, (2013) Uciencia, Universidad de Málaga, Banco de Imagenes

- Hudson P. F.y R. R. Colditz (2003) *Flood delineation in a large and complex alluvial valley, lower Pánuco basin, Mexico*. Journal of Hydrology 280.

- INEGI. (2010). XIII Censo de Población y Vivienda, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México.

- INEGI Instituto Nacional de Estadística y Geografía, (2005). Compendio Cartográfico Digital 2005. México.

- Keller, Edward y Robert Blodgett, (2004) *Riesgos Naturales: procesos de la tierra como riesgos, desastres y catástrofes*. Madrid: PEARSON EDUCACIÓN.

- Wilches Chaux, Gustavo. (1998) "La Vulnerabilidad Global", en Andrew Maskrey (compilador): *Los Desastres no son naturales*. Colombia: Tercer Mundo Editores.

- CENAPRED Centro Nacional de Prevención de Desastres, (2004*) Inundaciones*, México: Autor.
- Monkhouse, F. J. (1978) *Diccionario de términos geográficos.* Barcelona: Oikos-Tau

- Ordaz, M, (1996) "Algunos Conceptos del Análisis de Riesgos". Revista Prevención. CENAPRED.

- Nélida Perona, (2001) "Desde la marginalidad a la exclusión social. Una revisión de los conceptos". *Revista Venezolana de Economía y Ciencias Sociales, mayo-agosto*, 7,2.

- Reyes V, A, (2013), Determinación y representación cartográfica del grado de riesgo por inundación en el municipio de Acajate, Puebla. Tesis de especialidad, facultad de geografía, UAEMEX, Toluca

- Rodríguez G, F, (2012)"Sistemas de consulta geoelectoral para el estado de México. Periodo 1990-2009. Tesis de maestría, facultad de geografía, UAEMEX, Toluca.

- Rojas, I. (1988) *Proposición Metodológica para el análisis de la Geografía del Riesgo*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM.

- Romo, M. (1997) *Áreas de Riesgo y Enfoque Sistémico,* Revista Ciudad y Salud. No. 33, p. 36-42. Puebla, México.

- Rosado M, A, (2003), Metodología de Investigación y Evaluación, Ed. Trillas, México D.F.

- Smith, k. (1992) *Environmental hazards: assessing risk and reducing disaster*. London, Inglaterra. Routledge.

- UNDRO United Nations Disaster Relief Organization, (1977) *Prevención y Mitigación de Desastres. Compendio de Conocimientos Actuales; Aspectos Hidrológicos*. Nueva York: ONU.

- UNDRO United Nations Disaster Relief Organization, (1979) *Natural Disasters and Vulnerability Analysis.* Report of Experts Group Meeting. Ginebra: Autor.

- Varnes, D.J. (1978) *Slope Movement Types and Processes in R.L*. Schuster and R.J. Krizek (eds.), Landslides, Analysis, and Control, Special Report 176 Washington, D.C.: Transportation Research Board,

- Vergara, María, Ellis Edward, Antonio Cruz, Carmen Alarcón y Ulises Galván, (2011) "La Conceptualización de las Inundaciones y la Percepción del Riesgo Ambiental*"*. *Política y Cultura, 36*. (45-69). Mexico: UAM

- Verstappen, H. T. (1983) *Applied Geomorphology*; Geomorphological Surveys for Environmental Development: Amsterdam: Elsevier, 437 p.

- Wilches Chaux, Gustavo, (1989) *Desastres, Ecologismo y Formación Profesional*. Colombia: SENA.