



**DOCTORADO EN GESTIÓN INTEGRAL
DE RIESGOS Y PROTECCIÓN CIVIL**



TÍTULO

**LA PERCEPCIÓN SOCIAL DEL RIESGO Y SUS EFECTOS ANTE
LAS INUNDACIONES EN EL FRACCIONAMIENTO VALLE
ALTO, CULIACÁN, SINALOA, MÉXICO.**

2018-2020

TESIS PARA OPTENER EL GRADO DE

**DOCTOR EN GESTIÓN INTEGRAL DE RIESGOS Y
PROTECCIÓN CIVIL**

ALUMNO:

AURELIO ROY NAVARRETE CUEVAS

OCOZOCOAUTLA DE ESPINOSA, CHIAPAS; 18 DE MAYO DE 2022



**DOCTORADO EN GESTIÓN INTEGRAL
DE RIESGOS Y PROTECCIÓN CIVIL**



TÍTULO

**LA PERCEPCIÓN SOCIAL DEL RIESGO Y SUS EFECTOS ANTE
LAS INUNDACIONES EN FRACCIONAMIENTO VALLE ALTO,
CULIACÁN, SINALOA, MÉXICO.**

**TESIS PARA OPTENER EL GRADO DE
DOCTOR EN GESTIÓN INTEGRAL DE RIESGOS Y
PROTECCIÓN CIVIL**

2018-2020

ALUMNO:

AURELIO ROY NAVARRETE CUEVAS

DIRECTOR DE TESIS:

DR. JOSÉ ÓSCAR GUERRERO ANGULO

OCOZOCOAUTLA DE ESPINOSA, CHIAPAS; 18 DE MAYO DE 2022



**Instituto para la Gestión Integral de Riesgos de
Desastres del Estado de Chiapas
Escuela Nacional de Protección Civil
Campus Chiapas**

DICTAMEN PARA OBTENCIÓN DE GRADO

Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas; 25 de mayo de 2022.

**C. AURELIO ROY NAVARRETE CUEVAS
PRESENTE**

Como resultado del análisis realizado a su documento recepcional intitulado: **“La percepción social del riesgo y sus efectos ante las inundaciones en el fraccionamiento Valle Alto, Culiacán, Sinaloa, México”**.

OPCIÓN: TESIS

A propuesta del director de tesis **Dr. José Oscar Guerrero Angulo**, manifiesto a usted que reúne las pertinencias: disciplinarias, metodológicas y formales; por ello se le extiende el presente **DICTAMEN** y se le autoriza presentar su examen para obtener el grado de **Doctor en Gestión Integral de Riesgos y Protección Civil**.

**DIRECTOR DE LA ESCUELA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL
CAMPUS CHIAPAS**



CAPITÁN JUAN ANTONIO VARGAS REYES



**Instituto para la Gestión Integral de Riesgos de
Desastres del Estado de Chiapas,
Escuela Nacional de Protección Civil
Campus Chiapas**

**CONSTANCIA DE TERMINACIÓN
DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Ocosingo de Espinosa, Chiapas,
a 03 de septiembre de 2021.

C. Declarante: **Aurelio Roy Navarrete Cuevas**
Presente.

Después de haber analizado su trabajo titulado: **"La Percepción Social del Riesgo y sus efectos ante las inundaciones en Cuilarán, Sinaloa, México"**

Modalidad: Tesis

Comunico a usted que el trabajo de investigación lo estimo terminado, por lo tanto, puedo ponerlo a consideración de la H. Comisión de Titulación de la Escuela Nacional de Protección Civil Campus Chiapas, a fin de que, en caso de proceder le sea otorgado el dictamen correspondiente.

ATENTAMENTE

DR. JOSÉ OSCAR GUERRERO ANGULO
DIRECTOR DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

GOBIERNO DEL ESTADO



**Instituto para la Gestión Integral de Riesgos de
Desastres del Estado de Chiapas
Escuela Nacional de Protección Civil
Campus Chiapas**

**CONSTANCIA DE TERMINACIÓN
DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Ocozocoacoatlán de Espinosa, Chiapas,
a 28 de febrero de 2022.

C. Doctozante: Aurelio Roy Navarrete Cuevas
Presente.

Después de haber analizado su trabajo "La Percepción Social del Riesgo y sus efectos ante las inundaciones en el fraccionamiento Valle Alto, Culliacán, Sinaloa, México"

Modalidad: Tesis

Comunico a usted que el trabajo de investigación lo estimo terminado, por lo tanto, puedo ponerlo a consideración de la H. Comisión de Titulación de la Escuela Nacional de Protección Civil Campus Chiapas, a fin de que, en caso de proceder, le sea otorgado el dictamen correspondiente.

ATENTAMENTE

DR. ROGELIO AGUILAR CRUZ
LECTOR(A) DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
NOMBRE Y FIRMA



SECRETARÍA
DE PROTECCIÓN CIVIL
GOBIERNO DE CHIAPAS

**Instituto para la Gestión Integral de Riesgos de
Desastres del estado de Chiapas
Escuela Nacional de Protección Civil
Campus Chiapas**

**CONSTANCIA DE TERMINACIÓN
DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Ocozocoautla de Espinoza, Chiapas
A 13 de abril del 2022

C. Doctorante: Aurelio Roy Navarrete Cuevas

Presente.

Después de haber analizado su trabajo intitulado

**LA PERCEPCIÓN SOCIAL DEL RIESGO Y SUS EFECTOS ANTE LAS INUNDACIONES EN EL
FRACCIONAMIENTO VALLE ALTO, CULIACÁN, SINALOA, MÉXICO**

Modalidad: tesis

Comunico a usted que el trabajo de investigación lo estimo terminado, por lo tanto, puedo ponerlo a consideración de la H. Comisión de Titulación de la Escuela Nacional de Protección Civil Campus Chiapas, a fin de que, en caso de proceder, le sea otorgado el dictamen correspondiente.

ATENTAMENTE
CHIAPAS

DOCTOR GONZALO VILLALOBOS SÁNCHEZ

LECTOR DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Carrilera Ocozocoautla-Tuxtla Gutiérrez, km 1.5
Ante el Aeropuerto Liano San Juan, Ocozocoautla de Espinoza, Chiapas.
Teléfono: 611 35 99, 612 66 17
Email: coord.academicaepc@gmail.com

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Planteamiento del problema	2
1.2 Justificación	7
II. OBJETIVOS	10
2.1 Objetivo general	10
2.2 Objetivos específicos.....	10
III HIPÓTESIS	11
IV. ANTECEDENTES.....	12
V MARCO TEÓRICO	26
5.1 El riesgo.....	26
5.2 La gestión del riesgo.....	33
5.2.1 La amenaza	37
5.2.2 La vulnerabilidad y sus elementos.....	40
5.2.3 La medición de la vulnerabilidad	43
5.2.4 Los desastres	45
5.2.5 La evaluación del riesgo	48
5.2.6 La capacidad de resiliencia.....	51
5.3 Las inundaciones	55
5.3.1 Las inundaciones pluviales.....	56
5.3.2 Inundaciones fluviales	59
5.3.3 La determinación del riesgo por inundación	61
5.3.4 El daño por inundaciones	64
5.4 La percepción social del riesgo	69
5.4.1 La participación social en la gestión del riesgo de inundación	71

VI. METODOLOGÍA	76
6.1 Los enfoques de investigación.....	76
6.2 El tipo de investigación	78
6.3 El diseño de investigación	79
6.4 El método.....	81
6.5 La recolección de datos	82
6.5.1 La encuesta	83
6.5.2 El cuestionario	86
6.6 Población y muestra.....	89
VII. ZONA DE ESTUDIO	92
7.1 Localización geográfica.....	92
7.2 Caracterización física de la zona de estudio.....	93
7.3 Provincia fisiográfica.....	96
7.4 Geología de la zona de estudio	97
7.5 Topografía	99
7.6 Clima	100
7.7 Aspectos hidrometeorológicos	102
7.8 Mapa de severidad de la zona de estudio	104
VIII. RESULTADOS	107
8.1 La percepción social del riesgo en el Fraccionamiento Valle Alto	107
8.1.1 Percepción general.....	107
8.1.2 Percepción de la amenaza	111
8.1.3 Percepción de la vulnerabilidad.....	113
8.1.4 Percepción de la capacidad de respuesta y prevención	115
8.2 La gestión del riesgo por inundaciones en el Culiacán, Sinaloa	119

8.2.2 La prevención del riesgo.....	122
IX. DISCUSIÓN.....	130
9.1 Diagnóstico del impacto de la percepción del riesgo por inundaciones en Valle Alto	130
9.2 Los componentes de riesgo y vulnerabilidad por inundaciones en Valle Alto	131
9.3 Los mecanismos de las autoridades para diagnosticar e identificar los problemas por inundaciones en el fraccionamiento Valle Alto.....	134
9.4 El estado de la percepción social de riesgos por inundaciones en el Fraccionamiento de Valle Alto de Culiacán, Sinaloa.....	137
X. CONCLUSIONES.....	139
XI. PROPUESTA Y RECOMENDACIONES	143
11.1 Propuesta en el marco de la gestión de riesgo para la mitigación del impacto social y psicosocial a la población en general por inundaciones en Valle Alto.	143
11.1.1 La planeación y organización institucional	144
11.1.2 Identificación, análisis y evaluación del riesgo	145
11.1.3 Estrategia de afrontamiento	145
11.1.4 Evaluación y seguimiento.....	148
REFERENCIAS	150
ANEXOS.....	164

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ocurrencia de ciclones tropicales en la república mexicana.....	13
Figura 2 Configuración teórica del concepto de resiliencia	54
Figura 3 Efecto de la urbanización en el escurrimiento superficial	63
Figura 4 Efectos hidrológicos de la urbanización	63

Figura 5 Factores que configuran la conciencia social respecto al riesgo de la inundación	72
Figura 6 Relación entre variables	79
Figura 7 Descripción del método.....	82
Figura 8 Mapa de Valle Alto, Culiacán Sinaloa.....	89
Figura 9 Regiones fisiográficas del municipio	97
Figura 10 Sustratos metamórficos	98
Figura 11 Zona montañosa del municipio	99
Figura 12 Confluencia de los ríos Tamazula y Humaya a la altura de Culiacán.....	103
Figura 13 Sistemas fluviales principales	103
Figura 14 Mapa de severidad de la zona de estudio	105
Figura 15 Percepción del temor por inundación.....	107
Figura 16 La afectación personal y familiar por inundación.....	108
Figura 17 Afectación a familia y amigos por inundación	108
Figura 18 Periodicidad de las afectaciones.....	109
Figura 19 Desplazamientos por vías inundadas	109
Figura 20 Impacto de las inundaciones por los efectos de la sociedad	110
Figura 21 Evaluación de los daños por inundaciones.....	110
Figura 22 Posibilidad de vivir en otra zona	111
Figura 23 Causas de las inundaciones	111
Figura 24 Frecuencia de inundaciones	112
Figura 25 Origen de las inundaciones	112
Figura 26 Evolución del impacto de las inundaciones	113
Figura 27 Percepción de afectación de la casa por inundaciones.....	113
Figura 28 Afectación en las actividades	114

Figura 29	Percepción de peligro personal y familiar.....	114
Figura 30	Posibilidades de quedar aislado	115
Figura 31	Capacitación de organismos públicos	115
Figura 32	Información sobre riesgos de inundaciones	116
Figura 33	Saber que hacer en caso de emergencia	116
Figura 34	Posibilidad de evitar daños.....	117
Figura 35	Conocimiento de áreas segura en caso de inundaciones.....	117
Figura 36	Adopción de medidas de autoprotección	118
Figura 37	Organización de la comunidad en emergencias	118
Figura 38	Participación en la toma de decisiones.....	119
Figura 39	Toma de decisiones	120
Figura 40	Monitoreo sistemático.....	121
Figura 41	Recolección de datos de eventos.....	122
Figura 42	Expectativas de frecuencia de desastres.....	124
Figura 43	La experiencia de otros desastres	124
Figura 44	Preparación para el futuro	126
Figura 45	Políticas y programas implementadas	126
Figura 46	Plataforma usada a nivel nacional.....	129
Figura 47	Proceso para fortalecer las capacidades	143

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Esquema del diseño de la investigación	81
Tabla 2	Descripción del instrumento para la percepción del riesgo	84
Tabla 3	Descripción del instrumento para evaluar las medidas de mitigación por inundaciones	87

Tabla 4 Las características de la muestra	90
Tabla 5 Temperatura media, media mensual, anual y media anual en °C.....	101
Tabla 6 Tipo de peligro natural	120
Tabla 7 Opinión del monitoreo.....	121
Tabla 8 Fechas de eventos	121
Tabla 9 Impactos socioeconómicos	122
Tabla 10 Impactos medioambientales	123
Tabla 11 Tipo de políticas y programas que se usan para evaluación del rieago.....	125
Tabla 12 Tipo de políticas y programas que se usan para la preparación de eventos ..	125
Tabla 13 políticas y programas para la recuperación de eventos	127
Tabla 14 Recursos económicos para gestionar.....	128
Tabla 15 Conocimientos y habilidades para gestionar	128

RESUMEN

La percepción social del riesgo está compuesta por diversos elementos entre ellos los conocimientos, juicios, actitudes, creencias, sentimientos y valores de las personas y comunidades hacia un objeto o tema determinado, en este caso es ante las inundaciones, en particular las sufridas por la depresión tropical 19-E en el año 2018, en Culiacán Sinaloa, en el Fraccionamiento Valle Alto. La presente investigación se realiza mediante el método deductivo y se analiza desde un enfoque cuantitativo de tipo correlacional con un diseño no experimental, debido a la manera de la recolección de la información a través de un cuestionario y una encuesta transaccional con una muestra de 240 casas en la zona antes citada. Se exploran las teorías del riesgo, la gestión social del riesgo, la percepción social del riesgo, las inundaciones y la resiliencia; después del trabajo de campo y analizar los resultados obtenidos se llega a la concluir que a partir de la evidencia de que la percepción social del riesgo es alta por la exposición y vulnerabilidad, la población siente que su casa y sus bienes pueden ser afectados en un porcentaje muy elevado, así como que pueden ser afectados en sus actividades diarias incluyendo su trabajo, llegando en muchos de los casos a tener la sensación de que sus vidas y las de sus familias están el peligro.

Palabras clave: riesgo, gestión social del riesgo, inundaciones y resiliencia.

SUMMARY

The social perception of risk is composed of various elements, including the knowledge, judgments, attitudes, beliefs, feelings and values of people and communities towards a specific object or topic, in this case it is in the face of floods, in particular those suffered by the tropical depression 19-E in 2018, in Culiacán Sinaloa, in the Valle Alto residential subdivision. The present investigation is carried out using the deductive method and is analyzed from a quantitative correlational approach with a non-experimental design, due to the way of collecting information through a questionnaire and a transactional survey with a sample of 240 houses. in the aforementioned area. Theories of risk, social risk management, social perception of risk, floods and resilience are explored; After the field work and analyzing the results obtained, it is concluded that based on the evidence that the social perception of risk is high due to exposure and vulnerability, the population feels that their house and their assets can be affected in a very high percentage, as well as that they may be affected in their daily activities, including their work, leading in many cases to the feeling that their lives and those of their families are in danger.

Key words: risk, social risk management, floods and resilience.

I. INTRODUCCIÓN

Desde una perspectiva empírica, generalmente las problemáticas de las inundaciones se deben a un riesgo complejo y dinámico en el que surge por un fenómeno natural impredecible, incierto e incontrolable. Sus efectos casi siempre son devastadores, se ven reflejados en pérdidas humanas, económicas, ambientales y materiales. Los factores para considerarse en el riesgo de inundaciones son, entre otros, la distribución espacial de la lluvia, la topografía, las características físicas de los arroyos y ríos, la pendiente del terreno, la pérdida de cobertura vegetal, el uso de suelo, la disposición de desechos, la invasión humana en zonas inundables y la expansión de la mancha urbana debido a la ausencia de planificación y ordenamiento territorial, como se muestra en este caso de estudio.

En muchas ocasiones las inundaciones provocan desastres, los cuales son considerados como eventos destructivos que interrumpen de manera significativa el funcionamiento normal de la sociedad, afectando vidas, fuentes de trabajo y ocasionando pérdidas e impactos materiales, económicos y ambientales que exceden la capacidad de la sociedad afectada para hacer frente a la situación mediante el uso de sus propios recursos. Por su parte, las inundaciones generan peligro o amenaza, concepto que la sociedad considera como normal por la frecuencia de impacto de inundación.

Sin embargo, en la medida en que las acciones encaminadas a la resolución de problemas tienen como prioridad fundamental los beneficios sociales a cualquier costo, las acciones son a corto plazo y derivan en una sucesión de labores de prevención y entendimiento de los riesgos. Una sociedad que asume el riesgo como probabilidad de que suceda lo improbable, no solo no aumenta el rango de seguridad, sino que convierte el azar y la incertidumbre en los sellos distintivos de nuestra época. La conciencia de una naturaleza afectada por la acción del hombre ligada a los intereses de la sociedad industrial en una relación económica costo-beneficio, permite esperar conclusiones catastróficas como el

hecho de que las sociedades actuales son vulnerables y propensas a desastres irreversibles como los que hemos visto en los últimos años y en este caso de estudio, como advertiremos más adelante, por la falta de lineamiento o escrúpulos para la construcción de asentamientos humanos.

Desde el punto nodal de esta investigación, la valoración de la percepción social del riesgo por inundación requiere un análisis integrado de dos principales variables: por un lado, los peligros Socio-Naturales con significación destacada de la exposición y la vulnerabilidad, mismos que son revisados por la percepción social que los habitantes del Fraccionamiento Valle Alto, Culiacán, Sinaloa, tienen sobre las inundaciones. Asimismo, otra variable de gran interés es la resiliencia o grado de evitación y reducción del riesgo, mediante un análisis de las medidas de gestión desarrolladas, tanto las de tipo estructural como las obras hidráulicas de defensa, las intangibles (no estructurales), acompañado de una valoración de la percepción social de dichas actuaciones y que son las que este trabajo de investigación busca proponer.

1.1 Planteamiento del problema

Para la ciudad de Culiacán, el tratamiento y cuidado del agua se ha convertido en un asunto primordial ya que, desde sus orígenes, la ciudad ha convivido con los ríos y arroyos que forman uno de los dos sistemas hidrológicos del municipio del mismo nombre (Culiacán). El agua se ha convertido en el recurso fundamental de las actividades económicas locales, como la pesca y la agricultura y, por consiguiente, adquiere relevante importancia para lograr una región con una economía sostenible, sustentable y competitiva. Pero no solo es un factor de competitividad, ya que esta cercanía con los ríos le coloca en una exposición de desastre predominantemente por inundaciones.

Para Torres, *et al.* (1996) la idea más general de desastre sugiere la presencia de acontecimientos naturales que aparecen repentinamente afectando vidas humanas y naturales y se expresan en una situación de daño. De acuerdo con la definición de la *United Nations*

Disaster Relief Organization (UNDRO) se trata de un evento repentino. En el mundo, las inundaciones son consideradas como el desastre más dañino y peligroso.

En la ciudad de Culiacán la captación de agua que se genera en las diferentes microcuencas de la zona urbana genera inundaciones en diversas colonias, provocando daños a la infraestructura vial y de servicios, así como a unidades vehiculares y hasta pérdidas humanas. Esto sucede año con año y aunque las autoridades municipales y estatales han tomado cartas en el asunto, no se han podido erradicar las consecuencias de estos desastres ocasionados por agentes perturbadores de origen naturales o socio-natural, debido a su misma naturaleza y la falta de planeación a largo plazo en las políticas de gestión de riesgo.

Según datos de la UNESCO (2002) de los desastres que se presentan en el orbe relacionados con el agua, 50% corresponde a inundaciones, por encima de hambrunas, sequías y epidemias. El número de eventos ha crecido a una velocidad vertiginosa, particularmente en áreas urbanas, impactando de manera negativa el funcionamiento normal de los sectores social, de servicio, económico y financiero, entre otros, dejando en mayor vulnerabilidad a la población con menos recursos. Las inundaciones en México son un tema de fondo, pues en la actualidad son el fenómeno que causa más daños económicos en el país. Cifras del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) muestran que cerca de 41% del territorio nacional y 31 millones de personas están expuestas a fenómenos hidrometeorológicos (Cervantes, Alcocer, Arreguín, Saavedra y Rubio, 2012).

En el tema hidrológico pluvial el problema derivado por la insuficiencia en infraestructura puede tener consecuencias desastrosas a mediano y largo plazo. Como lo señala la CONAGUA (2017) la falta de infraestructura de drenaje pluvial ha provocado que los daños por causa de las inundaciones año con año sean más fuertes y en muchos de los casos se pone en peligro la vida de las personas, dañando sus bienes materiales, sin considerar las pérdidas económicas originadas por la suspensión de actividades productivas.

Esto genera múltiples problemas de impacto social a los particulares y a los desarrolladores inmobiliarios por la falta de un marco técnico y normativo de referencia adecuado.

Aunado a estos problemas, la carencia de instrumentos para la gestión de diagnósticos de las aguas por problemas de conectores para su descarga hacia las corrientes de conducción fluvial configura un esquema de gran riesgo para la sociedad, la economía y el ambiente de esta ciudad de Culiacán. Es en este contexto donde se desarrolla la presente investigación con el propósito de establecer las consecuencias por inundaciones fluviales y su impacto social en el Fraccionamiento Valle Alto, Culiacán, Sinaloa, mismo que ha sido afectado recurrentemente por las inundaciones de los últimos fenómenos registrados.

Según la Red de Aprendizaje Activo para la Rendición de Cuentas y el Rendimiento, (ALNAP por sus siglas en inglés, 2010) "...las personas vulnerables desarrollan de forma individual o colectiva sus propios medios, recursos y estrategias para hacer frente a las inundaciones. No obstante, todos estos mecanismos tienen costes económicos, sociales y/o de oportunidad" (p. 17). Por su parte, Torres et al. (1996) señala que en la mayor parte de los estudios acerca de los desastres se destaca el problema de los impactos sociales. Los indicadores principales son: fallecimientos, heridos y lesionados, y damnificados (refiriéndose a la pérdida de vivienda); también se incluye el indicador de viviendas dañadas y destruidas en su totalidad.

Los problemas fluviales en la ciudad de Culiacán, como el riesgo de la población al cruzar arroyos provocados por los escurrimientos y los efectos de una mala planeación y que los desarrolladores, constructores y los mismos gobiernos provocan, como el desvío de agua y su descarga hacia las calles y no por conductos que las lleven a las corrientes naturales, aumentan la exposición y vulnerabilidad de la población al no ser considerados en los proyectos hidráulicos y de urbanidad.

Esta inadecuada práctica ha provocado que, por decisiones poco responsables y por descuido ante el escurrimiento natural de las lluvias, se aumente la vulnerabilidad de las personas. Como señala la CONAGUA (2017) y analizando los efectos que pueden ocasionar las inundaciones originadas por precipitaciones extraordinarias que se presenten en el Fraccionamiento Valle Alto, Culiacán, Sinaloa, podemos establecer que se tiene una población en riesgo de sufrir inundaciones del orden de 38,500 habitantes, que representan aproximadamente 9.500 familias. Entonces es necesario tomar previsiones.

Otro de los impactos sociales es la interrupción de los servicios públicos vitales tales como el agua potable, electricidad, garantías de movilidad por los cruces, problemas psicosociales, accidentes terrestres, suspensión de clases, afectación al trabajo, entre otros con efecto secundario. En este caso se estudia las inundaciones fluviales y su impacto social, las cuales según Salas y Jiménez (2014) se generan cuando el agua que se desborda de los ríos se queda sobre la superficie de terreno cerca de ellos; se trata pues de establecer cuáles son las principales afectaciones sociales en el municipio de Culiacán.

En las inundaciones fluviales según Salas y Jiménez (2014) el agua que se desborda sobre los terrenos adyacentes corresponde a precipitaciones registradas en cualquier parte de la cuenca tributaria y no necesariamente a lluvia sobre la zona afectada. Es importante observar 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 más importantes se darán en los ríos con más desarrollo (longitud) o que lleguen hasta las planicies costeras.

Con relación a la importancia de percepción del riesgo, Stanojlovic (2015) señala que éste es el componente central en los modelos teóricos de comportamiento y de la toma de decisiones, debido a que la percepción social de riesgo, formada bajo la luz de diferentes factores, juega un papel crucial en el análisis del riesgo porque condiciona el proceso de la

toma de decisiones de los individuos al enfrentarse con las situaciones arriesgadas. Por otra parte, es muy importante considerar la idea que la población tiene acerca de los riesgos; esta percepción se basa en la gran diversidad de información que le llega a la población sobre los factores de riesgo (a veces denominados peligros) y a la contribución de las tecnologías, así como sobre sus beneficios y contextos. Podemos ejemplificar el hecho de que las personas reciben la información y sus valores se forjan en función de su experiencia pasada y de lo que aprenden de fuentes científicas y periodísticas, así como de la familia, de sus compañeros y de otros grupos. Esta transferencia y aprendizaje de la experiencia tienen también lugar dentro en contexto social, incluidas las creencias y los sistemas de interpretación. Mediante la organización de todos esos conocimientos que empieza en la primera infancia, los individuos le dan sentido al mundo en que viven, generándose así la percepción.

Considerando los datos y los hechos señalados anteriormente, los temas del riesgo, las inundaciones, la vulnerabilidad y la prevención, se requiere conocerlos a través del rigor del método científico; ¿Cuáles son las consecuencias por la percepción social del riesgo ante las inundaciones en el Fraccionamiento Valle Alto, en Culiacán, Sinaloa y cual sería en el marco de la gestión del riesgo la solución para mitigar estos efectos?, ¿Cuáles son los mecanismos que la autoridad usa para diagnosticar e identificar los problemas por escurrimientos en el Fraccionamiento Valle Alto, de Culiacán, Sinaloa?, ¿Cómo se manifiesta el impacto psicosocial derivado de las inundaciones?, ¿Cuáles son los componentes de riesgo y vulnerabilidad al que está expuesto por inundaciones el Fraccionamiento Valle Alto, de Culiacán, Sinaloa?, ¿Qué elementos deberá de contener una propuesta en el marco de la gestión de riesgo para la mitigación del impacto social y psicosocial a la población en general por inundaciones fluviales y pluviales en el Fraccionamiento Valle Alto, de Culiacán, Sinaloa? Las respuestas deberán ayudar no solo a comprender los fenómenos, sino también a establecer políticas y medidas concretas en gestión de riesgos para la mitigación del impacto

social en caso de inundaciones. Monje (2011) comenta que es conveniente plantear a través de una o varias preguntas, según sea el caso, el problema que se estudiará. Plantear el problema de investigación en forma de preguntas tiene la ventaja de presentarlo de manera directa, minimizando la distorsión, ayuda a focalizar la investigación y a seguir líneas de acción concretas y no divagar en la búsqueda e interpretación de información.

1.2 Justificación

Estudiar el impacto que tienen las inundaciones en el ámbito social de una zona urbana de una ciudad es, no solo relevante para la oportunidad de construcción de políticas que permitan una adecuada gestión de los riesgos de una comunidad, sino también pertinente debido a su actualidad y a la exposición de los ciudadanos que viven en determinadas zonas que son más propensas que otras a inundaciones, y poder así mejorar los procesos de resiliencia e integración post-desastre.

Para entender adecuadamente la problemática de las inundaciones en el mundo se requiere de una comprensión de la naturaleza y la construcción social de riesgo, es decir, de los procesos que generan las inundaciones, la probabilidad de que ocurran y sus posibles consecuencias. Se sabe que las inundaciones responden a un riesgo complejo y dinámico y, por consiguiente, el escenario donde se observa este fenómeno es impredecible, incierto e incontrolable. Hasta hace poco la estrategia mayoritariamente aceptada e implantada para el control y protección contra las inundaciones, se basaba en la aplicación de obras de defensa y otorgaba poca o ninguna consideración a las repercusiones sociales, culturales y medioambientales que estas obras ocasionaban. Sin embargo, este contexto se ha ido modificando producto de la crisis de credibilidad por efecto de los nuevos desafíos surgidos de los procesos técnicos, económicos y sociales.

Derivada de la recurrencia de las inundaciones en Culiacán en los últimos años y como consecuencia de las precipitaciones en el Fraccionamiento Valle Alto y el impacto social que estas tiene en la población civil, a la luz del método científico la presente investigación busca proyectar un marco de referencia no solo conceptual en la gestión del riesgo, sino una verdadera planeación en materia que permita a las autoridades y a la población disminuir los impactos psicosociales aumentando sus capacidades de respuesta ante las inundaciones, a través de un adecuado diagnóstico.

En la visión de algunas organizaciones internacionales el cambio climático volverá más frecuentes e intensos algunos peligros naturales, especialmente los eventos meteorológicos extremos que se traducirán en impactos incrementales o inmediatos, especialmente en aquellas ciudades que ya están expuestas a consecuencias relacionadas con el clima (Banco Mundial, 2011). Este es el caso del Fraccionamiento Valle Alto, Culiacán, Sinaloa, el cual ya ha sido expuesto a los embates de la naturaleza y a las consecuencias en el orden social por las inundaciones sufridas en algunas de las zonas urbanas, según los evidentes registros en el Instituto Estatal de Protección Civil.

Es importante contar con un marco de referencia para atender las consecuencias y disminuir la percepción de ansiedad de la población, pero la baja prevención del riesgo de desastres es aún evidente en México; esto se hace notar en la falta de preparación de las instituciones, gobiernos y sociedad civil. Actualmente persiste en el país una desigualdad entre las acciones reactivas y preventivas llevadas a cabo, implementándose con mayor fuerza la primera mediante la atención de emergencias y la reconstrucción de la infraestructura dañada (DOF, 2014). Pero aun así las consecuencias en el plano social, la incertidumbre, el sufrimiento y angustia provocadas por las inundaciones no son atendidas, por lo que esta investigación trata a través del rigor del método científico establecer un marco de referencia para que éstas sean atendidas de manera eficiente.

Para disminuir la distancia entre las acciones reactivas y preventivas, dándole mayor peso a las segundas, el Programa Nacional de Protección Civil de 2014 a 2018 promovió el reconocimiento de programas permanentes a nivel local, estatal y nacional, que impulsaron una cultura de Protección Civil, de prevención y de autoprotección en todos los niveles de la población, especialmente en aquellos sectores que presenten altas condiciones de vulnerabilidad, a través de la implementación de campañas de difusión y de comunicación social dirigidas a que la misma población identifique a tiempo las condiciones de riesgo y participe activamente en su reducción (DOF, 2014).

A pesar de que se ha estudiado y documentado la vulnerabilidad social y las consecuencias diversas por las inundaciones, no se ha realizado una operacionalización de sus resultados a nivel comunitario. La primordial intención de estudio en esta investigación es coadyuvar y promover comunidades resilientes: que permitan a un grupo social aumentar sus capacidades para resistir, absorber, adaptarse y recuperarse de las implicaciones socioemocionales tras el impacto de una inundación, y establecer mecanismos de ayuda o ayuda mutua entre la comunidad para que se sobreponga del estado de afectación y emocional de las inundaciones.

II. OBJETIVOS

Según Muñoz (2011) el establecimiento de los objetivos ayuda al investigador a trazar el camino que se debe de recorrer con el propósito de resolver el problema planteado que en este caso se relaciona con la percepción social del riesgo de la población de una ciudad. También ayudan a determinar la estrategia a seguir para llegar a los resultados. El objetivo que se persigue en esta investigación es como sigue.

2.1 Objetivo general

- Analizar el estado de la percepción social de riesgos por inundaciones en el Fraccionamiento Valle Alto, de Culiacán, Sinaloa y proponer en el marco de la gestión de riesgo una solución para mitigar estos efectos antes, durante y post-desastre.

2.2 Objetivos específicos

- Describir los mecanismos por los cuales las autoridades diagnostican e identifican los problemas por inundación en el Fraccionamiento Valle Alto, de Culiacán, Sinaloa.
- Diagnosticar el impacto de la percepción social del riesgo derivado de las inundaciones en el Fraccionamiento Valle Alto, de Culiacán, Sinaloa.
- Establecer los componentes de riesgo, exposición y vulnerabilidad que el Fraccionamiento Valle Alto, de Culiacán, Sinaloa está expuesto por inundaciones.

III HIPÓTESIS

Con el propósito de construir guías exactas hacia el problema de investigación, se plantean hipótesis que dicen lo que estamos buscando. Forman un puente entre la teoría y la investigación empírica. Es a través de la comprobación de los cuerpos hipotéticos que la ciencia busca la sistematización, generalización e interpretación. Las hipótesis son consideradas como explicaciones tentativas respecto al problema planteado, presentadas a manera de proposiciones.

Según Behar (2008) las hipótesis nos indican lo que estamos buscando o tratando de probar y pueden definirse como explicaciones tentativas del fenómeno investigado formuladas a manera de proposiciones. La hipótesis que se plantea en esta investigación es de tipo causal. Las hipótesis causales, para Bernal (2010), establecen relaciones de causa-efecto entre las variables y, por tanto, proponen un "sentido de entendimiento" entre ellas.

Hipótesis de investigación:

Las inundaciones tienen una relación significativa con la percepción social del riesgo en el Fraccionamiento Valle Alto, en Culiacán, Sinaloa.

Hipótesis nula:

Las inundaciones no tienen una relación significativa con la percepción social del riesgo en el Fraccionamiento Valle Alto, en Culiacán, Sinaloa.

IV. ANTECEDENTES

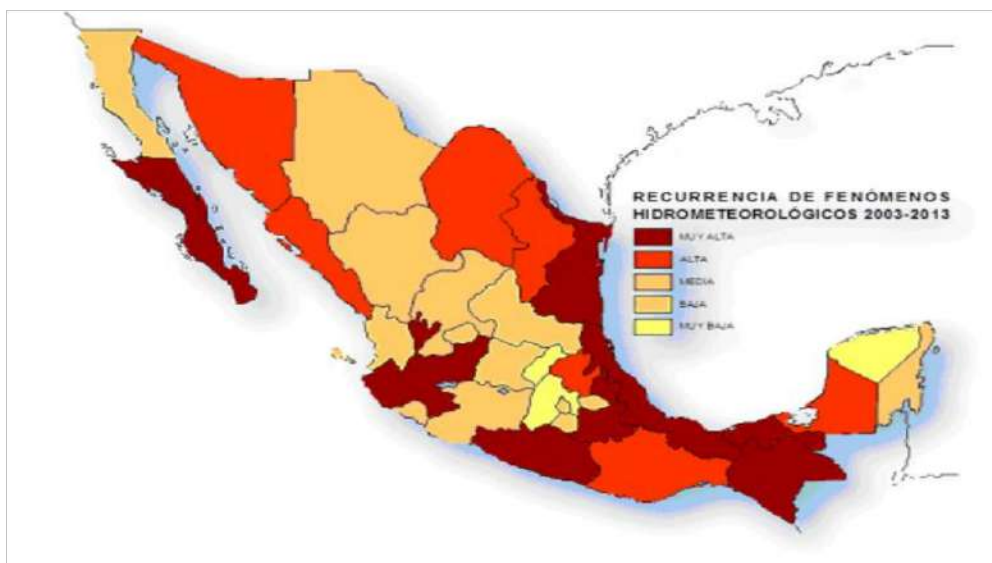
Con relación a la zona urbana de Culiacán, según Mapasin (2018) una gran parte del polígono de conurbación pertenece a la cuenca del río Culiacán, conformado por los afluentes Humaya (por el norte) y Tamazula (por el sur), que se unen dentro de la ciudad a la altura de la presa derivadora Carlos Carvajal Zarazúa y en su recorrido aguas abajo pasa por la ciudad de Navolato y desemboca sus aguas en el océano Pacífico. Estos tres ríos son los principales cuerpos receptores de los escurrimientos pluviales, aunque se complementan con algunas estructuras (drenes, canales y diques) de las zonas de riego agrícola. Estos datos hacen evidentes la exposición de la ciudad de Culiacán, ante precipitaciones pluviales fuertes o continuas.

El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, INIFAP (2016) presenta un análisis de las precipitaciones máximas de 24 horas que se presentaron en el periodo 1979 al 2016 en los municipios de Culiacán, Sinaloa; según el Instituto antes citado, la región arroja una precipitación media anual del orden de los 600 mm., donde se observa que en dicho periodo se han presentado 10 Huracanes: 1981 Norma y Lidia; 1982 Paúl; 1985 Waldo; 1986 Roselyn; 1994 Rosa; 1995 Ismael; 2006 Lane; 2007 Henriette y 2013 Manuel. 7 ciclones: 1984 Payne; 1985; 1986; 1993 Lidia; 1996 Fausto; 1998 Isis; 2008 Lower.

Aunado a lo anterior, se presenta el Fenómeno del Niño en 1992 y las lluvias de alta intensidad y corta durabilidad, de los cuales el impacto social, económico y ambiental fue alto para la ciudad de Culiacán. Cabe destacar que este municipio de Culiacán históricamente tiene una alta exposición a un ciclón tropical como lo señala la figura 1 (Perturbación Tropical, Depresión Tropical, Tormenta Tropical o Huracán) por su proximidad a 30 kilómetros del mar que es el punto de entrada del ciclón a la tierra.

El Huracán Lidia que se presentó en octubre de 1981, tuvo gran impacto social ya que provocó 32 muertos y decenas de poblados devastados por el agua. En Culiacán se evacuaron a más de 500 personas. El Huracán Lane que se presentó en septiembre de 2006, tocó tierra en las costas de Sinaloa, afectando principalmente a Culiacán y dejó a su paso millonarias pérdidas materiales y una persona muerta en la comunidad Pueblos Unidos, en Culiacán.

Figura 1 *Ocurrencia de ciclones tropicales en la república mexicana*



Nota: Tomado de la Comisión Nacional del Agua, CONAGUA (2017).

Según Mapasin (2018) el Huracán Manuel que se presentó el día 19 de septiembre de 2013, entró a tierra por la bahía de Altata, municipio de Navolato, Sinaloa, provocando las lluvias torrenciales más altas en la historia de los registros de las estaciones de la cuenca del río Culiacán, generando escurrimientos extraordinarios que provocaron fuertes daños materiales y económicos en infraestructura carretera e inundaciones en zonas urbanas, por las fuertes precipitaciones teniendo pérdidas incalculables.

Estas precipitaciones extraordinarias han ocasionado grandes inundaciones en diversos puntos de las ciudades de Culiacán, provocando que los escurrimientos de las aguas de tormenta sean el medio de transporte de la contaminación hacia los diferentes cuerpos de agua, hechos que provocan grandes trastornos psicosociales, en muchos casos pérdidas

económicas para las familias, los negocios y, en circunstancias aún más lamentables, hasta la pérdida de vidas humanas. La CONAGUA (2017) señala que estudios realizados de los daños causados por desastres revelan que las inundaciones son los eventos más recurrentes que se tienen registrados y que estos representan un muy alto porcentaje de los costos que se destinan para la atención de este tipo de emergencias.

Una de las herramientas que se tienen para prevención y mejora en la respuesta de los desastres es la Gestión del Riesgo de Desastres la cual tiene como objetivo, como señalan Baas, Ramasamy, Dey y Battista (2009) el reducir los factores subyacentes de riesgo y prepararse e iniciar una respuesta inmediata en cuanto el desastre golpea. El Marco de la Gestión del Riesgo de Desastres (MGRD) distingue, conceptualmente, las diferentes fases del ciclo de GRD: antes, durante y después.

Para Delgadillo (1996) los desastres son tan viejos como el tiempo. La forma de enfrentarlos es relativamente incipiente y su interpretación teórica, como proceso previo a su diagnóstico y tratamiento organizado, casi nula. Los conceptos mismos, a pesar de la aparente sencillez con que se podrían definir de manera común, no son tan claros como para pensar que sirvan de base en la estructuración de una estrategia amplia de prevención. Baas et al. (2009) definen algunos de los conceptos relevantes como son:

- Amenaza: Un fenómeno, sustancia, actividad humana o condición peligrosa que pueden ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales y económicos, o daños ambientales.
- Desastre: Una seria interrupción en el funcionamiento de una comunidad o sociedad que causa una gran cantidad pérdidas humanas, materiales, económicas o ambientales; que exceden la capacidad de la comunidad o sociedad afectada para afrontar la situación utilizando sus propios recursos.

- Resiliencia: La capacidad de un sistema, comunidad o sociedad expuestos a una amenaza para resistir, absorber, adaptarse y recuperarse de sus efectos de manera oportuna y eficaz, lo que incluye la preservación y la restauración de sus estructuras y funciones básicas.
- Riesgo: La combinación de la probabilidad de que se produzca un evento futuro y sus consecuencias negativas.
- Vulnerabilidad: Las características y las circunstancias de una comunidad, sistema o bien que los hacen susceptibles a los efectos dañinos de una amenaza.

Referente al concepto de inundación de acuerdo con el glosario internacional de hidrología (OMM/UNESCO, 1974) la definición oficial de inundación es: "...aumento del agua por arriba del nivel normal del cauce". En este caso, "nivel normal" se debe entender como aquella elevación de la superficie del agua que no causa daños, es decir, inundación es una elevación mayor a la habitual en el cauce, por lo que puede generar pérdidas. Se entiende por inundación: 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 el mar mismo, generando invasión o penetración de agua en sitios donde usualmente no la hay y, generalmente, daños en la población, agricultura, ganadería e infraestructura.

Por su origen, las inundaciones pueden clasificarse en pluviales, fluviales y lacustres. Para Delgadillo (1996) las pluviales se deben a la acumulación de la precipitación (lluvias, granizo y nieve, principalmente), que se concentra en terrenos de topografía plana o en zonas urbanas con insuficiencia o carencia de drenaje. Las fluviales son aquellas que se originan cuando los escurrimientos superficiales son mayores a la capacidad de conducción de los cauces. Las lacustres se originan en los lagos o lagunas por el incremento de sus niveles y son

peligrosas debido al riesgo que representan para los asentamientos humanos cercanos a las áreas de embalse.

En México se presentan con frecuencia fenómenos de origen natural con alto potencial destructivo mismos que, combinados con entornos urbanos con altas concentraciones poblacionales y vulnerabilidad física y social, provocan daños sociales, económicos y ambientales que afectan a la población expuesta, infraestructura, sistemas productivos y ecosistemas (DOF, 2014; ENCC, 2013).

En la mayor parte de los estudios acerca de los desastres se destaca el problema de los impactos sociales. Los indicadores principales son: fallecimientos, heridos, lesionados y damnificados (refiriéndose a la pérdida de vivienda); también se incluye el indicador de viviendas dañadas y destruidas en su totalidad. El concepto de desastre nace a partir del análisis de los efectos de los fenómenos naturales, posteriormente evoluciona este análisis hacia eventos de carácter social y tecnológico (Delgadillo, 1996).

La Comisión Intersectorial de Cambio Climático (CICC, 2012) estima que hasta un 25% de población total mexicana se encuentra situada en áreas susceptibles de inundación, empero esa cantidad podría aumentar por causa de las tendencias de urbanización que muestran un importante incremento de asentamientos irregulares en las zonas de riesgo por inundaciones, lo que implica un incremento en la vulnerabilidad social. El cambio de uso de suelo y la alta dispersión de la población rural, en particular en terrenos inclinados, incrementa también la vulnerabilidad de las comunidades ante amenazas como los deslizamientos de terreno (CICC, 2012).

Un ejemplo de la exposición a los fenómenos de origen natural e inundaciones, fue la Depresión Tropical 19-E que se formó frente a las costas de Sinaloa, y que afectó con lluvias fuertes al norte y centro de Sinaloa los días 19 y 20 de septiembre del 2018; se formó a partir de una baja presión localizada en el Golfo de California, de acuerdo a información

proporcionada por el Servicio Meteorológico a las 10:00 hora del centro a 60 kilómetro al noreste de Loreto, Baja California Sur, y a 190 kilómetros al sur de Guaymas, Sonora, con vientos 45 kilómetros por hora y rachas de 65 km/h, con un desplazamiento al norte a 20 km/h. De acuerdo con los registros del Meteorológico Nacional, era la primera ocasión que se formaba un ciclón tropical en esa región, debido a las temperaturas superiores a 31 grados Celsius de la superficie del mar, es decir, dos grados Celsius arriba del promedio para septiembre.

El mismo órgano oficial del gobierno mexicano pronosticó que dicho fenómeno impactaría entre el sur de Sonora y norte de Sinaloa, con potencial para provocar lluvias muy fuertes a puntuales, así como un incremento en el oleaje hasta tres metros de altura.

De manera extraordinaria y fuera de todo pronóstico, desde la madrugada y la mañana del jueves 20, un desprendimiento nuboso de la depresión ocasionó lluvias torrenciales en el centro de Sinaloa, principalmente en Culiacán. El fenómeno ocasionó lluvias acumuladas, según registros de la CONAGUA, en los municipios de Ahome de 359 mm, es decir la lluvia de todo el año cayó en 36 horas; y en Culiacán 214 mm, la lluvia de todo un mes se precipitó en unas horas; mismas que ocasionaron desbordamientos de arroyos, aumento en los niveles de las presas e inundaciones pluvial y fluvial en zonas urbanas, rurales y áreas de cultivo.

La Coordinación Nacional de Protección Civil, a petición expresa del Gobierno de Sinaloa, el jueves 20 de septiembre 2018, emitió una Declaratoria de Emergencia para los municipios del estado de Sinaloa, por la presencia de lluvia severa para los municipios de Ahome, El Fuerte, Choix, Guasave, Sinaloa, Angostura, Salvador Alvarado, Mocorito, Badiraguato, Navolato y Culiacán del estado de Sinaloa. Esta acción permitió se activarán los recursos del Fondo para la Atención de Emergencias, para que contaran con los recursos del gobierno federal para atender las necesidades alimenticias, de abrigo y de salud de la población afectada.

Durante la emergencia, los tres órdenes de gobierno de manera coordinada entraron al auxilio y rescate de la población afectada por las fuertes lluvias y las inundaciones, instalándose 22 refugios temporales coordinados por el Sistema DIF Estatal, con la colaboración de la Secretaría de Salud, SEDENA, SEMAR, Protección Civil Estatal y municipal, atendiendo a una población de 2, 868 personas. Se distribuyeron insumos, tales como despensas, agua, cobertores, colchonetas, suministros de limpieza y aseo personal, entre otros, en beneficio de más de 50 mil personas afectadas.

Nuevamente a petición del Gobierno del Estado, la SEGOB emitió la declaratoria de desastre para los 11 municipios, instalando el Comité de Evaluación de Daños el viernes 21 de septiembre, para integrar la evaluación preliminar en 15 sectores: Carretero; Cultura; Deportivo; Educativo; Forestal y de Viveros; Hidráulico; Militar; Monumentos Arqueológicos; Artísticos e Históricos; Naval; Pesquero y Acuícola; Residuos Sólidos; Salud; Vial Urbano; Vivienda; y Zonas Costeras.

Consecuencia de la Depresión Tropical 19-E, se dañaron viviendas con penetración de agua y afectaciones en enseres domésticos; se afectaron 120 escuelas por inundaciones y daños en bardas y un fuerte problema psicosocial. En la parte agrícola, los valles de El Carrizo, El Fuerte, Évora, Culiacán y Navolato sufrieron afectaciones principalmente en cultivos de soya, chile, tomate, pepino y otros cultivos de temporal. En el sector carretero sufrieron daños 70 kilómetros, en 5 tramos y 2 puentes colapsados, sin embargo, nunca se interrumpió totalmente el flujo vehicular, ya que se abrieron pasos provisionales o bien se operó de manera provisional con un solo carril.

En la infraestructura eléctrica se afectaron a 59,328 usuarios; para tal efecto la Comisión Federal de Electricidad desplegó a 154 trabajadores, 55 vehículos y 11 plantas de emergencia. En el servicio de agua potable sufrieron corte en el suministro 150,000 personas,

logrando restablecer ambos servicios al 100 %. Se afectó la red de drenaje y alcantarillado principalmente en la ciudad de Los Mochis.

En apoyo de la población afectada, SEDESOL implementó el Programa de Empleo Temporal con un monto autorizado de 10 millones de pesos, además de la instalación de 46 comedores comunitarios; adicionalmente se adelantaron los programas permanentes como adultos mayores, y PROSPERA. Para la evaluación de los daños en vivienda, el INFONAVIT desplegó brigadas para realizar un levantamiento y aplicar el seguro correspondiente entre sus derechohabientes que sufrieron afectaciones. A través de DICONSA y LINCOSA, se entregaron 10 mil litros de leche, 25 mil litros de agua y 10 mil despensas para apoyar principalmente a las comunidades rurales y colonias más vulnerables.

Para la seguridad en la salud, se implementó el Comando Operativo en la ciudad de Los Mochis, desde donde la Secretaría de Salud coordinó las acciones para desplegar a 10 brigadas, 2 de control de vectores para evitar la proliferación del mosquito *Aedes Aegypti*, además de incorporar 5 brigadas de COFEPRIS, 5 unidades móviles y 2 brigadas de desastre, contando con la participación de 50 elementos, coordinadores, supervisores, médicos, enfermeras, odontólogos, operadores polivalentes y brigadistas. Asimismo, Se utilizaron 13 vehículos, entre ellos 5 unidades médicas móviles, 4 camionetas tipo pick-up, 3 de brigada y uno de coordinación.

Para el apoyo de los daños del sector agrícola, SAGARPA implementó el programa CADENA dirigido a los productores agropecuarios de bajos ingresos que no contaban con esquemas de seguros para protegerse en caso de eventos naturales catastróficos. La Cruz Roja Mexicana aportó y distribuyó más de 4 mil despensas y suministros de limpieza, entre otros apoyos producto de la donación voluntaria de la sociedad en los centros de acopios que instaló para tal efecto la benemérita institución, además de que participaron con 150 elementos y 30 ambulancias.

La Secretaría de la Defensa Nacional, implementó el Plan DN-III-E con 750 efectivos y 92 vehículos, que les permitió apoyar en la evacuación de 2,236 personas a 13 refugios temporales; en labores de distribución de insumos, remoción y limpieza incorporaron a 850 elementos. La Secretaría de Marina-Armada de México, implementó el Plan Marina con 183 efectivos, 8 vehículos, una ambulancia, 3 embarcaciones y un helicóptero MI-17, que permitió evacuar a 300 personas, además del despliegue de una cocina móvil con capacidad para preparar 1,200 raciones diarias de alimento caliente.

La Policía Federal, implementó el Plan de Apoyo a la Población Civil y Operativo Carrusel en las carreteras. Por su parte, la Procuraduría General de la República, desplegó a 10 efectivos y 4 helicópteros. La Comisión Nacional del Agua, para la atención de la emergencia colaboró con 4 plantas potabilizadoras portátiles, 27 pipas tipo cisterna; 5 equipos de bombeo y más de 100 elementos operativos, según datos del (Instituto Estatal de Protección Civil de Sinaloa).

Con lo anterior, la presente investigación se desarrolla en la teoría de la gestión de riesgos, definida por la Ley General de Protección Civil (2014) como el conjunto de acciones encaminadas a la identificación, análisis, evaluación, control y reducción de los riesgos, considerándolos por su origen multifactorial y en un proceso permanente de construcción, que involucra a los tres niveles de gobierno, así como a los sectores de la sociedad, lo que facilita la realización de acciones dirigidas a la creación e implementación de políticas públicas, estrategias y procedimientos integrados al logro de pautas de desarrollo sostenible que combatan las causas estructurales de los desastres y fortalezcan las capacidades de resiliencia o resistencia de la sociedad.

En cuanto a la delimitación temporal de la investigación, se desarrolla en dos fases, la primera investigando las consecuencias de los fenómenos naturales que impactaron entre los

años 2013 al 2018, para determinar el impacto psicosocial antes de la temporada de lluvias y posteriormente, por lo que es una investigación longitudinal según su diseño metodológico.

El problema de investigación se aborda desde la perspectiva de la percepción del riesgo y sus efectos sociales y económicos, ya que las consecuencias de las inundaciones pluviales y fluviales representan un riesgo para los habitantes del fraccionamiento de Valle Alto. La perspectiva social está representada por los problemas de desplazamiento que ocasionan y los problemas psicosociales por el estrés y otros trastornos que los habitantes refieren y manifiestan antes, durante y después de las inundaciones; por su parte, el aspecto económico está representado por la cuantía de los daños a los bienes particulares y públicos.

Existen muchos vacíos con relación a la problemática de los desastres y más aún en la reducción de la vulnerabilidad. Se precisa mayor conocimiento sobre los factores o variables psicosociales que surgen en la población ante los desastres y en la forma como las personas identifican, evalúan e interpretan los riesgos.

Existen diversas investigaciones ya publicadas con el propósito de mitigar el riesgo y atender los factores psicosociales que se derivan de las inundaciones; tal es la publicación de Zapa, Navarro y Redondo (2017) dicho trabajo consiste en desarrollar un modelo de análisis de la vulnerabilidad ante el riesgo de desastres por fenómenos de origen naturales o socio-naturales desde un enfoque psicosocial; para tal fin, propusieron una definición de la vulnerabilidad psicosocial y analizaron la influencia de las variables psicosociales sobre la vulnerabilidad de una población en particular.

El modelo de los autores antes citados se desarrolla a través de las variables: percepción del riesgo, representaciones sociales del riesgo, implicación personal, estrategias de afrontamiento (*coping*) apego al lugar y proximidad espacial. En este estudio se seleccionaron 257 participantes de sectores aledaños a la parte baja de la cuenca de la quebrada “El Barro”, donde ocurrió una avenida torrencial en el 2005, y del sector de Niquía

del Municipio de Bello – Colombia. Los resultados muestran la influencia directa entre las variables psicosociales (correlaciones positivas y significativas); particularmente, una importante correlación entre la implicación personal y el *coping* activo. Esencialmente se concluye, primero, el modelo propuesto es pertinente desde el punto de vista conceptual y metodológico; segundo, la percepción a la acción frente a los riesgos incide significativamente en las estrategias de afrontamiento orientadas a la solución de problemas; tercero, la experiencia previa de desastres influye de manera positiva sobre las variables psicosociales.

Por otra parte, también se puede señalar el trabajo de Lara (2012) el cual pretende evaluar la percepción de la sociedad civil organizada y no organizada respecto a la problemática de las inundaciones y su gestión, a partir de un caso de estudio. Esta investigación presenta objetivos orientados a conocer tanto la vulnerabilidad social frente a las inundaciones como también a aspectos referidos a la percepción social sobre la capacidad de afrontamiento, la capacidad de resiliencia, la gestión prospectiva del riesgo y el papel de la participación pública. Los principales resultados establecen que la experiencia vivencial es una variable determinante para medir la percepción social entorno al riesgo de inundación y que las medidas estructurales presentan un gran soporte tanto por parte de las autoridades locales como de los residentes de las zonas expuestas a las inundaciones. Sin embargo, la sociedad civil organizada prefiere potenciar las medidas no estructurales destinadas a la protección y convivencia con el riesgo de inundación.

Para Burgos (2008) el crecimiento urbano no planificado afecta a nuestra sociedad con efectos negativos sobre el ciclo hidrológico. Genera mayores escurrimientos pluviales, incrementando velocidades, volúmenes y contaminantes, que terminan afectando poblaciones ubicadas aguas abajo, con el consiguiente colapso de obras, inundaciones y pérdidas económicas. En su investigación, el autor señala que estudios recientes indican que el cambio

de paradigma es inminente, y consiste en el control del escurrimiento en la fuente, destacándose los sistemas de infiltración. Trabajar sobre metodologías de aplicación y profundizar la innovación e incorporación de estas tecnologías favorecerá al desarrollo económico local por dos vías: logrando eficiencia económica e hidrológica al minimizar costos de urbanización y caudales indirectamente, evitando externalidades negativas y sus impactos sobre el medio social, ambiental y productivo. El objetivo del proyecto fue contribuir a la solución de problemas de drenaje pluvial en zonas urbano-marginales del Gran Mendoza, mediante el desarrollo y aplicación de sistemas de drenaje urbano no convencional. Se presentan comparaciones hidrológicas y económicas de modelos realizados dentro del Programa Mejoramiento de Barrios. Los resultados demuestran que un diseño adecuado implica importantes ahorros en los presupuestos por infraestructura pública.

En el plano nacional se encuentra la investigación de Salas (2015) donde se aportan nuevas metodologías para la detección y evaluación de daños indirectos e intangibles post-inundación en zona urbanas. Se inicia con el argumento teórico de las diferentes perspectivas en relación los daños post-inundación, posteriormente, en el desarrollo de la metodología se analizan los datos agregados por colonia y por vivienda encuestada.

Para tales perspectivas como son: pobreza y marginación, género, edad, arraigo, riesgo, salud, daños directos e indirectos, vivienda, prevención, percepción, resiliencia y mitigación, se detecta un alto valor de daños indirectos intangibles en la zona en estudio. Se generó sobre la zona en estudio una representación geoespacial mediante mapas de zonas de daños intangibles como son las pérdidas de vidas humanas, así como por las ambientales, históricas y culturales; así como los daños totales. Además, se resalta la subvaloración de daños indirectos e intangibles, tanto por los argumentos establecidos en el marco teórico como por los resultados que arroja esta investigación. Las causas en subestimación detectadas y más relevantes son: El tiempo inmediato de evaluación del daño, que no permite visualizar

los efectos indirectos e intangibles; El análisis macro escala en lugar de microescala; El considerar únicamente la profundidad del agua en los criterios técnicos de evaluación. Estas condiciones aportan en el análisis estadístico nuevas vertientes en los criterios de evaluación de daños indirectos e intangibles y con ello abonar en la reducción de la incertidumbre en la gestión de daños post-inundación en regiones urbanas de países en desarrollo.

También en el plano nacional está el trabajo de Ibarra (2016) con el cual el objetivo fue obtener información a nivel comunidad sobre la vulnerabilidad social a eventos hidrometeorológicos y climáticos en la colonia 3 de octubre y las alternativas para reducirla. Dentro de los resultados de la investigación se destacan daños menores pero frecuentes debido a los eventos hidrometeorológicos en las viviendas, la importancia que la experiencia tiene para tomar conciencia sobre los peligros asociados a los eventos climáticos y la falta de redes sociales en la colonia. Sobre las recomendaciones finales para mejorar la capacidad de respuesta ante los eventos climáticos están el mejorar las vías de comunicación con las autoridades y líderes locales, la necesidad de zonas que sirvan de refugio en caso de una emergencia, orientar a la comunidad sobre los riesgos de la zona donde viven, mejorar el conocimiento empírico con conocimiento científico y desarrollar una red articulada de relaciones institucionales y sociales.

Por último y también en el plano nacional está la investigación de Galindo (2017) quien trata la percepción del riesgo de terremotos en una región sísmica del estado de Oaxaca. El autor aborda uno de los temas centrales en cuanto a la creación de una cultura de prevención o de mitigación del impacto de los terremotos. El proyecto abordó la percepción del riesgo sísmico. Es muy bien sabido que existen factores internos, externos, personales (género, edad, nivel educativo, etc.) que tienen una influencia en el proceso de toma de decisiones de un individuo. Las personas perciben el riesgo como despreciable, aceptable, tolerable o inaceptable, en comparación a los beneficios percibidos.

La aceptabilidad inherente en la toma de riesgos personales es la habilidad para controlarlos. Sin embargo, hay situaciones donde los individuos pueden sentir que no tienen el control. Esto es verdad especialmente en el caso de los terremotos; en este contexto, la respuesta del público dependerá de la percepción de este riesgo basada en factores externos. El reporte de este proyecto de investigación presenta los hallazgos más relevantes sobre la percepción del riesgo de terremotos de una población muestra que consistió en once Escuelas de Educación Básica Primaria (EEBP) localizadas en zonas urbanas y semi-rurales, en el Distrito de Huajuapán, de León, Oaxaca. Se esperaba que los resultados de este proyecto de investigación permitieran comprender mejor el grado de conocimiento y preparación de los niños ante el peligro natural del terremoto. Dicho conocimiento permitiría contribuir a que los niños estén mejor preparados ante estos fenómenos.

V MARCO TEÓRICO

5.1 El riesgo

Para Lavell y Arguello (2001) el riesgo constituye una posibilidad y una probabilidad de daños relacionados con la existencia de determinadas condiciones en la sociedad o en el componente de la sociedad bajo consideración (individuos, familias, comunidades, ciudades, infraestructura productiva, vivienda etc.). El riesgo es, en consecuencia, una condición latente que capta una posibilidad de pérdidas hacia el futuro. Esa posibilidad está sujeta a análisis y medición en términos cualitativos y cuantitativos.

En su concepción más amplia el riesgo, para Maskrey (1999) es ineludible con la existencia humana en esta tierra. Evocando ideas sobre pérdidas y daños asociados con las distintas esferas de la actividad humana. También debe reconocerse que la noción de riesgo es inherente con la idea de empresa y la búsqueda de avance y ganancia, bajo determinadas condiciones de incertidumbre. El riesgo es una condición latente que, al no ser medicada o mitigada a través de la intervención humana o por medio de un cambio en las condiciones del entorno físico-ambiental, anuncia un determinado nivel de impacto social y económico hacia el futuro, cuando un evento físico detona o actualiza el riesgo existente.

La literatura científica sobre el concepto, el análisis y la gestión del riesgo ha aumentado rápidamente desde la década de 1980. En 1997, Kaplan, en su discurso ante *The Society for Risk Analysis* (SRA) recordaba los esfuerzos que durante cuatro años realizó la comisión expresamente creada por esta sociedad a fin de definir el concepto de riesgo, la cual concluyó que sería mejor dejar que cada autor lo definiera de acuerdo con su línea de investigación, siempre y cuando quedara claramente definido el enfoque que se le otorgaba (ONU, 2006). Es por todo ello que el uso del término “riesgo” normalmente suele ir acompañado de una considerable imprecisión en su definición (Maskrey, 1998). El riesgo como concepto tiene tantos significados como disciplinas científicas existen. Por este motivo,

seguramente, el concepto de riesgo no ha sido abordado de forma integral, sino que, por el contrario, ha sido fragmentado de acuerdo con la perspectiva o enfoque que se le ha otorgado desde cada disciplina científica.

Para Beck (1998) el riesgo es un proceso y no debe ser concebido como un fenómeno aislado en el tiempo y en el espacio. Según el autor, el riesgo es un efecto de causas, es decir, es producto de las consecuencias que genera la aplicación de determinadas actuaciones sobre un determinado aspecto. Añade que este concepto del riesgo constituye el enfoque moderno de la previsión y control de las consecuencias futuras de la acción humana, en otras palabras, las diversas consecuencias no deseadas de la modernización radicalizada. Complementando esta idea, Echarri (2003) concuerda con Beck en el sentido de que el riesgo es el resultado del proceso histórico de modernización, sumado al hecho de que lo que aumenta no es el nivel agregado de seguridad pública y bienestar humano, sino que, por el contrario, es el saldo neto de inseguridad colectiva.

Según De Marchi y Funtowicz (2004) el riesgo es una condición latente o potencial y su nivel o grado, depende de la intensidad probable del evento desencadenante y de los niveles de vulnerabilidad existentes. Así entendido, el riesgo es la probabilidad de ocurrencia de un desastre. Para que exista un riesgo, debe haber tanto elementos detonadores (sean de orden natural, socio-natural, antrópico y/o tecnológico), como una población vulnerable a sus impactos.

Para Lavell (1996) con referencia a la problemática particular de los desastres, el “riesgo” se refiere a un contexto caracterizado por la probabilidad de pérdidas y daños en el futuro, las que van desde las físicas hasta las psicosociales y culturales. El riesgo constituye una posibilidad y una probabilidad de daños relacionados con la existencia de determinadas condiciones en la sociedad, o en el componente de la sociedad bajo consideración (individuos, familias, comunidades, ciudades, infraestructura productiva, vivienda, etc.).

Según García (2012) las llamadas ciencias naturales, básicas, las ingenierías y la arquitectura han desarrollado un enfoque que ha dominado el entendimiento de los estudios del riesgo y los desastres. Privilegian principalmente dos perspectivas, la fiscalista y la naturalista en la identificación del riesgo y las causas de los desastres. Está de manifiesto en casi todo el mundo donde se desarrolla el conocimiento físico de las amenazas naturales, por medio de la identificación de sus características con equipos de monitoreo e instrumentación técnica para registrar los patrones, frecuencias e intensidades con que impactan en las estructuras socioeconómicas. A principios de los años ochenta, Lavell (2000) identificó, denominó y caracterizó este “enfoque dominante”, que perdura hasta nuestros días en las instituciones gubernamentales de cualquier nivel, donde se considera a la inversión en tecnología como la principal herramienta para reducir los riesgos y desastres, por medio de instrumentos de monitoreo, alerta temprana y recursos económicos para obra pública y reconstrucción.

El CEPREDENAC (2004) afirma que esta tendencia, desafortunadamente, no está decreciendo, sino que aumenta de manera alarmante y Naciones Unidas ha realizado proyecciones en las que se estima que para el 2050 las pérdidas por desastres ascenderán a \$300 mil millones y 100 mil vidas anuales. Hay que agregar a esto el hecho de por cada evento de gran magnitud se producen alrededor de 300 pequeños y medianos desastres cuyos daños acumulados que no se registran en las bases de datos globales pueden llegar a duplicar las cifras antes mencionadas, de modo que los niveles de pérdidas económicas y sociales son mucho mayores.

El impacto de los desastres en el desarrollo es un proceso permanente de acumulación de desastres y pérdidas y no se limita a eventos extremos ocasionales. Desde hace más de dos décadas, han surgido voces de alerta referidas a que la ocurrencia de desastres no solo supone un obstáculo para el desarrollo de las áreas más desfavorecidas del planeta, sino que su

ocurrencia mantiene estrechos vínculos con la dinámica de construcción de nuestras sociedades que propicia:

- La concentración en zonas de riesgo de grupos sociales muy vulnerables con una baja capacidad económica para absorber el impacto de los desastres y recuperarse de sus efectos.
- El inapropiado uso de la tierra y los asentamientos humanos en áreas propensas a amenazas como laderas de ríos y humedales, combinado con condiciones de vidas frágiles e inseguras con escasa infraestructura social y de servicios.
- El incremento progresivo de los niveles de amenaza a través de los procesos de degradación ambiental.
- Una débil capacidad de gestión y reducción de los riesgos como parte del proceso de desarrollo desde las instituciones públicas y privadas y los gobiernos nacionales y locales.

Las amenazas y vulnerabilidades no son condiciones estáticas, sino más bien dinámicas y cambiantes. El dinamismo y el cambio resultan del impacto de diversos procesos sociales, económicos o políticos relacionados con las modalidades de desarrollo de una sociedad y que se despliegan de forma continua y cotidiana; por el impacto de políticas deliberadas de reducción o control del riesgo; o, de forma acelerada o abrupta, por cambios repentinos en la asignación de recursos e inversiones, incluyendo el retiro de los mismos por parte de la gran empresa, de países, regiones o zonas productivas, o por eventos físicos peligrosos, como los terremotos, huracanes, inundaciones, explosiones, o conflictos sociales, de los cuales las guerras son la forma más extrema.

El reconocimiento del dinamismo y cambio que sufre el riesgo de desastre en términos sociales, territoriales y temporales nos permite considerar su existencia en términos de un “continuo” o “proceso de riesgo”. La noción del continuo de riesgo, pensamos, asume

un papel heurístico importante para entender posteriormente la estructura y las facetas de la llamada gestión del riesgo y su carácter integral y transversal. Para facilitar el entendimiento de la noción de continuo como se aplica al problema del riesgo de desastre o al problema del riesgo en el contexto de los desastres, podemos hablar, en principio, de tres grandes fases o conjuntos del riesgo, que encierran distintos procesos y perfilan distintas respuestas y acciones por parte de la sociedad, a saber, según el CEPREDENAC (2004):

- El riesgo primario o estructural hace referencia a las condiciones de riesgo existentes en la sociedad en situaciones de normalidad, producto de los mismos procesos normales y contradictorios de desarrollo sectorial, territorial y social y alimentado o reconformados en algún grado por la incidencia de los impactos sucesivos de fenómenos físicos peligrosos y crisis coyunturales en la economía y sociedad. El riesgo estructural o primario es objeto de intervención por medio de la llamada mitigación de riesgos o desastres.
- El riesgo secundario, derivado o coyuntural. Comprende las condiciones específicas de riesgo que surgen de manera más o menos repentina con el impacto de un fenómeno físico peligroso en la sociedad. Ejemplo de esto son los riesgos de enfermedad y muerte, de desnutrición e inseguridad alimenticia aguda, de falta de acceso a agua potable.

Estos riesgos según el CEPREDENAC (2004) se construyen sobre condiciones de riesgo primario y vulnerabilidades existentes previas al impacto, permitiéndonos hablar de un proceso o continuo de riesgo de desastre. Los riesgos secundarios o derivados mientras no se resuelven con la respuesta a los desastres, pasan a alimentar los riesgos primarios futuros de forma sincrética. Esta intensificación de las condiciones existentes de riesgo permanente o estructural se ve de forma clara cuando una sociedad es afectada por un segundo desastre poco tiempo después del primero. Los niveles de riesgo aumentados por el impacto del

primer evento significan que un segundo evento de hasta menor intensidad, podría causar más problemas que el primero.

Con relación a la gestión del riesgo, el CEPREDENAC (2004) lo explica como esencialmente un proceso, óptimamente de naturaleza permanente, cuyo objetivo concreto es la reducción y control de los factores del riesgo. Este proceso comprende varios componentes o fases, entre los cuales los siguientes se perfilan, de manera genérica, de mayor importancia:

- El dimensionamiento objetivo del riesgo existente o futuro, el entendimiento de los procesos y actores sociales que contribuyen a su construcción y su relación con los procesos de transformación social y económica de los grupos sociales, económicos y zonas bajo análisis.
- Una valoración del riesgo en el contexto de las modalidades de desarrollo o transformación existentes y a la luz de las visiones, imaginarios, intereses y necesidades de los distintos actores sociales en juego. Determinación de los niveles de riesgo aceptable.
- La postulación de políticas y estrategias de intervención y la toma de decisiones sobre las acciones y las secuencias más apropiadas y factibles vistas desde la perspectiva económica, social, cultural y política. Esto va acompañado por la negociación de apoyos en el marco de relaciones entre distintos grupos e intereses sociales y territorios.
- La fase de implementación de estrategias y proyectos concretos, de evaluación y retroalimentación.

La gestión vista como proceso, con la participación de múltiples actores sociales y con actividades y procedimientos diversos, debe ser avalada y conducida por la creación de estructuras y formas organizativas que la impulsen y que le den continuidad y consistencia. Estas formas institucionales y organizacionales deben regirse por conceptos jerárquicos y una

clara delimitación de funciones, roles, responsabilidades, etc., de los distintos actores sociales organizados. Dentro de los organismos que se integran a la gestión del riesgo está la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNISDR).

La UNISDR (2015) elaboró el Marco de SENDAI para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030, el cual se aplicará al riesgo de desastres de pequeña y gran escala, frecuentes y poco frecuentes, súbitos y de evolución lenta, naturales o causados por el hombre, así como a las amenazas y los riesgos ambientales, tecnológicos y biológicos conexos. Tiene por objeto orientar la gestión del riesgo de desastres en relación con amenazas múltiples en el desarrollo a todos los niveles, así como en todos los sectores y entre un sector y otro.

Se espera con el marco del SENDAI, la reducción sustancial del riesgo de desastres y de las pérdidas ocasionadas por los desastres, tanto en vidas, medios de subsistencia y salud como en bienes económicos, físicos, sociales, culturales y ambientales de las personas, las empresas, las comunidades y los países. La UNISDR (2015) se puso como meta el prevenir la aparición de nuevos riesgos de desastres y reducir los existentes implementando medidas integradas e inclusivas de índole económica, estructural, jurídica, social, sanitaria, cultural, educativa, ambiental, tecnológica, política e institucional que prevengan y reduzcan la exposición a las amenazas y la vulnerabilidad a los desastres, aumenten la preparación para la respuesta y la recuperación, y de ese modo refuercen la resiliencia, esto a través del cumplimiento de los siguientes objetivos según la UNISDR (2015):

1. Reducir considerablemente el número de personas afectadas a nivel mundial para 2030, y lograr reducir el promedio mundial por cada 100.000 personas en la década 2020-2030 respecto del período 2005-2015.
2. Reducir las pérdidas económicas causadas directamente por los desastres en relación con el producto interno bruto (PIB) mundial para 2030.

3. Reducir considerablemente los daños causados por los desastres en las infraestructuras vitales y la interrupción de los servicios básicos, como las instalaciones de salud y educativas, incluso desarrollando su resiliencia para 2030.
4. Incrementar considerablemente el número de países que cuentan con estrategias de reducción del riesgo de desastres a nivel nacional y local para 2020.
5. Mejorar considerablemente la cooperación internacional para los países en desarrollo mediante un apoyo adecuado y sostenible que complemente las medidas adoptadas a nivel nacional para la aplicación del presente Marco para 2030.
6. Aumentar considerablemente la disponibilidad y el acceso de las personas a los sistemas de alerta temprana de peligros múltiples y a la información sobre el riesgo de desastres y las evaluaciones para el año 2030.

5.2 La gestión del riesgo

La gestión del riesgo para Beck (1999) hace referencia a un complejo proceso social cuyo objetivo último es la reducción o control del riesgo en la sociedad. Toma como punto de partida la noción de que el riesgo como manifestación social es una situación dinámica. La gestión del riesgo puede entenderse como el conjunto de elementos, medidas y herramientas dirigidas a la intervención de la amenaza o la vulnerabilidad, con el fin de disminuir o mitigar los riesgos existentes de desastre. Su objetivo según el PREDECAN (2009) es articular los diferentes tipos de intervención, dándole un papel principal a la prevención y mitigación sin abandonar la preparación para la respuesta en caso de desastre.

Una política de gestión de riesgos para el PREDECAN (2009) no solo se refiere a la acción de las entidades del Estado, sino por su propósito a la articulación de las diversas fuerzas sociales, políticas, institucionales, públicas y privadas. Esto significa la participación democrática y la suma de esfuerzos y responsabilidades de acuerdo con el ámbito de

competencia de cada cual. En la visión de Beck (2002) la gestión del riesgo colectivo involucra cuatro dimensiones o políticas públicas bien diferenciadas: la identificación del riesgo (que se relaciona con la percepción individual y colectiva; y con su análisis y evaluación), la reducción del riesgo (que se relaciona con las acciones de prevención y mitigación); el manejo de desastres (que se relaciona con la respuesta a emergencias, la rehabilitación y la reconstrucción); y la transferencia y financiación del riesgo (que se refiere a los mecanismos de protección financiera para cubrir pasivos contingentes y riesgos residuales).

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2018) en la agenda 2030 señala que en el combate a la pobreza si se hace bien, la agricultura, la silvicultura y las piscifactorías pueden suministrarnos comida nutritiva para todos y generar ingresos decentes, mientras se apoya el desarrollo de la gente del campo y la protección del medio ambiente. Pero ahora mismo, nuestros suelos, agua, océanos, bosques y nuestra biodiversidad están siendo rápidamente degradados. El cambio climático está poniendo mayor presión sobre los recursos de los que dependemos y aumentan los riesgos asociados a desastres tales como sequías e inundaciones.

Teniendo como objetivo lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles, La CEPAL (2018) se propone en la agenda 2030 que al 2020, aumentar considerablemente el número de ciudades y asentamientos humanos que adoptan e implementan políticas y planes integrados para promover la inclusión, el uso eficiente de los recursos, la mitigación del cambio climático y la adaptación a él y la resiliencia ante los desastres, y desarrollar y poner en práctica, en consonancia con el Marco de SENDAI para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030, la gestión integral de los riesgos de desastre a todos los niveles. Es entonces una preocupación real la mitigación del riesgo en las ciudades, sobre todo en aquellas que están expuestas a inundaciones, por lo

que conceptualizar los términos riesgo, amenaza y desastre servirán como marco de referencia para entender y solucionar el problema de investigación.

La gestión del riesgo es el proceso planificado, concertado, participativo e integral de disminución de las situaciones de riesgo de desastres de una comunidad, una región o un país. Supone la suma de capacidades y recursos locales, regionales y nacionales y está profundamente vinculada a la perspectiva del desarrollo sostenible (Lavell, 1996). Por su parte Herzer, Hilda y Gurevich (1996) definen la gestión de riesgo como el "...conjunto de medidas administrativas, organizativas y conocimientos operativos para desarrollar políticas y estrategias con el objetivo de mitigar el impacto de amenazas naturales y desastres ambientales y tecnológicos" (p. 12). Por su parte, Para Beck (2008) la gestión del riesgo de desastres es un proceso social cuyo propósito es prevenir, reducir y controlar permanentemente los factores de riesgo de desastres en la sociedad, además de la apropiada preparación y respuesta ante condiciones de desastres, considerando las políticas nacionales, con especial énfasis en aquellas relativas a materia económica, ambiental, de seguridad, defensa nacional y territorial de manera sostenible (p. 13).

La gestión del riesgo puede concebirse como el conjunto de elementos, medidas y herramientas orientadas a controlar la amenaza o la vulnerabilidad, con el propósito de reducir los riesgos de desastre; "...su intención es relacionar los distintos tipos de acción, facilitando un rol primordial a la prevención y reducción sin dejar la preparación para la respuesta en caso de desastres" (Gellert, y Gamarra, 2003, p. 23). De acuerdo con esta definición, la gestión del riesgo acepta diferentes niveles de acción que van desde lo global o macro-territorial hasta lo local o individual. Demanda la presencia de estructuras organizacionales e institucionales que vayan incluyendo una amplia gama tanto de coordinaciones establecidas como de actuaciones acordadas; el conjunto de actores jugará un papel importante en la reducción, previsión y control del riesgo.

Actualmente se ha abandonado la concepción tradicional de gestión de riesgos de desastres que se centraba en los hechos propios del desastre; hoy se asume una perspectiva más integral y dinámica:

La definición moderna de gestión del riesgo de desastre tiene una configuración que lo caracteriza más por su dinamismo, integralidad y proactividad. Reúne un conjunto de elementos, medidas y herramientas enfocadas a actuar en forma eficiente en las situaciones de vulnerabilidad de uno o varios grupos sociales que interactúan entre sí, cambiando lo tradicional periodo de prevención de desastres para asumir una postura que enfatiza todos los ciclos del riesgo a fin de prevenirla, anticipándose a la situación de desastre (Lavell, 2007, p. 14).

De acuerdo con lo antes señalado, el objetivo de la Gestión del Riesgo de Desastres es “...reducir los factores subyacentes de riesgo y prepararse e iniciar una respuesta inmediata en cuanto el desastre golpea” (De Marchi y Funtowicz, 2004, p.6). La gestión del riesgo es un proceso social cuyo fin último es la prevención, la reducción y control permanente de los factores de riesgo de desastres en la sociedad, así como la adecuada preparación y respuesta ante situaciones de emergencias y desastres (p. 9). Este proceso hace referencia a un complejo proceso social cuyo objetivo último es la reducción o control del riesgo en la sociedad y la toma de decisiones oportunas para la prevención. Por ello es importante generar a temprana edad las capacidades y actitudes de prevención y cuidado.

Lavell (1998) sostiene que el problema de riesgo ambiental y desastre urbano nos remite a una indagación y reflexión que gira en torno a tres tipos de problema, los cuales están de por sí irremediablemente relacionados. Primero, el problema de los factores causales, que tienden a aumentar, y explican el riesgo en las ciudades y su naturaleza cambiante; segundo, el problema de la respuesta social a los desastres una vez ocurridos, y

los condicionantes impuestos por las características multifacéticas de las ciudades como entornos de acción; y tercero, la problemática de la reconstrucción en el entorno urbano.

La discusión de estas tres vertientes, según Lavell (1998) debe permitir la identificación de opciones reales para la gestión de la reducción del riesgo ambiental y la vulnerabilidad de las ciudades hacia el futuro y para el mejoramiento de los sistemas de respuesta (p. 2). La gestión del riesgo puede entenderse como el conjunto de elementos, medidas y herramientas dirigidas a la intervención de la amenaza o la vulnerabilidad, con el fin de disminuir o mitigar los riesgos existentes de desastre. Su objetivo es articular los diferentes tipos de intervención, dándole un papel principal a la prevención y mitigación sin abandonar la preparación para la respuesta en caso de desastre.

Una política de gestión de riesgos no solo se refiere a la acción de las entidades del Estado, sino por su propósito se refiere a la articulación de las diversas fuerzas sociales, políticas, institucionales, públicas y privadas: esto implica la participación democrática y la suma de esfuerzos y responsabilidades de acuerdo con el ámbito de competencia de cada cual.

5.2.1 La amenaza

Para Cardona (2001) los fenómenos naturales de origen geológico, hidrológico y atmosférico, tales como terremotos, erupciones volcánicas, movimientos en masa, maremotos, inundaciones, huracanes, etc., o posibles eventos desastrosos originados por tecnologías peligrosas, tales como accidentes provocados por el hombre o por fallas técnicas, representan un peligro latente que bien puede considerarse como una amenaza para el desarrollo social y económico de una región o un país.

El riesgo puede reducirse si se entiende como el resultado de relacionar la amenaza, o probabilidad de ocurrencia de un evento, y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, o

factor interno de selectividad de la severidad de los efectos sobre dichos elementos. Medidas estructurales, como el desarrollo de obras de protección y la intervención de la vulnerabilidad de los elementos bajo riesgo, y medidas no estructurales, como la regulación de usos del suelo, la incorporación de aspectos preventivos en los presupuestos de inversión y la realización de preparativos para la atención de emergencias, pueden reducir las consecuencias de un evento sobre una región o una población.

Para Lavell y Arguello (2001) la existencia de riesgo y sus características particulares se explica por la presencia de determinados factores de riesgo. Estos se clasifican, en general, en factores de amenaza y factores de vulnerabilidad. Una “amenaza” refiere a la posibilidad de la ocurrencia de un evento físico que puede causar algún tipo de daño a la sociedad. La “vulnerabilidad” se refiere a una serie de características diferenciadas de la sociedad, o subconjuntos de la misma, que le predisponen a sufrir daños frente al impacto de un evento físico externo, y que dificultan su posterior recuperación. Es sinónimo de debilidad o fragilidad y la antítesis de capacidad y fortaleza. La vulnerabilidad es en fin la propensión de una sociedad de sufrir daño o de ser dañada y de encontrar dificultades en recuperarse posteriormente.

Este rango de tipos genéricos de amenaza, que se amplía notoriamente al llegar a los distintos y múltiples tipos específicos, se complica por posibles efectos de concatenación o sinergia que sirven para crear amenazas complejas. Así, por ejemplo, la amenaza sísmica o la asociada con huracanes y tormentas tropicales pueden concatenarse y ser detonador potencial en un tiempo y espacio particular de la ruptura de presas, deslizamientos e inundaciones, conflagraciones y el derrame de sustancias peligrosas. A pesar de los orígenes diversos de los fenómenos físicos que se clasifican como amenazas, es importante destacar que toda amenaza es construida socialmente. O sea, la transformación de un potencial evento físico en una amenaza solamente es posible si un componente de la sociedad está sujeto a posibles daños o

pérdidas. De lo contrario, un potencial evento físico, por grande que sea, no se constituye en una “amenaza” propiamente dicha, aunque con la introducción de distintas dinámicas sociales puede evolucionar para constituir una amenaza en el futuro (Lavell, 1996).

Para Giddens (2008) la variedad de amenazas como son la dinámica geológica, geomórfica, atmosférica y oceanográfica son de naturaleza pseudo o socio-natural, producidas como resultado de la intersección o relación del mundo natural con las prácticas sociales, como son muchos casos de inundación, deslizamiento y sequía. En estas, la deforestación, cambios en los patrones de uso del suelo u otros procesos sociales, crean o amplían las condiciones de amenaza; por otro lado, se encuentran las amenazas antropogénicas, producto de la actividad humana, como son los casos de explosiones, conflagraciones, derrames de materiales tóxicos, contaminación de aire, tierra y agua por productos industriales, entre otros.

Este rango de tipos genéricos de amenaza, que se amplía notoriamente al llegar a los distintos y múltiples tipos específicos, se complica por posibles efectos de concatenación o sinergia que sirven para crear amenazas complejas. Así, por ejemplo, la amenaza sísmica o la asociada con huracanes y tormentas tropicales pueden concatenarse y ser detonador potencial en un tiempo y espacio particular de la ruptura de presas, deslizamientos e inundaciones, conflagraciones y el derrame de sustancias peligrosas. A pesar de los orígenes diversos de los fenómenos físicos que se clasifican como amenazas, es importante destacar que toda amenaza es construida socialmente si un componente de la sociedad está sujeto a posibles daños o pérdidas. Es decir, un evento o fenómeno físico no constituye en una “amenaza” per se. Sin embargo, como afirma (Lavell, 1996) la introducción de distintas dinámicas sociales puede evolucionar para constituir una amenaza en el futuro.

Como se definió con anterioridad, la amenaza está relacionada con el peligro que significa la posible ocurrencia de un fenómeno físico de origen natural, de origen tecnológico

o provocado por el hombre, que puede manifestarse en un sitio y durante un tiempo de exposición prefijado. Técnicamente, se expresa como la probabilidad de exceder un nivel de ocurrencia de un evento con un nivel de severidad, en un sitio específico y durante un período de tiempo. Infortunadamente, debido a la complejidad de los sistemas físicos en los cuales un gran número de variables puede condicionar el proceso, la ciencia aún no cuenta con técnicas que le permitan modelar con alta precisión dichos sistemas y por lo tanto los mecanismos generadores de cada una de las amenazas. Por esta razón, la evaluación de la amenaza, en 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.

5.2.2 La vulnerabilidad y sus elementos

Para Cannon (2007) la vulnerabilidad corresponde a la predisposición o susceptibilidad que tiene un elemento de ser afectado o de sufrir una pérdida. En consecuencia, la diferencia de vulnerabilidad de los elementos determina el carácter selectivo de la severidad de los efectos de un evento externo sobre los mismos. La vulnerabilidad, en términos generales, puede clasificarse como de carácter técnico y de carácter social, siendo la primera más factible de cuantificar en términos físicos y funcionales, por ejemplo, en pérdidas potenciales referidas a los daños o la interrupción de los servicios, a diferencia de la segunda, que prácticamente solo puede valorarse cualitativamente y en forma relativa, debido a que está relacionada con aspectos económicos, educativos, culturales, ideológicos, entre otros.

En consecuencia, según Cannon (2007) un análisis de vulnerabilidad es un proceso mediante el cual se determina el nivel de exposición y la predisposición a la pérdida de un elemento o grupo de elementos ante una amenaza específica, contribuyendo al conocimiento

del riesgo a través de interacciones de dichos elementos con el ambiente peligroso. Los elementos bajo riesgo son los contextos social y material, representados por las personas y por los recursos y servicios que pueden ser afectados por la ocurrencia de un evento, es decir, las actividades humanas, los sistemas realizados por el hombre tales como edificaciones, líneas vitales o infraestructura, centros de producción, utilidades, servicios y la gente que los utiliza (Piers, Cannon, Davis y Wisner, 2006).

Para Lavell (2001) el énfasis en las condiciones preexistentes de vulnerabilidad de la sociedad eleva el concepto de “riesgo” a una posición central en el análisis del desastre y en la búsqueda de esquemas de intervención y acción que permitan pensar en la reducción de las posibilidades de desastres de tal magnitud en el futuro. El desastre se concibe entonces, más en términos de la concreción o actualización de condiciones de riesgo preexistentes que como una manifestación de la "furia" de la naturaleza y de impactos inevitables. La inquietud en cuanto al riesgo y vulnerabilidad preexistentes se expresa de forma indiscutible en la manifiesta búsqueda de una estrategia de desarrollo basada en procesos de reconstrucción con “transformación”. Esta idea implica, como componente fundamental, la reducción de la vulnerabilidad existente y la promoción de esquemas de transformación de la sociedad que impiden la construcción en el futuro de nuevas condiciones de vulnerabilidad para la población.

La vulnerabilidad de la sociedad puede manifestarse a través de distintos componentes o elementos, cada uno resultado de un proceso social particular. Algunas de las manifestaciones o dimensiones prevalecientes de la vulnerabilidad se encuentran en la ubicación de población, producción e infraestructura en áreas de potencial impacto; la inseguridad estructural de las edificaciones; la falta de recursos económicos, de autonomía y de capacidad de decisión de la población, las familias, las comunidades o las unidades de producción, que les permiten hacer frente a contextos de amenaza o de recuperarse después

del impacto de un evento físico determinado; la falta de una sociedad organizada y solidaria; la existencia de ideologías fatalistas y la ausencia de educación ambiental adecuada; la ausencia de instituciones u organizaciones que velen por la seguridad ciudadana y que promuevan la reducción y control de riesgo. Todas estas expresiones de la vulnerabilidad y otras se interrelacionan para producir una serie ilimitada de matrices de vulnerabilidad y riesgo global, escenarios diferenciados en el tiempo, en el espacio y con referencia a grupos, sectores o estratos sociales distintos (Wilches Chaux, 1993).

No obstante, y a pesar de la existencia de este tipo de eventos, puede aceptarse que el problema del riesgo de desastre, como se propone abordar en la gestión del riesgo, no se ubica en la esfera de eventos realmente extremos sino en el rango normal de eventos recurrentes para los cuales la sociedad dispone de mecanismos de planificación, de protección o de mitigación. La predisposición al daño, es decir la vulnerabilidad de los elementos socioeconómicos expuestos, con referencia al espectro normal de eventos físicos recurrentes, es el resultado de condiciones sociales, políticas y económicas que asignan diversos niveles de debilidad o falta de resistencia a determinados grupos sociales.

Toda causa de vulnerabilidad y toda expresión de vulnerabilidad son sociales. Por lo tanto, el proceso de creación de condiciones de vulnerabilidad obedece también a un proceso de construcción social. Las causas de la vulnerabilidad nos remiten a una consideración de un número alto de circunstancias que se relacionan de una u otra forma con: (1) los grados de resistencia y resiliencia de los medios de vida; (2) las condiciones sociales de vida; (3) los grados de protección social y autoprotección que existen; y (4) el nivel de gobernabilidad de la sociedad (Cannon, 2007). Estos factores pueden verse a la luz de múltiples aspectos y condiciones asociados con la cultura, la economía, la sociedad, la organización social, las instituciones, la educación, etc. (Wilches-Chaux, 1988).

Al hablar de vulnerabilidad y sus causas es aceptado que el concepto y la expresión de la predisposición a sufrir daños y pérdidas varía con referencia a eventos físicos distintos: vivir en un edificio inseguro ante los sismos (no sismo resistente) en una zona sísmica, es causa de vulnerabilidad; sin embargo, ese mismo edificio puede no ser necesariamente vulnerable frente a incendios al contar con un sistema de detección y extinción efectiva de conflagraciones. La aproximación a la vulnerabilidad no solo discurre el camino del daño físico. Por ejemplo, son vulnerables los alumnos que están expuestos a un sistema educativo cuyos contenidos curriculares no dotan al estudiante de un grado adecuado de conocimiento de su medio y de las amenazas que éste presenta. De igual manera, vivir en un pueblo comunicado al exterior por un solo camino de terracería que cruza zonas sujetas a deslizamientos, es tanto una expresión de vulnerabilidad como lo es no tener un sistema de ahorros o seguros para transferir el riesgo, para proteger al ciudadano en momentos de crisis.

El concepto o noción de vulnerabilidad hoy en día se acompaña por la noción de “resiliencia”. Las definiciones y el uso de este son variadas; sin embargo, la resiliencia se propone como una subnoción del concepto de vulnerabilidad, al referirse a la capacidad de una comunidad o individuo de levantarse, de re-establecerse, de recuperarse y reconstituirse, después de la ocurrencia de un evento dañino con consecuencias severas en términos de pérdidas y daños.

5.2.3 La medición de la vulnerabilidad

Como indica Olin (2017) los asentamientos humanos están expuestos al desarrollo de eventos naturales de pequeña o gran magnitud, que generan condiciones de peligro para las personas y sus bienes, causando daños o desastres a partir de las condiciones de vulnerabilidad de dichos asentamientos.

La CEPAL en el 2003 propuso un manual para estimar la vulnerabilidad ante el desarrollo de procesos naturales que impacten negativamente a los asentamientos humanos, el cual aborda aspectos conceptuales y metodológicos; también describe los métodos para la estimación de los daños y las pérdidas en los sectores sociales, que contempla la vivienda y asentamientos humanos, educación y cultura, y salud; además, describe la parte de la infraestructura de servicios, continúa con la cuantificación de los daños y las pérdidas entre sectores productivos y también comprende los efectos macroeconómicos y los aspectos ambientales (Olin, 2017, p. 25).

Según Magaña (2013) cuando se manifiesta una amenaza generada por el clima, ésta puede inducir efectos negativos en un sistema vulnerable, donde el peligro se estima con información meteorológica o climática histórica y se representa por la probabilidad de que ocurra un proceso meteorológico particular; es entonces cuando un sistema estará en riesgo ante un peligro y cuando éste se convierte en amenaza; para realizar esta estimación, se hace uso de indicadores relacionados con factores físicos, sociales y económicos para caracterizar la vulnerabilidad.

Como señala Magaña (2013) quien mide la vulnerabilidad en México es el Instituto Mexicano para la Competitividad A.C. (IMCO) que propone un Índice de Vulnerabilidad Climática (IVC) como herramienta para medir y analizar el nivel relativo de riesgo relacionado a procesos climatológicos (IMCO, 2012) al cual se exponen los municipios y zonas metropolitanas del país considerando esencialmente el capital humano y social, la calidad de la infraestructura y las tendencias climáticas que han afectado al municipio en las últimas décadas; el índice está orientado al análisis de los potenciales impactos de cambio climático y enfocado a poder diseñar y orientar adecuadamente las políticas públicas en materia de adaptación (Magaña, 2013).

Según el CENAPRED (2014) para evaluar de manera formal la vulnerabilidad es preciso cuantificarla a través de expresiones matemáticas que tratan de establecer una relación entre el nivel del parámetro o variable considerada para representar la intensidad del proceso natural que representa el peligro y la probabilidad de que se presenten daños derivados de éste, es decir, la forma en que se describan las consecuencias del peligro sobre el sistema expuesto dependerá del tipo del mismo sistema expuesto y de sus características.

En la presente investigación la medición de la vulnerabilidad es a través del índice determinado por percepción del riesgo, sobre la alta o baja probabilidad de que una inundación dañe las propiedades, actividades diarias como ir al trabajo, escuela, así como a las familias que habitan en la zona de Valle Alto, como el de sufrir un probable aislamiento del resto de la ciudad como consecuencia de una inundación.

5.2.4 Los desastres

Cada desastre arrasa en pocas horas con los sueños y esfuerzos de muchos ciudadanos y con logros de muchos años de trabajo en el desarrollo. El CEPREDENAC (2003) señala que en las dos últimas décadas han fallecido alrededor de 3 millones de personas a causa de desastres de gran magnitud vinculados a fenómenos naturales y socio-naturales. En los últimos 20 años se ha registrado un promedio de 211 millones de personas afectadas anualmente por los mismos -7 veces más que el promedio de 31 millones de personas anualmente afectadas por conflictos-. Las pérdidas asociadas a los desastres exceden los 90 mil millones de dólares anuales.

Esta tendencia desafortunadamente no está decreciendo, sino que aumenta de manera alarmante y Naciones Unidas ha realizado proyecciones en las que se estima que para el 2050 las pérdidas por desastres ascenderán a \$ 300 mil millones y 100 mil vidas anuales.

Para Martínez (2013) el conocimiento de las causas de ocurrencia de cierto tipo de amenazas que pueden desatar un desastre es una de las áreas en la cual la ciencia más avanzó. Actualmente se sabe cómo se origina una inundación, un sismo, un huracán o una erupción volcánica, cuáles son las zonas que presentan mayor riesgo, en qué momento aproximado pueden tener lugar dichos fenómenos e, incluso, se estima su magnitud. En la medida que el desastre es polifacético, no es conveniente restringir su análisis a la perspectiva que hace predominar el conocimiento natural o tecnológico, porque el concepto de desastre es una categoría social. Por estas razones, interesa indagar los procesos sociales que inciden y se conjugan con los desencadenantes naturales o tecnológicos, para generar un desastre. Los desastres ya no se conciben como sucesos geofísicos aislados, singulares y extremos, sino que son manifestaciones de un proceso social continuo que impacta en las condiciones de la vida cotidiana de una sociedad. Comienza así a perfilarse un enfoque más integral, que analiza al desastre no solo como producto sino también como proceso.

Un desastre, según Cohen y Ahearn (1990) es un evento calamitoso, repentino o previsible, que trastorna seriamente el funcionamiento de una comunidad o sociedad y causa unas pérdidas humanas, materiales, económicas o ambientales que desbordan la capacidad de la comunidad o sociedad afectada para hacer frente a la situación a través de sus propios recursos. Aunque frecuentemente están causados por la naturaleza, los desastres pueden deberse a la actividad humana. Los desastres son eventos extraordinarios que originan destrucción considerable de bienes materiales y pueden dar por resultado muerte, lesiones físicas y sufrimiento humano. Estos sucesos pueden ser causados por el hombre o naturales. En la primera categoría se incluyen los incendios, los conflictos bélicos, los disturbios civiles, los actos terroristas y la contaminación química, al tiempo que las inundaciones, los terremotos, las marejadas, los tornados o los huracanes son calamidades naturales. Las dos categorías guardan similitud en cuanto a sus posibles consecuencias en la salud mental, pero

los autores del manual, con base en sus experiencias, se enfocan principalmente en los desastres.

Como producto el desastre puede ser de gran impacto, como lo fueron los terremotos de Kobe (1994) y de México, en 1985. Sin embargo, también se evidencia en la presencia de pequeñas rupturas o desequilibrios (inundaciones leves, cortes de luz, incendios puntuales, etc.) que suceden con mayor frecuencia pero que, acumulados, adquieren un valor significativo, a veces hasta más importante que el de los grandes desastres. El desastre como proceso se capta en la creación de las condiciones de riesgo a través del tiempo, como el resultado de la interacción entre determinados eventos desencadenantes (amenazas) y las vulnerabilidades de la sociedad. En tal sentido, la probabilidad de que un evento desencadenante se convierta en desastre depende de la vulnerabilidad de la sociedad o de ciertos grupos sociales. Bajo este enfoque, el desastre es un continuo que incluye la generación de las condiciones de riesgo, la emergencia, y sus posteriores efectos sobre el territorio, la economía, la sociedad y la política (Caputo, Celis, Gurevich, Herzer, Petit, 2008).

Para Lavell en Davis, Gacitua y Sojo (2004) la noción de desastre y de los impactos sociales, económicos, culturales, políticos y psíquicos, asociados con la ocurrencia de eventos físicos naturales, socio-naturales o antropogénicos, hace referencia a una situación donde el nivel y las características de los daños y pérdidas llegan a tal punto que interrumpen el funcionamiento normal y sostenido de la sociedad afectada y exceden su capacidad de respuesta y recuperación autónoma, requiriendo así de apoyo y ayuda externa.

Esta definición básica significa que puede haber muy distintos niveles y grados de desastre que van desde ocurrencias muy grandes como los mega desastres, que puedan afectar hasta a varios países al mismo tiempo, hasta eventos pequeños que afectan a una comunidad urbana o rural, como los son muchos ejemplos asociados con deslizamientos,

sequias e inundaciones que tengan una afectación abrupta o pausada, aunque relativamente localizada en el territorio.

Según Lavell en Davis, Gacitua y Sojo (2004) seis son las características más importantes que se deben destacar aquí para introducir mayor dinamismo al análisis del desastre; Primero, las amenazas, aunque claramente distinguibles según su tipo, rara vez se manifiestan de forma homogénea y unilateral en la definición de riesgo y desastre. Segundo, el entendimiento de las formas de construcción social de las amenazas de desastre requiere en muchos casos entender la dinámica de la vida cotidiana y de las prácticas sociales de la población. Tercero, al hablar del riesgo, es necesario reconocer que los factores de amenaza y vulnerabilidad no constituyen elementos discretos y separables, sino más bien son mutuamente condicionados y dependientes. Cuarto, el riesgo es una condición latente, dinámica y cambiante. Quinto, el riesgo, en sus manifestaciones más exactas, medibles y perceptibles se expresa en los niveles micro sociales y micro territoriales. Sexto y último, el riesgo de desastre siempre es una construcción social, producto de patrones particulares de ocupación del territorio y de procesos particulares de desarrollo y cambio en la sociedad, en sus sistemas productivos, en sus formas de dotación y construcción de infraestructura, en sus culturas y en los procesos psico-sociales diferenciados de distintos grupos humanos.

5.2.5 La evaluación del riesgo

Para prevenir los desastres de forma eficaz, resulta esencial comprender la interacción entre riesgos, exposición y vulnerabilidad. La evaluación de riesgos es, por lo tanto, una actividad fundamental dentro de las labores de reducción del riesgo de desastres. El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD (2010) define riesgo como la probabilidad de que ocurran consecuencias perjudiciales (víctimas, daños a la propiedad, pérdida de medios de subsistencia, interrupción de actividad económica o deterioro ambiental) como

resultado de la interacción entre amenazas naturales o antropogénicas y condiciones de vulnerabilidad.

La evaluación de riesgos es un proceso que ayuda a determinar la naturaleza y el alcance de ese riesgo, mediante el análisis de amenazas y la evaluación de las condiciones de vulnerabilidad existentes que podrían resultar en daños a las personas expuestas y a los bienes, servicios, medios de subsistencia y medio ambiente de los que dependen. Una evaluación completa de los riesgos no solo evalúa la magnitud y la probabilidad de pérdidas potenciales, sino que también explica las causas y el impacto de esas pérdidas. La evaluación de riesgos es, por lo tanto, parte integral de los procesos de toma de decisiones y adopción de políticas y requiere de una estrecha colaboración entre las distintas partes de la sociedad (PNUD, 2010).

Para CENAPRED (2001) otro aspecto de los diagnósticos de riesgo es la conveniencia de plantear en términos de probabilidades los distintos factores que influyen en él. Los fenómenos que pueden provocar desastres son, en general, altamente impredecibles, o sea, no pueden pronosticarse en términos de una magnitud o intensidad, tiempo de ocurrencia y sitio específico de impacto. Tampoco es factible para estas variables fijar un máximo o un mínimo absoluto (como la máxima intensidad sísmica que se puede presentar en un sitio dado). Por ello, conviene recurrir a una fórmula probabilística, que en su planteamiento más general se expresa de la manera que se describe a continuación.

Se llama peligro P , a la probabilidad de que se presente un evento de cierta intensidad, tal que pueda ocasionar daños en un sitio dado. Se define como grado de exposición E , a la cantidad de personas, bienes y sistemas que se encuentran en el sitio considerado y que es factible sean dañadas por el evento. Se llama vulnerabilidad V , a la propensión de estos sistemas a ser afectados por el evento; la vulnerabilidad se expresa como una probabilidad de daño. Finalmente, el riesgo es el resultado de los tres factores, que se obtienen como

$$\underline{\text{Riesgo} = \text{Peligro} \times \text{Exposición} \times \text{Vulnerabilidad};}$$

$$\text{Capacidades} = \text{Resiliencia}$$

$$\underline{\text{R} = \text{P} \times \text{E} \times \text{V}.}$$

$$\text{C} = \text{RE}$$

En este esquema el riesgo se expresa como resultado posible de un evento; ya que P y la V son dos probabilidades; si E se puede expresar en términos monetarios, R resulta igual a la fracción del costo total de los sistemas expuestos que se espera sea afectada por el evento en cuestión. Como ejemplo tenemos el riesgo de daños por sismos en una zona urbana. El peligro es la probabilidad de que se presente en el sitio un sismo de gran intensidad (digamos, de grado IX en escala de Mercalli); para obtener el riesgo hay que multiplicar esa probabilidad por el valor de los bienes que existen en el sitio y por la fracción de los bienes que es de esperarse sea afectada por un sismo de esa intensidad.

La forma más común de representar el carácter probabilístico del fenómeno en términos de un periodo de retorno (u ocurrencia), que es el lapso que en promedio transcurre entre la ocurrencia de fenómenos de cierta intensidad. Por ejemplo, en un mapa se pueden representar curvas de velocidad de vientos con un periodo de retorno de 100 años, lo que significa que en un sitio al que corresponde la curva marcada con 120 km/h, se presenta en promedio cada 100 años un viento con una velocidad igual o superior a dicho valor. De manera que puede hablarse de una precipitación pluvial de 150 mm/día, que tiene un periodo de retorno de 50 años en cierto sitio o de un sismo de intensidad IX en escala de Mercalli que tiene un periodo de retorno de 500 años en cierto lugar, o que cierto escenario eruptivo de un volcán, que implique flujos piroclásticos en una zona determinada, tiene un periodo de retorno de 5000 años.

El riesgo es evaluado, como asume Cardona (1993) bajo las siguientes circunstancias: una vez conocida la amenaza o peligro (A_i), entendida como la probabilidad de que se presente un evento con una intensidad mayor o igual a (i) durante un período de exposición (t), y conocida la vulnerabilidad (V_e), entendida como la predisposición intrínseca de un elemento expuesto a ser afectado o de ser susceptible a sufrir una pérdida ante la ocurrencia de un evento con una intensidad (i), el riesgo (R_{ie}) puede entenderse como la probabilidad de que se presente una pérdida sobre el elemento, como consecuencia de la ocurrencia de un evento con una intensidad mayor o igual a (i).

En este sentido Sanahuja (1999) y Briones (2005) refieren que el cálculo formal del riesgo enfrenta la complejidad de hacer cuantificable un concepto eminentemente cualitativo como es el de vulnerabilidad. En este punto es conveniente mencionar, que de manera general se reconocen dos tipos de riesgo, los de origen natural ligados a los procesos que forman parte del funcionamiento y remodelación del planeta desde su origen y los antropogénicos, ligados a los procesos sociales que generan alteración de la vida cotidiana y causantes del daño en los ecosistemas por la actividad humana. Consecuentemente, una parte de la comunidad científica se enfoca en el estudio de las dinámicas del planeta y otra, en el de las dinámicas sociales (Briones, 2005), cuando ambas aproximaciones en los estudios de riesgo son necesarias; por lo que esta manera de abordar los estudios de riesgo ha generado confusión acerca de los significados del riesgo.

5.2.6 La capacidad de resiliencia

La resiliencia según García, García, López y Días (2016) es un término que surge de la física en relación con la resistencia de los materiales, así como con la capacidad de recuperación de estos al ser sometidos a diferentes presiones y fuerzas. En la actualidad consideramos que el concepto de resiliencia sigue siendo un constructo ambiguo, que necesita una mayor clarificación, sobre todo en cuestiones referidas a su configuración

teórica. Para poder llevarlo a la práctica en condiciones óptimas necesitamos contar con un modelo que permita mejorar los resultados de las poblaciones vulnerables y de la población general con relación a la salud.

El término según Uriarte (2005) procede del latín *resilio*, que significa volver a saltar, rebotar, reanimarse. Se utiliza en la ingeniería civil y en la metalurgia para calcular la capacidad de ciertos materiales para recuperarse o volver a su posición original cuando han soportado ciertas cargas o impactos. Por extensión, la resiliencia podría representarse como la deformación que sufre una pelota lanzada contra una pared y la capacidad para salir rebotada.

El término fue incorporado en las ciencias sociales a partir de los años 60 y caracteriza la capacidad que tienen las personas para desarrollarse psicológicamente sanos y exitosos a pesa de vivir en contextos de alto riesgo, como entornos de pobreza y familias multiproblemáticas, situaciones de estrés prolongado, centros de internamiento, etc. Se refiere tanto a los individuos en particular como a los grupos familiares o colectivos que son capaces de minimizar y sobreponerse a los efectos nocivos de las adversidades y los contextos desfavorecidos y derivados socioculturalmente, de recuperarse tras haber sufrido experiencias notablemente traumáticas, en especial guerras civiles, campos de concentración según Rutter, 1993, citado por Uriarte (2005).

La resiliencia comprende al menos dos niveles. En primer lugar, está la resistencia o la capacidad de permanecer íntegro frente al “golpe”; además, la resiliencia comprende la capacidad de construir o de realizarse positivamente pese a las dificultades (Vanistendael, 1995). Según este autor, el concepto incluye necesariamente la capacidad de la persona o grupo de enfrentar adecuadamente las dificultades de una forma socialmente aceptable y correcta. Este último difiere de otras concepciones del comportamiento resiliente según las cuales la persona resiliente se reserva la posibilidad de comportarse de forma excepcional cuando las circunstancias son excepcionales.

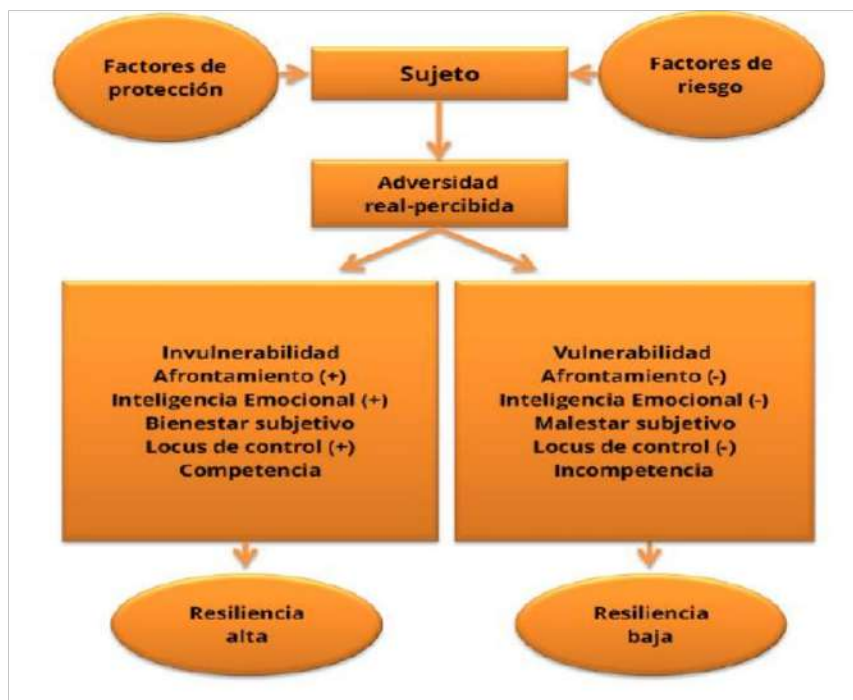
Asimismo, Olsson, Bond, Burns, Vella y Sawyer (2003) afirma que en el concepto de resiliencia encontramos dos elementos que son fundamentales, por una parte, que se trata de un proceso dinámico y por otra los resultados que se obtienen. Ambos elementos se tienen que valorar independientemente. No se trata de que una persona sea invulnerable a la adversidad, sino de conseguir superarla adecuadamente y sin que tenga consecuencias negativas para ella. Una característica importante añadida es que la persona consiga beneficios posteriores después de pasar por problemas adversos. Una de las controversias teóricas de la resiliencia se entra en el papel que juegan los factores de riesgo y protección en su configuración. Como factor de riesgo entendemos aquellas características, ya sean internas o externas, que hacen que aumente la probabilidad y/o la predisposición de que un fenómeno determinado se produzca (Luengo, Romero, Gómez, García y Lence, 1999). Según García y Domínguez (2013) la resiliencia está asociada con factores de protección, incluso en situaciones en los que la persona vive en contextos precarios.

Los factores protectores serían los que amortiguan los efectos adversos y propician que la resiliencia sea más alta, consiguiendo incluso que los resultados sean positivos. Otros autores consideran que no existe una equivalencia entre los factores de protección y la resiliencia. Uno de los argumentos que se esgrime es que vivir en un contexto protegido no necesitaría de la resiliencia para superar las adversidades (Becoña, 2006). Entre los elementos que forman parte de la construcción de la resiliencia, vamos a revisar los que consideramos más representativos porque son parte integrante de su estructura y funcionamiento, además de contar con muchos puntos de contacto que en ocasiones se confunden, se solapan o se complementan con el propio concepto de resiliencia (Ver figura 2).

Con relación a la noción de adversidad, Infante (2008) la explica como una amenaza o riesgo al desarrollo de la persona. Según indica el autor, además se debe de concretar la naturaleza del riesgo para que la resiliencia pueda ser debidamente identificada. La

adversidad puede ser real o subjetiva (percibida) al igual que ocurre con el riesgo. La adversidad y/o el riesgo real se basan en indicadores objetivos que nos pueden indicar el nivel de vulnerabilidad de una persona ante una situación determinada. La adversidad y/o el riesgo subjetivo se basa en las creencias y percepciones de la persona y por ello es mucho más variable (García del Castillo, 2012).

Figura 2 *Configuración teórica del concepto de resiliencia*



Nota: tomada de García, García, López y Días (2016).

Desde lo anterior, se asume una de las virtudes del concepto de resiliencia a partir de la observación o tendencia de una persona: por el hecho de vivir en un ambiente exiguo y en condiciones de extrema necesidad, adversidad o desigualdad, no necesariamente el individuo estará abocado al fracaso social, personal o de salud. Lo que demuestra la investigación empírica es justamente lo contrario, que a pesar de las adversidades una persona resiliente es capaz de superar y aprender de las adversidades (Masten, 2001).

5.3 Las inundaciones

En el mundo, las inundaciones son consideradas como el desastre más dañino y peligroso (Caputo e Herzer 2007). Según datos de la ONU, Organización de las Naciones Unidas (2006) de los desastres que se presentan en el orbe relacionados con el agua, el 50% corresponde a inundaciones, por encima de hambrunas, sequías y epidemias. El número de eventos ha crecido a una velocidad vertiginosa particularmente en áreas urbanas, impactando de manera negativa el funcionamiento normal de los sectores social, de servicio, económico y financiero, entre otros, dejando en mayor vulnerabilidad a la población con menos recursos (González y Zicardi, 2011). Las inundaciones en México son un tema de fondo, pues en la actualidad son el fenómeno que más daños económicos causa en el país. Cifras del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) muestran que cerca de 41% del territorio nacional y 31 millones de personas están expuestas a fenómenos hidrometeorológicos (Maza, 2006).

La determinación del riesgo por inundación se ha convertido en una práctica cada vez más recurrente debido principalmente a la planeación urbana y a la mitigación de desastres. Cuantificar el riesgo por inundación es una tarea compleja por las variables involucradas y su estado evolutivo. En general, las metodologías de análisis de riesgo por inundación se pueden dividir en dos grupos: deterministas o cuantitativos, y paramétricos o cualitativos (Caputo e Herzer, 2007). La base de los modelos deterministas es el uso de la modelación numérica para reproducir la física de las inundaciones bajo diferentes escenarios. Los resultados de los modelos numéricos se complementan con un análisis de costos de los daños causados por las inundaciones y los resultados se integran en mapas de riesgo a través de sistemas de información geográfica (SIG). El avance de herramientas computacionales, como los modelos numéricos (Herrera y Ramírez, 2010) y los SIG ha permitido caracterizar y

representar al riesgo de una forma más integral y visual, ayudando con ello a los tomadores de decisiones.

Existen varios tipos de modelos numéricos: unidimensionales, bidimensionales y tridimensionales; la selección de uno u otro dependerá de las necesidades de precisión, los tiempos de elaboración y la capacidad de cómputo, principalmente. Determinar los costos de los daños por inundación no es algo trivial, dado que el precio de los bienes materiales está supeditado a las condiciones del entorno socioeconómico, geográfico, político, ambiental o incluso cultural de la zona en conflicto. Para el caso de México, existen algunos trabajos que han focalizado esfuerzos para calcular los costos de daños por inundación a través de funciones logarítmicas (Caputo e Herzer, 2007). Es posible obtener los costos de daños por inundación que estiman las compañías aseguradoras o los gobiernos, aunque esta información no suele ser pública. El modelo determinista ofrece un alto nivel de certidumbre, sin embargo, su implementación es compleja dada la cantidad de información y el conocimiento especializado que se requiere para su aplicación.

5.3.1 Las inundaciones pluviales

Entre las diversas amenazas naturales que con frecuencia impactan las áreas urbanas, destacan las de origen hidrometeorológico, sobre todo precipitaciones intensas, de corto tiempo y las provocadas por los ciclones tropicales, las cuales, al vincularse con la dinámica del proceso de ocupación urbana, favorecen el riesgo de desastre por inundaciones. Cabe señalar que el problema aumenta rápidamente y sus consecuencias se manifiestan en pérdidas económicas, daños materiales y humanos. Dentro de la búsqueda de acciones que intentan disminuir el impacto de las inundaciones, se han realizado innumerables investigaciones. Sin embargo, la mayoría de éstas se ven disgregadas entre las instituciones que llevan a cabo dichas investigaciones, de acuerdo con el área del conocimiento en la que se encuentra

ubicada, además pocas veces se conjuntan los resultados haciendo que sea difícil obtener un documento sólido e integral que ayude a cumplir dicho objetivo.

A través de su historia, México se ha visto azotado por la inclemencia de los fenómenos meteorológicos, de manera que ya nuestros antepasados, los habitantes de México-Tenochtitlan, sufrieran repentinos aumentos en el nivel de sus lagos, y la consecuente inundación de las áreas productivas. Debido a sus condiciones geográficas, México experimenta el embate de una gran variedad de fenómenos naturales, entre ellas fenómenos hidrometeorológicos, tales como ciclones tropicales, frentes fríos, entrada de aire húmedo, los cuales pueden ocasionar lluvias intensas que pueden provocar inundaciones, deslaves u otros efectos de esta naturaleza.

Por otro lado, también enfrenta problemas que se podrían denominar no estructurales, tales como: ambientales, entre los que se pueden citar la deforestación, obstrucción o desvío natural de cauces, cambio en el régimen de escurrimiento, cambio climático; técnicos, como la pérdida de capacidad del personal para identificar, evaluar y determinar los riesgos producidos por corrientes fluviales, aludes, o flujos con una alta concentración de lodos, así como la falta de planes de atención a emergencias y programas de prevención y apoyo; legales, como el ordenamiento territorial y la administración de riesgos por inundaciones, la contratación de seguros contra desastres y el establecimiento de reglamentos de construcción más severos; y políticos, pues aunque en varias leyes existen criterios adecuados en cuanto al ordenamiento territorial, ha faltado voluntad política para enfrentar la problemática que la reubicación presenta.

Esto ocasiona que las inundaciones se conviertan en un problema extraordinario, debido a que su frecuencia de ocurrencia es mayor a la permanencia de las autoridades municipales y/o estatales, y éstas no lo visualizan con la importancia debida dentro del plazo

de su encargo, por lo que toman decisiones sin evaluar los efectos en el mediano y largo plazos (como permitir construcciones en zonas inundables).

El desarrollo urbano se ha acelerado en la segunda mitad del siglo XX con gran concentración de población en pequeños espacios, impactando en el ecosistema terrestre, acuático y en la propia población a través de inundaciones, enfermedades y pérdida de calidad de vida. Este proceso ocurre debido a la falta de control del espacio urbano que produce efectos directos sobre la infraestructura del agua (abastecimiento, sistemas sanitarios, drenaje urbano, inundaciones y residuos sólidos). La urbanización representa una de las manifestaciones más significativas de la actividad humana. La explosiva urbanización del mundo y los problemas que trae aparejada esta situación en los grandes conglomerados urbanos constituye una de las temáticas más importantes de investigación (Tucci, 2007).

En lo que respecta a la inundación, esta se puede definir como la circunstancia en que en un momento y en un lugar determinados el agua ocupa una superficie donde su presencia y su cantidad no son habituales. De acuerdo con el glosario internacional de hidrología, la OMW (Organización Meteorológica Mundial) establece que una inundación "...es el aumento del agua por arriba del nivel normal del cauce"; definiendo el nivel normal como el tirante que alcanza el agua en su cauce definido. Por su parte el CENAPRED (2004) (Centro Nacional de Prevención de Desastres) expone como una inundación "...el evento en que, debido a la precipitación, oleaje, marea de tormenta, o falla de alguna estructura hidráulica resulta en un incremento del nivel de la superficie libre del agua de los ríos o del mar, la cual penetra hacia sitios en donde usualmente no la hay, generando daños en la población, la agricultura, la ganadería y la infraestructura" (Cruz, 2009). Para el presente trabajo se propone la siguiente definición de inundación: "al flujo o invasión de agua provocado por el exceso de escurrimiento superficial o por acumulación de agua en los terrenos planos y que puede ocasionar insuficiencia del drenaje natural o artificial".

Las inundaciones se producen principalmente por la ocurrencia de lluvias intensas prolongadas y por fallas en estructuras hidráulicas, como sucede durante las tormentas tropicales y el paso de huracanes, unido a dificultades locales en el drenaje provocado por diferentes causas, principalmente por la acción negligente de las personas. La magnitud de las inundaciones son función de la distribución espacial y temporal, del tamaño de las cuencas hidrológicas en el que tiene lugar y depende de las características del suelo, la infiltración, el drenaje natural o artificial de las cuencas y el contenido de humedad en el suelo. Ahora bien, las inundaciones se pueden clasificar de acuerdo con su origen, como enseguida lo define Cruz (2009).

5.3.2 Inundaciones fluviales

El agua es uno de los recursos naturales más valiosos de cualquier país, debido a los beneficios sociales y económicos que se derivan de su consciente aprovechamiento o uso. Las inundaciones son uno de los fenómenos naturales más comunes en nuestro país, prácticamente todos los años se producen por el desbordamiento de los ríos, debido al exceso de lluvia, que pueden causar daños severos. Los efectos negativos de las inundaciones se deben en gran medida por la actividad humana, por la deforestación y la ubicación de las viviendas en zonas bajas cercanas a los ríos y costas.

Para el CENAPRED (2004) las inundaciones fluviales se generan cuando el agua que se desborda de los ríos queda sobre la superficie de terreno cercano a ellos, son procesos naturales que se han producido periódicamente y que han sido la causa de la formación de las llanuras en los valles de los ríos, tierras fértiles, vegas y riberas, donde tradicionalmente se ha desarrollado la agricultura. A diferencia de las pluviales, en este tipo de inundaciones el agua que se desborda sobre los terrenos adyacentes corresponde a precipitaciones registradas en cualquier parte de la cuenca tributaria y no necesariamente a lluvia sobre la zona afectada. Es importante observar 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 más importantes se darán en los ríos con más desarrollo (longitud) o que lleguen hasta las planicies costeras.

Existe otra causa que puede generar una inundación, aún más grave que las antes mencionadas: si la capacidad de las obras destinadas para protección es insuficiente, la inundación provocada por la falla de dicha infraestructura será mayor que si no existieran esas obras. Las causas pueden ser de diseño escaso, mala operación en obras de excedencia y/o compuertas, falta de mantenimiento o término de la vida útil de la obra. Las obras hidráulicas deben estar diseñadas para operar ante niveles ordinarios y extraordinarios del agua que contienen. Sin embargo, algunas veces es necesario desfogar o abrir en forma controlada algunas compuertas para evitar un riesgo mayor (CENAPRED, 2004).

Inundaciones pluviales. Son consecuencias de la precipitación, se presentan cuando el terreno se ha saturado y el agua de lluvia excedente comienza a acumularse, pudiendo permanecer horas o días. Su principal característica es que el agua acumulada es agua precipitada sobre esa zona y no la que viene de alguna otra parte. Normalmente, en el caso de México estas precipitaciones son originadas por diferentes fenómenos hidrometeorológicos, destacando los ciclones tropicales, las lluvias orográficas, las lluvias invernales o frentes fríos, y las lluvias convectivas.

- Para el caso de los ciclones, éstos ocurren entre mayo a noviembre con pico de frecuencia a finales de agosto y durante septiembre, y cuya manifestación destructiva más conocida es en intensas precipitaciones, además de fuertes velocidades de viento, oleaje y marea de tormenta.
- Lo que concierne a lluvias orográficas, éstas se originan por las corrientes de aire húmedo que choca con las barreras montañosas generando lluvias del lado del barlovento.

- Las lluvias invernales. Consisten en el desplazamiento de aire frío procedente de la zona del polo norte.
- Las lluvias convectivas. Se originan por el calentamiento de la superficie terrestre, en donde el aire que está en contacto con esa zona cálida llega a calentarse más que los alrededores, dando lugar a corrientes vertientes con las que asciende el aire caliente húmedo. Este tipo de lluvia es la que produce cada año inundaciones en las zonas bajas de la ciudad de México, pese a las obras de drenaje que se tienen.

5.3.3 La determinación del riesgo por inundación

Un concepto fundamental de la hidrología urbana y el manejo de los recursos hidráulicos es el ciclo hidrológico, que también es conocido como el ciclo del agua. Entre sus diferentes definiciones se entiende como ciclo hidrológico al modelo conceptual que describe el almacenamiento y circulación del agua en la biósfera, atmósfera, litósfera e hidrósfera. El agua puede ser almacenada en los océanos, lagos, ríos, suelos, glaciares, nevados y acuíferos. La circulación entre estos depósitos o almacenamientos es causada por procesos como: evapotranspiración, condensación, precipitación, infiltración, percolación y escurrimiento, los cuales son denominados componentes del ciclo hidrológico (Campos, 2010).

De acuerdo con la definición del *Federal Council for Science and Technology*, la hidrología es la ciencia natural que estudia el agua, su ocurrencia, circulación y distribución en la superficie terrestre, sus propiedades químicas y físicas y su relación con el medio ambiente, incluyendo los seres vivos (Aparicio, 2010). Así, la hidrología urbana es la disciplina que trata del agua en las ciudades, su ocurrencia, circulación, uso y distribución, sus propiedades físicas y químicas, su relación con los habitantes.

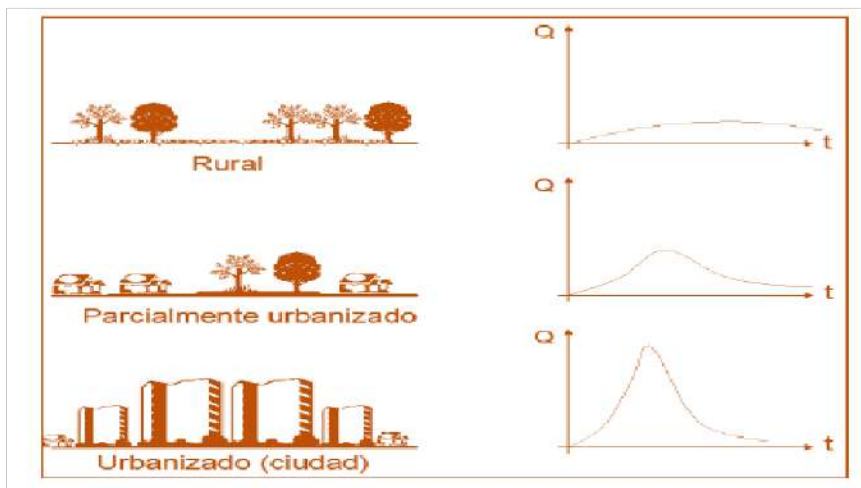
Cuando ocurre una tormenta la precipitación cae sobre el terreno en cantidades que varían en magnitud e intensidad. La parte de la precipitación que no es interceptada por la vegetación, al llegar al suelo se infiltra o comienza a escurrir. La lluvia que se infiltra es una

pérdida de escurrimiento, aunque después puede aparecer como descarga o drenaje de los suelos. El flujo sobre el terreno llega a los riachuelos y éstos posteriormente forman los cauces secundarios los cuales finalmente definen el colector principal de la cuenca. El agua para poder fluir debe tener un tirante, entonces por consecuencia, una parte del escurrimiento es almacenado en la cuenca. Este almacenamiento natural tiene un efecto de atenuación del escurrimiento, es decir que reduce la magnitud de flujo de respuesta de la cuenca. Entre más vegetación tiene una cuenca, más atenuación ocurre en el flujo sobre el terreno y en los cauces (Campos, 2010).

La urbanización de una cuenca modifica la respuesta hidrológica frente a una determinada lluvia, debido a la construcción de casas, calles, banquetas y estacionamientos que aumentan la impermeabilización. Los efectos de esta impermeabilización son varios, por ejemplo, la lluvia ya no se infiltra y por lo tanto el volumen de escurrimiento se incrementa, la superficie es más lisa, por lo que transporta más eficientemente el flujo y existe menos almacenamiento. Esto conlleva a la alteración de las redes de drenaje natural, como es la construcción de colectores y encauzamientos que aumentan la velocidad del escurrimiento hacia aguas abajo de la cuenca e incrementa las zonas impermeables en la superficie, todo ello con el criterio de drenar lo más eficiente y rápido posible el área urbanizada.

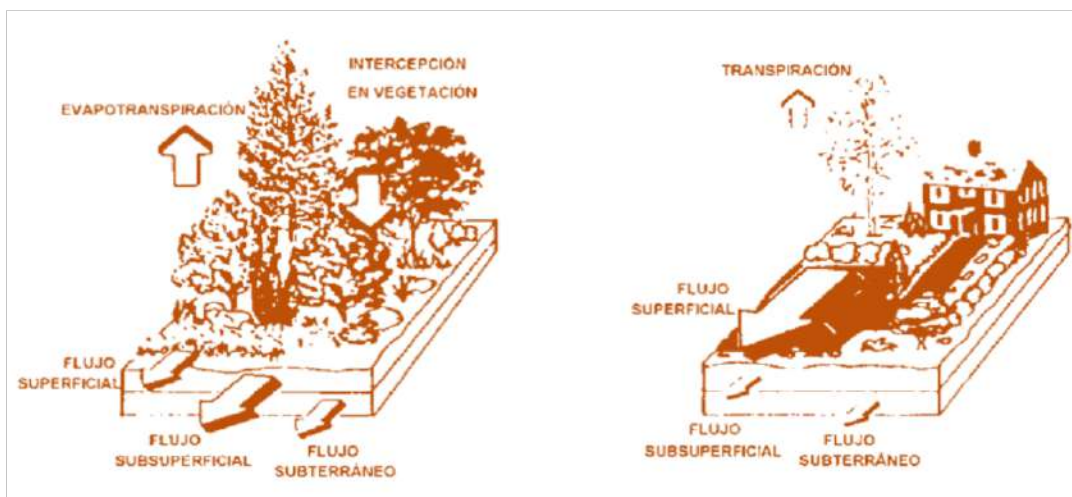
Esta dinámica afecta a la hidrología de la cuenca y muy especialmente a las zonas situadas aguas abajo. La urbanización aguas arriba modifica el hidrograma que reciben estas zonas, de forma que se incrementan el volumen de escurrimiento y el caudal máximo. Asimismo, es menor el tiempo que transcurre entre el inicio del escurrimiento provocado por la lluvia y el máximo caudal (disminuye el tiempo de concentración, Ver Figura 3 y 4).

Figura 3 Efecto de la urbanización en el escurrimiento superficial



Nota: tomado de Ramírez (2008).

Figura 4 Efectos hidrológicos de la urbanización



Nota: tomado de Tucci (2007).

Otra afectación en el proceso hidrológico son los efectos de contaminación. Las inundaciones ocasionan graves problemas sanitarios, que no solamente se presenta en el momento de la inundación. Los daños o destrucción de las viviendas dejan a la intemperie a sus ocupantes, a veces en condiciones climáticas que distan mucho de ser favorables, en el mejor de los casos se tienen alberges en centros de emergencia para el alojamiento en masa. A todo esto, se le suma las tareas de salud pública cuando se retira el agua de inundación, ya

que en este punto la más común es la contaminación de las fuentes de abastecimiento de agua (subterránea y superficial), que crea condiciones favorables para generar epidemias.

Se puede decir de manera general que en vista de la evolución que han tenido las cuencas, además de verse influenciadas principalmente por la acción antropogénica, actualmente se puede hablar del incremento de las inundaciones y con ello de las pérdidas que éstas causan, desde bienes materiales hasta vidas humanas. El cambio en el uso de suelo es un condicionante para la respuesta de una cuenca respecto al escurrimiento, y dentro de este ámbito los factores responsables son la urbanización, deforestación, trabajos mal hechos sobre la red de drenaje, el ordenamiento territorial, políticas ambiguas, corrupción, hundimientos de terrenos por extracción de hidrocarburos, agua y minerales, el incremento de la población en áreas marginales con altos niveles de peligro, por mencionar algunas que pueden contribuir a este efecto de incremento de inundaciones.

A pesar de la alta presencia de los fenómenos de inundación alrededor del mundo son pocos los esfuerzos realizados para sintetizar las diferentes acciones que se pueden implementar para la adecuada gestión de las inundaciones, así como su análisis en forma ordenada e integral que permita establecer las acciones necesarias para mitigar las inundaciones. En este trabajo se realiza una recopilación de un conjunto de acciones que pueden ayudar a los tomadores de decisiones para poder mitigar dichas inundaciones.

5.3.4 El daño por inundaciones

Como ya se mencionó, son las planicies de inundación los lugares preferidos para las actividades socioeconómicas, como lo demuestran las altas densidades de asentamientos humanos que allí se suelen encontrar. Por tanto, los efectos sociales y económicos de las inundaciones son un problema crítico debido a las cuantiosas pérdidas, incluyendo las vidas humanas que se generan durante estos eventos. De acuerdo con la Organización

Meteorológica Mundial (OMW) los principales daños directos de las crecidas son los siguientes (Durán 2009):

- Pérdidas de vidas humanas y de animales.
- Pérdidas de bienes, como vivienda, infraestructura de producción y servicios.
- Pérdida de medios de subsistencia.
- Disminución de la capacidad productiva y adquisitiva.
- Migración de sectores poblacionales afectados.
- Efectos psicosociales que pueden causar traumas duraderos.
- Obstaculización del proceso de desarrollo.
- Deterioro y destrucción de obras de arte y tesoros arqueológicos.

Desde la perspectiva de la valoración económica, las inundaciones a menudo presentan uno o varios de los siguientes efectos indirectos, cuya medición puede hacerse en términos monetarios.

- Mayores costos de operación derivados de la destrucción.
- Menor producción o prestación de servicios derivados de la paralización total o parcial de servicios.
- Mayores costos derivados de la reorientación presupuestaria.
- Reducción de ingresos por la no prestación o suministro parcial de servicios
- Los costos en los que se incurrió para la atención de la población afectada durante el período o fase de emergencia.
- Las pérdidas de producción o ingresos derivados de efectos en cadena, semejantes a los de una recesión, que pueden ir hacia adelante o hacia atrás.

Las inundaciones se convierten en un problema solo cuando se ven involucrados los asentamientos humanos o zonas de actividad productiva, porque es entonces cuando quedan

expuestas las vidas humanas y propiedades. Por tanto, las inundaciones tienen un efecto negativo sobre las condiciones de vida de la población, el desempeño económico de los países o regiones en que ocurren, además de que perjudican el acervo y los servicios. Las secuelas de las inundaciones se prolongan más allá del corto plazo y en ocasiones, provocan cambios irreversibles tanto en las estructuras económicas y sociales como en el ambiente.

En el caso de los países industrializados las inundaciones parecen no afectar gravemente los bienes de capital acumulado, en tanto que las pérdidas de vidas humanas son limitadas debido, entre otros factores, a la disponibilidad de sistemas eficaces de alerta temprana y evacuación, así como a una mejor planificación del desarrollo urbano y a la aplicación de estándares y códigos de construcción más estrictos.

En los países en desarrollo, en cambio, el número de muertes suele ser elevado debido a su mayor vulnerabilidad, uno de cuyos componentes es la ausencia o ineficacia de los sistemas de pronóstico y evacuación. Si bien en estos casos las pérdidas de capital son menores en términos absolutos comparadas con las de los países desarrollados, su peso relativo y su impacto económico general suelen ser significativos, e incluso afectan su sustentabilidad.

La ocurrencia de las inundaciones no solo es muy frecuente en todo el mundo, sino que parecería que su incidencia e intensidad se han incrementado en años recientes. De ahí la importancia de disponer con metodologías sistematizadas para evaluar, con los mismos criterios, los daños de los desastres que tienen lugar, tanto en países desarrollados como en países en desarrollo. Para realizar dicha evaluación se tiene el Manual para la evaluación del impacto socioeconómico y ambiental de los desastres, elaborado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) en el 2003.

Los efectos relacionados con las inundaciones en lo que respecta a daños humanos se han documentado extensamente en la literatura de salud pública en todo el mundo,

particularmente en la República Popular de China, Bangladesh, Brasil, Gran Bretaña, Holanda, Portugal y en Los Estados Unidos de Norte América. Los resultados de esos estudios describen la mortalidad en números absolutos y también se enfocan en las poblaciones desplazadas por efecto de las inundaciones. Igualmente han demostrado que la mortalidad específica por inundaciones varía de país en país. Por ejemplo, en las áreas propensas de Bangladesh aproximadamente 15,000 personas mueren cada año debido a estos desastres; en Estados Unidos, más de 20,000 ciudades y comunidades están sujetas únicamente a inundaciones repentinas, por lo que el promedio anual de muertes se ha estimado entre 46.7 y 140; en China, se estima que más de 40 millones de personas se han visto afectadas por las inundaciones (Malilay 2000).

Los desastres tienen consecuencias negativas que van más allá del corto plazo y en ocasiones producen cambios irreversibles en las condiciones económicas, sociales y ambientales. La gravedad de los daños infringidos a la economía por un desastre depende de la intensidad del fenómeno, de la proximidad de los asentamientos humanos y de la actividad económica respecto al lugar en que ocurrió. Influye también el nivel socioeconómico de la población afectada, que se refleja en el tipo de construcciones y en la existencia o no de algún tipo de medidas de prevención o de preparación para enfrentar eventos de esta naturaleza.

En cuanto a los efectos generalizados de una inundación se puede mencionar los siguientes: disminución importante de la disponibilidad de vivienda e instalaciones de salud y enseñanza, con lo que se puede aumentar los déficits anteriores al desastre, reducción temporal de los ingresos de los estratos sociales menos favorecidos e incremento de las tasas de desempleo, interrupciones temporales de los servicios de suministro de agua y saneamiento, electricidad, comunicaciones y transportes, escasez temporal de alimentos y de materias primas para la producción agrícola e industrial, contaminación de agua, fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, además debe incluirse que después de los

desastres se genera el desplazamiento involuntario de poblaciones culturalmente arraigadas en el territorio impactado (Bitrán 1992).

Desde el punto de vista de la apreciación rápida de los daños, los efectos directos son relativamente más claros al momento de identificarse y evaluarse. Y son aquellos que sufren los activos inmovilizados, construidos o dañados, y los infligidos a las existencias (tanto de bienes finales como de bienes en proceso, materias primas, materiales y repuestos). Se trata en esencia, de los perjuicios que sufrieron los acervos durante el siniestro. Entre los principales rubros de esta categoría se cuentan la destrucción total o parcial de infraestructura física, edificios, instalaciones, maquinaria, equipos, medios de transporte y almacenaje, mobiliaria, perjuicios en las tierras de cultivo, en obras de riego, embalses, etc.

Es conveniente distinguir entre los daños al sector público y daños al sector privado, con el propósito de determinar donde recaerá el peso de la reconstrucción. Asimismo, se debe diferenciar entre reparaciones, construcciones totalmente destruidas, equipos y existencias. De igual manera es muy útil, al cuantificar los daños directos, estimar el componente importado que se juzgue necesario para la restitución del activo dañado o destruido, ya que esto puede repercutir en la balanza de pagos y el comercio.

Estos daños se refieren básicamente a los bienes y servicios que se dejan de producir o de prestar durante un lapso que se inicia después de acaecida la inundación y que puede prolongarse durante la fase de rehabilitación y reconstrucción. El cálculo del efecto debe extenderse el tiempo que sea necesario para alcanzar la recuperación parcial o total de la capacidad productiva.

Su ocurrencia se deriva de los daños directos que han afectado la capacidad productiva y la infraestructura social y económica. Los daños indirectos incluyen también las erogaciones o costos mayores requeridos para la producción de bienes y la prestación de los servicios a causa del desastre, así como los menores ingresos que se recibirán debido a la

imposibilidad o dificultad de realizarlos (que a su vez reflejan los indicadores macroeconómicos). Ejemplos de daños indirectos son las pérdidas de producción industrial por daños en las plantas o por falta de materia prima, los mayores costos de transporte originados por la necesidad de utilizar vías o medios alternos de comunicación que son más largos o costosos, los menores ingresos en las empresas de servicios por la interrupción o reducción de estos, entre otros.

Las inundaciones generan también algunos efectos indirectos importantes que son difíciles de identificar e imposibles de cuantificar. Son efectos “intangibles”, como el sufrimiento humano, la inseguridad, el sentimiento de admiración o de rechazo por la forma en que las autoridades han enfrentado las consecuencias del desastre, la solidaridad, la participación desinteresada, los efectos sobre la seguridad nacional y muchos otros factores del mismo tenor que inciden en el bienestar y la calidad de vida. El encargado de la evaluación no siempre dispondrá de tiempo o la información necesaria para determinar el valor monetario de estos importantes efectos, pero debe estar consciente de que una apreciación completa de estos debería contener una evaluación o, al menos, una discusión global sobre los daños o beneficios intangibles que puedan afectar las condiciones de vida de una población.

5.4 La percepción social del riesgo

En el informe de la *Royal Society* de 1992, la percepción social del riesgo (PSR) fue definida como “...las creencias, actitudes, juicios y sentimientos de las personas, y este tema se ha abordado desde dos líneas teóricas principalmente: el paradigma psicométrico y la teoría cultural”. La literatura psicométrica se ha caracterizado por desarrollar metodologías cuantitativas y con suficientes trabajos empíricos. Sin embargo, se ha dicho que esta línea es débil en términos de un marco teórico para explicar sus conclusiones (Rundmo & Nordfjærn, 2017). Por su parte, en la teoría cultural los antropólogos, sociólogos y geógrafos,

principalmente, han generado una teoría sólida pero su línea es precaria en trabajos empíricos detallados (Bickerstaff, 2004). Durante la década de 1990 se desarrollaron avances importantes tratando de disminuir la brecha entre ambos paradigmas. En primer lugar, los investigadores que trabajan con el enfoque psicológico (metodologías cuantitativas) han reconocido la importancia de los factores culturales, sociales y políticos en su análisis; por ejemplo, se empezó a explorar el papel de los factores sociales tales como los valores, el género, la raza y las emociones (Finucane, et al., 2000).

Respecto a la teoría cultural, el desarrollo empírico importante se centra en la visión del mundo y su influencia en la PSR y se basa principalmente en los aportes de Douglas y Wildavsky (1982); la idea principal de esta teoría consiste en que las percepciones sobre el riesgo y el peligro están categorizadas de acuerdo a un número de prejuicios culturales o visiones del mundo previamente identificadas en la teoría y que pueden ser identificados en los diferentes contextos sociales (Bickerstaff, 2004).

El fortalecimiento de las capacidades locales y de la actuación de los miembros de la comunidad, gobierno e instituciones locales, enfocados en la atención y manejo de los desastres, se le conoce como gestión local del riesgo (Robles y Medina, 2008). A partir de que el riesgo: (a) se expresa en el ámbito local, municipal o comunitario, aunque sus causas pueden encontrarse en procesos generados a gran distancia de este; (b) la gestión del riesgo requiere de la participación de todos los sectores afectados; y (c) la gestión requiere la descentralización y el fortalecimiento de las organizaciones locales que representan a la población afectada por el riesgo (Lavell, 2010).

A partir de ahí se buscan formas científicas y eficientes para prevenir o mitigar sus efectos, que se alimentan, también, del aporte de los agentes comunitarios quienes poseen un saber popular y un conocimiento profundo de la vida cotidiana de su comunidad y su entorno, ese saber es la base de la percepción del riesgo sobre la cual se trabajan las amenazas y

vulnerabilidades particulares de cada comunidad, a través de la sensibilización, el diálogo, la educación, la participación y la autogestión con una perspectiva preventiva (Wilches-Chaux, 1998). Más que una teoría es una estrategia de desarrollo que identifica riesgos, amenazas y vulnerabilidades, pero sobre todo que genera las estrategias que inciden en la prevención de generación de desastres (Robles y Medina, 2008).

Para Urbina (2012) la percepción social del riesgo está compuesta por los conocimientos, juicios, actitudes, creencias, sentimientos y valores de las personas y comunidades hacia un objeto o tema determinado, en este caso las inundaciones. Involucra también su disposición a actuar en cuanto a las circunstancias actuales y mediatas vinculadas con el cambio climático, particularmente con aspectos relacionados con mitigación, adaptación y vulnerabilidad.

El análisis social del riesgo rechaza la visión que se tiene de éste al simplificarlo en términos de probabilidad y estadística; por el contrario, este análisis toma en cuenta la apreciación subjetiva del individuo (Losada, 2010). La teoría cultural del riesgo explica el comportamiento individual y lo extrapola para explicar la acción social. La teoría cultural del riesgo hace hincapié en la naturaleza socialmente construida de los riesgos. De este modo, la teoría cultural difiere del concepto "técnico" que se aproxima al riesgo basando sus análisis en cálculos de la magnitud y la probabilidad de exposición a un fenómeno (Van de Graaff, 2016). Esta teoría sostiene que la percepción del riesgo es formada por el contexto social en el que se encuentra un individuo y como resultado, diferentes personas responderán al mismo riesgo de diferentes maneras.

5.4.1 La participación social en la gestión del riesgo de inundación

Sabemos que el riesgo de inundación es el resultado de las interacciones entre un peligro natural o antropogénico y las condiciones de vulnerabilidad de la sociedad (Serra, 2011). Sin embargo, no podemos olvidar que este concepto de riesgo también está

configurado por la percepción social que existe de él (Smith, 2007). La noción sobre la percepción del riesgo de inundación está forjada por los juicios intuitivos que individuos o grupos de individuos hacen al respecto, utilizando para ello información limitada o incierta. Por lo tanto, estas nociones varían en la sociedad de acuerdo con diversos factores, como serían sus distintos niveles de conocimiento sobre el peligro (experiencias vividas en relación con anteriores episodios de inundación, nivel de educación e información recibida, etc.) o su ubicación geográfica y composición demográfica respecto al riesgo (Tàbara, 2010) entre muchos otros.

Figura 5 Factores que configuran la conciencia social respecto al riesgo de la inundación



Nota: Elaborado a partir de Messner y Meyer (2005).

Así, por ejemplo, la percepción que tienen los expertos y responsables de la gestión de las inundaciones es resultado de su conocimiento científico sobre el riesgo y el nivel de efectividad de las medidas existentes. Los políticos que desean que empresas o nuevos habitantes se instalen en los espacios expuestos a las inundaciones para aumentar la prosperidad económica del municipio o región pueden minimizar su percepción del riesgo u oponerse a medidas poco atractivas para este fin. Por su parte, los residentes pueden tener

percepciones variadas del riesgo de acuerdo con su realidad particular (si viven en espacios altamente expuestos o no a las inundaciones, si cuentan, por ejemplo, con medidas de autoprotección, o en función de su edad, nivel de educación, niveles económicos y del grado de influencia política), o por pensar que la gestión de este riesgo es una labor del gobierno, que a ellos no les concierne (Messner y Meyer, 2005).

En el marco de la gestión integrada del riesgo de inundación, *The World Meteorological Organization* precisa que no es posible planificar la reducción de los riesgos si la sociedad en general no comprende y/o no tiene conciencia de ellos. La conciencia de los riesgos (ver figura 12), va relacionada con las percepciones que se tienen de éstos, por tanto, se necesita contar con una población consciente de los riesgos a los cuales se expone, y no será posible movilizar esfuerzos, a nivel local, para adoptar medidas de resistencia si esta premisa no se cumple.

Existen instrucciones normativas que configuran un conjunto de condiciones formales que avalan la implementación y ejecución de la participación, en lo referido a la gobernabilidad y gobernanza. Las Naciones Unidas indican que el mejor modo de tratar las cuestiones ambientales es con la participación de todos los ciudadanos interesados en el nivel que corresponda.

En el plano nacional, toda persona deberá tener adecuado acceso a la información sobre el medio ambiente de que dispongan las autoridades, incluida la información sobre los materiales y las actividades que ofrecen peligro en sus comunidades, así como la oportunidad de participar en los procesos de adopción de decisiones. Los Estados deberán facilitar y fomentar la sensibilización y la participación del público poniendo la información a disposición de todos. Deberá proporcionarse acceso efectivo a los procedimientos judiciales y administrativos, entre éstos el resarcimiento de daños y los recursos pertinentes” (Naciones

Unidas, *Río Declaration on Environment and Development. The United Nations Conference on Environment and Development*, 1992. Principio 10).

La inclusión de la participación ciudadana en todos estos procesos no solo puede mejorar la gestión de las inundaciones, sino que también de forma directa a estos otros procesos cuyo objetivo general es mejorar la calidad de vida de las comunidades y del medio natural (Sánchez, 1986). Es por ello que la participación de la ciudadanía juega un rol esencial en la gestión del riesgo de inundación y debe estar presente en cada uno de los pasos de este proceso, tanto en la fase de preparación como en la de respuesta y recuperación ante un desastre (Sánchez, 1986).

Participación en la preparación: La planificación de las cuencas fluviales en relación con la mitigación de inundaciones, la ordenación del territorio y la planificación de emergencias son las actividades básicas en la etapa de preparación. Es aquí donde la participación comunitaria contribuye a la creación de consensos entre las partes interesadas y la creación de vínculos con otras actividades. Además, la participación es significativa en el proceso de evaluación del riesgo.

Participación para la respuesta: La participación comunitaria permite que diversas actividades, tales como la formación, la implementación de medidas y la discusión relacionada con la gestión de las inundaciones, faciliten los esfuerzos y desarrollen la capacidad individual para dar respuestas efectivas a las inundaciones. Por otro lado, contribuye a generar sinergias en los trabajos grupales donde el intercambio de experiencias, metodologías y herramientas facilita el desarrollo y la implementación de medidas basadas en el consenso y en un conocimiento integral del riesgo.

Participación para la recuperación: La participación de la comunidad puede representar el puente de cooperación entre los ciudadanos y entre las agencias externas para la gestión de las inundaciones, especialmente en la etapa de la recuperación. Nadie puede

comprender la situación y necesidades de una localidad mejor que las personas que ahí habitan. Es por ello que la participación promueve y fortalece los vínculos entre las distintas partes encargadas de gestionar las inundaciones y es fundamental para potenciar la resiliencia y desarrollar un pronto, efectivo y eficaz proceso de recuperación.

VI. METODOLOGÍA

Debido a la importancia y necesidad del hombre por indagar, descubrir y averiguar sobre su entorno, la metodología de la investigación constituye una gran fuente de conocimientos ya que, al investigar, el sujeto reflexiona y cuestiona una situación, y es así como enriquece sus concepciones de la realidad. Según Monje (2011) la investigación se refiere a un proceso que, sustentado en el método científico, intenta adquirir, aplicar y crear conocimientos. En este caso la necesidad es el conocer la percepción social de riesgo de una población que recurrentemente se encuentra expuesta a las amenazas de las inundaciones.

El hecho de planear adecuadamente la metodología que se aplicará en la investigación permite tener un proceso claro y objetivo, para recabar, registrar y analizar los datos obtenidos de las fuentes seleccionadas y consultadas, proporcionando los elementos indispensables para elaborar y sustentar un informe final que justifique la investigación. Es importante indicar que para que una investigación sea objetiva, es necesario eliminar cualquier tipo de preferencias o sentimientos personales. Además, se debe considerar que la investigación es una actividad altamente creativa y permite plantear una serie de nuevas interrogantes por resolver, que en este caso están vinculadas con la percepción social del riesgo que tienen los habitantes del Fraccionamiento Valle Alto, Culiacán, Sinaloa y sus efectos, ante las inundaciones pluviales y fluviales.

6.1 Los enfoques de investigación

Según Hernández, Fernández y Baptista (2006) en la búsqueda del conocimiento a lo largo de la historia de la ciencia han surgido diversas corrientes de pensamiento, tales como el Empirismo, el Materialismo Dialéctico, el Positivismo, la Fenomenología y el Estructuralismo. Sin embargo, se estima que, desde la segunda mitad del siglo XX, dichas corrientes se han polarizado en dos enfoques principales: el enfoque cuantitativo y el enfoque cualitativo. Bernal (2010) señala que actualmente en la investigación científica, existen

pensadores que opinan que estos dos enfoques son muy independientes el uno del otro, que no hay punto de unión entre ellos; mientras que en el otro extremo están los que piensan que en el proceso de investigación pueden estar insertos los dos enfoques, que no se excluyen ni se sustituyen, sino que ambos son incluyente y que pueden formar parte de un mismo estudio o de una misma aplicación de dicho proceso y que, utilizados en conjunto, enriquecen la investigación.

Debido a la naturaleza de la presente investigación, el enfoque seleccionado es el cuantitativo, mismo que, según Delgado y Gutiérrez (1999) utiliza recolección de datos con la medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación, y puede probar hipótesis en su proceso de interpretación. Según García y Reyes (2001) la investigación cuantitativa consiste en contrastar hipótesis desde el punto de vista probabilístico y, en caso de ser aceptadas y demostradas en circunstancias distintas, a partir de ellas elaborar teorías generales. La estadística dispone de instrumentos cuantitativos para contrastar estas hipótesis y aceptarlas o rechazarlas con una seguridad determinada; por tanto, para Rodríguez (1999), tras una observación genera una hipótesis que contrasta y después emite conclusiones que se derivan de dicho contraste de hipótesis.

En la visión de Tarrés (2001) en este enfoque se utiliza necesariamente el análisis estadístico, se tiene la idea de investigación, las preguntas de investigación, se formulan los objetivos, se derivan las hipótesis, se eligen las variables del proceso y mediante un proceso de cálculo se contrastan las hipótesis. Este enfoque es más bien utilizado en procesos que por su naturaleza puedan ser medibles o cuantificables, este es el caso de la percepción social del riesgo la cual se medirá y se contrastará con la exposición del riesgo a inundaciones para establecer correlación entre las variables.

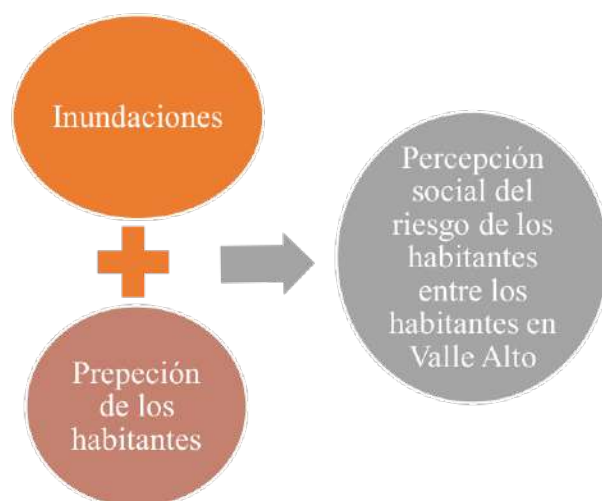
6.2 El tipo de investigación

La presente investigación busca establecer el cómo las inundaciones pluviales y fluviales impactan en la percepción social del riesgo en una población, por lo que buscamos determinar los vínculos entre dos variables y para ello el tipo de investigación por el que se opta por el estudio explicativo. De acuerdo con López (2013) los estudios explicativos se usan si se busca descubrir los vínculos entre las variables y el fenómeno a la vez que dotar a las relaciones observadas de suficiente racionalidad teórica; para ello se pretenden responder a preguntas de investigación, tales como: ¿Cuáles son los mecanismos que la autoridad usa para diagnosticar e identificar los problemas por escurrimientos pluviales y pluviales en Culiacán?, ¿Cómo se manifiesta el impacto psicosocial derivado de los fenómenos hidrometeorológicos?, ¿Cuáles son los componentes de riesgo y vulnerabilidad que la ciudad de Culiacán está expuesta por inundaciones?, es decir, este tipo de estudios tienen como propósito medir el grado de relación que exista entre dos o más conceptos o variables (en un contexto en particular).

Para Monje (2011) la pretensión explicativa es característica de los estudios cuantitativos, de donde se deriva la predicción, la manipulación técnica y el control sobre los acontecimientos o hechos, preferencialmente del mundo natural. Busca el porqué de los hechos, eventos y fenómenos físicos o sociales mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto (Hernández et al, 2006). “Se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta o por qué se relacionan dos o más variables” (Hernández et al, 2006, p. 95). Mediante este tipo de investigación, que requiere la combinación de los métodos analítico y sintético, en conjugación con el deductivo y el inductivo, se trata de responder o dar cuenta de las diversas causas del objeto que se investiga. Además de describir el fenómeno tratan de buscar la explicación del comportamiento de las variables.

Según Behar (2008) su metodología es básicamente cuantitativa y su fin último es el descubrimiento de las causas. En este caso de estudio se procura explicar las causas que generan la percepción social del riesgo producido por las inundaciones en los habitantes de Valle Alto y establecer así los vínculos entre dos variables, como lo muestra la figura 6.

Figura 6 *Vínculo entre variables*



Nota: Elaboración propia (2022).

6.3 El diseño de investigación

Seleccionar un diseño de investigación significa trazar un plan estratégico para responder a las preguntas de investigación planteadas al inicio; en este caso es un diseño no experimental. La literatura especializada sobre metodología de la investigación plantea diferentes clasificaciones acerca de los tipos de diseños existentes. Debemos aclarar que en general, no se considera que ningún tipo de investigación sea superior que el otro, en muchas ocasiones en una misma investigación se aplica diferentes diseños.

La investigación no experimental es, según Monje (2011) la que no manipula deliberadamente las variables a estudiar. Lo que hace este tipo de investigación es observar fenómenos tal y como se dan en su contexto actual, para después analizarlos. En un estudio no experimental no se construye ninguna situación, sino que se observan situaciones ya

existentes. Entre los diferentes criterios para clasificar la investigación no experimental adoptaremos la dimensión temporal, es decir de acuerdo con el número de momentos o puntos en el tiempo en los cuales se recolectan los datos. En ellos el investigador observa los fenómenos tal y como ocurren naturalmente, sin intervenir en su desarrollo.

Como anteriormente se señaló, la investigación no experimental es aquella que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, es la investigación donde no hacemos variar intencionalmente las variables independientes. Lo que hacemos en la investigación no experimental es observar fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos. Como señalan Cortes e Iglesias (2004) "...la investigación no experimental o *expost-facto* es cualquier investigación en la que resulta imposible manipular variables o asignar aleatoriamente a los sujetos o a las condiciones" (p.116). De hecho, no hay condiciones o estímulos a los cuales se expongan los sujetos del estudio. Los sujetos son observados en su ambiente natural, en su realidad.

En un experimento, señala Behar (2008) el investigador construye deliberadamente una situación a la que son expuestos varios individuos. Esta situación consiste en recibir un tratamiento, condición o estímulo bajo determinadas circunstancias, para después analizar los efectos de la exposición o aplicación de dicho tratamiento o condición. Por decirlo de alguna manera, en un experimento se 'construye' una realidad. En cambio, en un estudio no experimental no se construye ninguna situación, sino que se observan situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente por el investigador. En la investigación no experimental las variables independientes ya han ocurrido y no pueden ser manipuladas, el investigador no tiene control directo sobre dichas variables, no puede influir sobre ellas porque ya sucedieron, al igual que sus efectos. Por lo que se analizan las inundaciones ya ocurridas en el Fraccionamiento Valle Alto, Culiacán, Sinaloa y se evalúa la percepción social del riesgo sobre ese tipo de fenómenos.

Tabla 1 *Esquema del diseño de la investigación*

Proceso metodológico	Trabajo de campo
Cuantitativo	Medirá la percepción de los habitantes a través de instrumentos identificados con el enfoque cuantitativo.
Explicativa	Se busca descubrir los vínculos entre las variables y el fenómeno a la vez que dotar a las relaciones observadas de suficiente racionalidad teórica
No experimental	No se modifica el escenario, se medirá exactamente cómo se sienten los habitantes de la zona de estudio.
Transaccional	Solo se medirá una vez, en un solo eventos se visitan las casas habitación.

Nota: elaborado a partir de Behar (2008).

El diseño de investigación es transaccional, los cuales según Ávila (2006) recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Es como tomar una fotografía de algo que sucede. Por ejemplo, investigar el número de empleados, desempleados y subempleados en una ciudad en cierto momento. O bien, como es en este caso de estudio, determinar la percepción social del riesgo de una población después de haber sufrido inundaciones pluviales significativas que se convirtieron en fluviales.

6.4 El método

En la visión de Tamayo (2003) el método es el camino o procedimiento adecuado en cualquier dominio para lograr un objetivo. En el caso de la ciencia, el objetivo se relaciona con la obtención de conocimiento científico. Además, durante el proceso se desarrolla una reflexión analítica y crítica (razonamiento) que permite generar e interpretar la información que se utiliza o que surja en la investigación. Según Tamayo (2003) en términos generales es posible hablar de dos tipos de razonamiento: el inductivo y el deductivo. El razonamiento inductivo es un proceso empleado por las ciencias naturales que utiliza la información obtenida por la observación de los fenómenos y con ella elabora una ley general para todos

los que sean similares. El método deductivo de razonamiento empieza por las ideas generales y pasa a los casos particulares; por lo tanto, no hace un planteamiento del problema en sí.

Con relación al método, es el deductivo el que se emplea en esta investigación al ser un método basado en la aplicación de premisas a hechos particulares, el método deductivo encuentra su utilidad en el área de la aplicación y contrastación de hipótesis. Se trata de uno de los métodos más utilizados en la investigación científica a la hora de corroborar premisas o hipótesis en los hechos o fenómenos concretos.

Figura 7 Descripción del método



Nota: Elaboración propia (2022).

En este sentido, el método deductivo es el camino para encontrar la percepción de una comunidad en particular como es el Fraccionamiento Valle Alto, Culiacán, Sinaloa, sobre el riesgo que tienen por inundaciones pluviales y fluviales en particular por la depresión tropical 19-E en el año 2018; es por las características propias del grupo social objeto de estudio que los resultados serán enmarcados para este tipo de condiciones estructurales de otras ciudades de México y el mundo.

6.5 La recolección de datos

La investigación no tiene sentido sin las técnicas de recolección de datos. Estas técnicas conducen a la verificación del problema planteado. Cada tipo de investigación

determinará las técnicas a utilizar y cada técnica establece sus herramientas, instrumentos o medios que serán empleados.

La recolección de datos se refiere al uso de una gran diversidad de técnicas y herramientas que pueden ser utilizadas por el analista para desarrollar los sistemas de información, los cuales pueden ser la entrevistas, la encuesta, el cuestionario, la observación, el diagrama de flujo y el diccionario de datos. En este sentido cada uno de los instrumentos que se seleccionaron para la recolección de información, tienen el propósito de establecer la percepción de la población sobre los efectos psicosociales de las inundaciones pluviales.

6.5.1 La encuesta

A diferencia de un censo donde todos los miembros de la población son estudiados, las encuestas recogen información de una porción de la población de interés, dependiendo el tamaño de la muestra en el propósito del estudio. Según Gómez (2012) la información es recogida usando procedimientos estandarizados de manera que a cada individuo se le hacen las mismas preguntas en más o menos la misma manera. La intención de la encuesta no es describir los individuos particulares quienes, por azar, son parte de la muestra, sino obtener un perfil compuesto de la población.

El tamaño de muestra requerida en una encuesta depende en parte de la calidad estadística necesaria para los establecer los hallazgos; esto a su vez está relacionado en cómo esos hallazgos serán usados. Aun así, no hay una regla simple para el tamaño de muestra que pueda ser usada en todas las encuestas. Según Behar (2008) mucho de esto depende de los recursos profesionales y materiales disponibles. Los analistas frecuentemente encuentran que una muestra de tamaño moderado es suficiente estadística y operacionalmente.

Cuando una muestra es apropiadamente seleccionada, por ejemplo, con solo 1,000 individuos, la muestra puede reflejar varias características de la población total; por lo que es

fácil apreciar el valor de usar encuestas para tomar decisiones informadas en sociedades complejas como las actuales. Según Gómez (2012) las encuestas proveen medios rápidos y económicos para determinar la realidad sobre los conocimientos, actitudes, creencias, expectativas y comportamientos de las personas.

Behar (2008) reflexiona con relación al diseño de la encuesta y comenta que es un proceso prácticamente exclusivo de las ciencias sociales. Parte de la premisa de que, si queremos conocer algo acerca del comportamiento de las personas, lo mejor es preguntárselo directamente a ellas.

Tabla 2 *Descripción del instrumento para la percepción del riesgo*

Variable	Unidad de análisis	Indicador	Técnica de investigación	Instrumento de investigación	Ítems
Percepción del riesgo	Habitantes de zona expuesta a inundaciones de Valle Alto	Percepción general	Entrevista	Encuesta con escala dicotómica Si __ No __	1. ¿Usted y su familia sienten temor o miedo de ser afectados por una inundación?
		Percepción de la			2. ¿Usted y su familia han sido afectados por inundaciones?
					3. ¿Algún familiar o amigo que viva en la comunidad ha resultado afectado por inundaciones?
					4. Las afectaciones son constantes o repetitivas
					5. ¿Se ha desplazado por una vía inundada?
					6. ¿Considera usted que los impactos de las inundaciones son efectos de la sociedad?
					7. En una escala entre 1 y 10, siendo 10 el grado más alto y 1 el grado más bajo, identifique el grado de los daños que ha sufrido a causa de inundaciones.
					8. ¿Si tuviera usted y su familia la posibilidad de salir y vivir en otro lugar en igualdad de condiciones, se trasladaría?
					9. ¿Conoce lo que puede provocar una

		amenaza			<p>inundación?</p> <p>10. ¿Con qué frecuencia sufre inundaciones?</p> <p>11. ¿Sabe usted por qué se originan las inundaciones?</p> <p>12. Identifique la evolución del impacto causado por las inundaciones.</p>
		Percepción de la vulnerabilidad			<p>13. ¿Cree usted que su casa puede ser afectada por inundaciones?</p> <p>14. ¿Cree usted que sus actividades pueden ser afectadas por inundaciones?</p> <p>15. ¿Cree usted que su vida y la de sus familiares pueden correr peligro a causa de inundaciones?</p> <p>16. ¿Considera usted que, en caso de catástrofe, su barrio podría quedar aislado por causa de obstáculos en la calle?</p>
		Percepción de la capacidad de respuesta y prevención			<p>17. ¿Algún organismo público o privado les ha capacitado sobre medidas que deben tomar en caso de que se produzca inundaciones?</p> <p>18. ¿Ha recibido información a través de medios de comunicación sobre riesgos de inundación?</p> <p>19. ¿Sabe qué hacer en el caso de presentarse una emergencia?</p> <p>20. ¿Cree usted que se pueden evitar los daños ocasionados por inundaciones?</p> <p>21. ¿Saben dónde están las áreas de seguridad en el caso de producirse una emergencia a causa de inundaciones?</p> <p>22. ¿Ha adoptado medidas de autoprotección respecto a la ocurrencia de posibles inundaciones?</p> <p>23. ¿La comunidad se encuentra organizada para enfrentar una posible emergencia a</p>

					causa de inundaciones?
--	--	--	--	--	------------------------

Nota: elaboración propia (2020).

La encuesta se aplica a la población del Fraccionamiento Valle Alto, Culiacán, Sinaloa a través del muestreo determinado, con el propósito de determinar las consecuencias por la percepción social de riesgos ante las inundaciones fluviales y pluviales en la zona urbana de Culiacán y, en el marco de la gestión de riesgo, cuál sería la solución para mitigar estos efectos. Asimismo, se pretende saber cómo es que se manifiesta el impacto psicosocial derivado de los fenómenos hidrometeorológicos y saber cuáles son los componentes de riesgo y vulnerabilidad a los que el Fraccionamiento Valle Alto, Culiacán, Sinaloa está expuesta por inundaciones, todo esto a través de la aplicación de la encuesta (ver anexo 1).

6.5.2 El cuestionario

Otro elemento para recabar información que se usa en esta investigación es el cuestionario el cual consiste, según Oseda (2009) en un conjunto de preguntas respecto a una o más variables a medir. El contenido de las preguntas de un cuestionario puede ser tan variado como los aspectos que mida. Y básicamente, podemos hablar de dos tipos de preguntas: cerradas y abiertas.

Para Ávila (2006) las preguntas cerradas contienen categorías o alternativas de respuestas que han sido delimitadas. Es decir, se presentan a los sujetos las posibilidades de respuestas y ellos deben circunscribirse a ellas. Pueden ser dicotómicas (dos alternativas de respuestas) o incluir varias alternativas de respuestas. En las preguntas cerradas las categorías de respuestas son definidas a priori por el investigador y se le presentan al respondiente, quien debe elegir la opción que describa más adecuadamente su respuesta. Las escalas de actitudes en forma de pregunta caerían dentro de la categoría de preguntas cerradas.

Tabla 3 Descripción del instrumento para evaluar las medidas de mitigación por inundaciones

Variable	Unidad de análisis	Indicador	Técnica de investigación	Instrumento de investigación	Ítems
Medidas de mitigación de inundaciones	Autoridades de los tres niveles responsables de mitigar el impacto de inundaciones	Planeación	Entrevista	Cuestionario estructurado con preguntas cerradas	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Quiénes participan en el proceso de toma de decisiones dentro de su institución? 2. ¿Cómo están tomadas las decisiones? 3. ¿Cuál es la principal amenaza natural con la que trabaja su institución? En caso de que trabajen con más de una de ellas, por favor clasifíquelas, donde 1 signifique el riesgo más importante que tratan en su institución. 4. ¿Hay monitoreo sistemático para este riesgo? 5. ¿Podría por favor indicar los últimos eventos relevantes que han tenido lugar en su región?
		Prevención del riesgo			<ol style="list-style-type: none"> 6. ¿Han recogido datos de los últimos eventos? 7. Pensando en el último desastre relevante, ¿Cuáles fueron los impactos socioeconómicos? 8. Pensando en el último desastre relevante, ¿Cuáles fueron los impactos medioambientales? 9. ¿Esperan un crecimiento de la frecuencia en esta clase de desastres? 10. ¿Ha ayudado la experiencia de los pasados desastres a manejar los eventos producidos posteriormente? 11. ¿En los eventos pasados han usado medidas que merezcan ser mencionadas? 12. ¿Cuáles son las políticas y programas

					<p>que tu institución está implementando para mejorar la evaluación sobre el riesgo?</p> <p>13. ¿Qué políticas y programas se están implementando dentro de tu institución para mejorar la preparación ante los eventos de riesgo?</p>
		Seguimiento y control			<p>14. Con perspectiva a futuro, ¿Espera su institución estar más preparada para gestionar el riesgo si se compara con el último evento?</p> <p>15. ¿Qué políticas y programas se están implementando dentro de tu institución para apoyar la prevención y mitigación del riesgo?</p> <p>16. ¿Qué políticas y programas se implementan y obtienen (ej. Ayuda gubernamental) para garantizar la recuperación tras un evento de riesgo?</p> <p>17. ¿Tiene su organización suficientes recursos económicos para gestionar de manera adecuada el proceso de trabajo frente al riesgo?</p> <p>18. ¿Tiene su institución suficientes conocimientos y habilidades para gestionar de manera adecuada el proceso de trabajo frente al riesgo?</p> <p>19. ¿Existe en su país una Plataforma a nivel nacional para la reducción de riesgos en desastres?</p>

Nota: elaboración propia (2022).

Según Ávila (2006) hay preguntas cerradas, donde el respondiente puede seleccionar más de una opción o categoría de respuesta. Algunos respondientes pudieran marcar una,

dos, tres, cuatro o cinco opciones de respuesta. Las categorías no son mutuamente excluyentes. En otras ocasiones, el respondiente tiene que jerarquizar opciones. O bien debe asignar un puntaje a una o diversas cuestiones. En otras se anota una cifra. En cambio, las preguntas abiertas no delimitan de antemano las alternativas de respuesta, por lo cual el número de categorías de respuesta es muy elevado; en teoría, es infinito.

6.6 Población y muestra

Según Cortes e Iglesias (2004) la muestra es en esencia un subgrupo de la población. Se puede decir que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus necesidades al que llamamos población. De la población es conveniente extraer muestras representativas del universo. Oseda (2009) señala que se debe definir en el plan y, justificar los universos en estudio, el tamaño de la muestra, el método a utilizar y el proceso de selección de las unidades de análisis. En realidad, pocas veces es posible medir a la población por lo que obtendremos o seleccionaremos y, desde luego, esperamos que este subgrupo sea un reflejo fiel de la población.

Figura 8 *Mapa de Valle Alto, Culiacán Sinaloa*



Nota: tomado de INEGI (2016)

Según el Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2010) el Municipio de Culiacán tiene una población total de 858.638 habitantes. El municipio tiene una densidad de población de 166,8 habitantes/km² y concentran el 31% de la población en el Estado de

Sinaloa con 422 507 hombres y 436 131 mujeres, en una relación de 96,9 hombres por cada 100 mujeres. Según el INEGI (2016) la población total de la zona de estudio que es el Fraccionamiento Valle Alto cuenta con un total de 3, 029 viviendas, de las cuales solo 1, 925 están habitadas; por su parte, la zona de alto riesgo está conformada por 745 viviendas de las cuales 632 están habitadas, a partir de éstas últimas se calculará la muestra.

Con relación a las muestras, Monje (2011) comenta que se categorizan en dos grandes ramas: las probabilísticas y las no probabilísticas. Entiéndase por muestras probabilísticas como el subgrupo de la población en el que todos los elementos de ésta tienen la misma probabilidad de ser escogidos; por consiguiente, las muestras no probabilísticas es cuando la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino con causas relacionadas con las características de la investigación o de quien hace la muestra. La selección de la muestra también la podemos ver desde dos puntos de vista: muestra cuantitativa y muestra cualitativa.

Tabla 4 *Las características de la muestra*

RANGO DE EDAD					
10-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70
18	49	53	63	42	15
GÉNERO		SITUACION LABORAL		TIPO DE VIVIENDA	
FEMENINO	129	165	EMPLEADO	187	PROPIA
MASCULINO	111	75	DESEMPLEADO	53	ARRENDADA

Nota: elaboración propia (2022).

Para Rodríguez (1999) la muestra cuantitativa es un subgrupo de la población del cual se recolectan los datos y debe ser representativo en dicha población. Por otra parte, la muestra cualitativa es la unidad de análisis o conjunto de personas, contextos, eventos o sucesos sobre la cual se recolectan los datos sin que necesariamente sea representativo. La muestra fue determinada como probabilística y calculada de la siguiente manera para un estudio cuantitativo.

Cálculo de la muestra:

Población finita igual a 622 casas habitación. Como la población es finita, es decir conocemos el total de la población y deseásemos saber cuántos del total tendremos que estudiar, la fórmula sería:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Dónde:

- N = Total de la población.
- Z_{α} = 1.96 al cuadrado (si la seguridad es del 95%).
- p = proporción esperada (0.5).
- q = 1 - p (1-0.5 = 0.5).
- d = precisión (5%).

$$n = \frac{622 * (1.96)^2 * 0.5 * 0.5}{(0.5)^2(622 - 1) + (1.96)^2 * 0.5 * 0.5} = 240$$

Quedando determinada la muestra en 240 casas habitación.

VII. ZONA DE ESTUDIO

7.1 Localización geográfica

El Instituto Municipal de Planeación Urbana de Culiacán (IMPLAN, 2017), señala que la ciudad de Culiacán se localiza en la parte central del municipio. Colinda al norte con las sindicaturas de Tepuche y Jesús María; al sur con Costa Rica, El Salado, Las Tapias y el municipio de Navolato; al este con Sanalona e Imala, y al oeste con Adolfo López Mateos, Culiacancito, Aguaruto y el municipio de Navolato. El polígono de actuación del Programa comprende una superficie de 775.02 km². Representa el centro de población más extenso de todas las sindicaturas que integran el municipio. Este factor le confiere una importancia relevante a la ciudad de Culiacán, que debido a la influencia que ejerce en el territorio se considera como el principal centro regional del municipio, e incluso tiene una relevante importancia a nivel estatal e incluso interestatal.

La cabecera municipal del municipio de Culiacán se encuentra en la porción central del Estado de Sinaloa, entre los meridianos 106° 56'50'' y 107° 50'15'' de longitud oeste, y las coordenadas extremas de los paralelos 24°02'10'' y 25°14'56'' de latitud norte. Tiene un gradiente altitudinal que va desde el nivel del mar en el Golfo de California, hasta los 2,100 m., en la zona de Los Altos, cerca de la línea limítrofe con el contiguo estado de Durango. La cabecera tiene una altitud de 53 m. El municipio colinda al norte con el municipio de Badiraguato, al sur con el Golfo de California, al este con el municipio de Cosalá y el estado de Durango, y al oeste con Navolato; al noreste con el estado de Durango, al noroeste con Navolato y Mocorito; al suroeste con Elota y Cosalá, y al suroeste con Navolato y el Golfo de California. El municipio tiene una superficie de 4,758 km², equivalente al 8.2% del estado, y es uno de los municipios más extensos del país (Atlas de Peligros Naturales del Municipio de Culiacán, 2007).

Figura 9 *Regiones fisiográficas del municipio*



Nota: Tomado de INEGI del Inventario Nacional de Viviendas (2016).

La zona de estudio delimitada en el fraccionamiento de Valle Alto está ubicada en la parte Noreste de la Ciudad de Culiacán, Latitud $24^{\circ}48'15''$ N y longitud $107^{\circ}26'27''$ W, colindado con el arroyo dren Bacurimí, (ver figura 9) el cual nace en el noreste y desemboca en el río Culiacán, bordeando en su totalidad al fraccionamiento, siendo esto una característica física de la zona de estudio.

7.2 Caracterización física de la zona de estudio

Según el Atlas de Peligros Naturales del Municipio de Culiacán (2007) a nivel municipal, la ciudad destaca por su jerarquía económica y demográfica sobre las localidades de las sindicaturas e incluso de los centros poblados del municipio de Navolato, con el que guarda una importante relación social y económica, principalmente en la zona conurbada Culiacán-Navolato. La importancia de la integración de la estructura vial de la ciudad con el resto de las sindicaturas y su conexión con las carreteras estatales y federales es primordial para llevar a cabo las interacciones económicas y sociales del territorio. Los ejes principales de la estructura vial que comunican la ciudad con la región son las carreteras estatales libres

Culiacán-Costa Rica-Eldorado, Culiacán-Navolato-Altata y Culiacán-Mazatlán-Guamúchil, así como las carreteras de cuota Culiacán-Mazatlán y Culiacán Los Mochis (IMPLAN, 2017).

El Fraccionamiento Valle Alto a sufrido inundaciones en los últimos años, siendo los más significativos el huracán Manuel en el 2013 y en septiembre del 2018 con la deoresión tropical 19-E, las pérdidas materiales fueron cuantiosas, siendo una zona considerada de ingresos media-alta, donde el valor de las viviendas esta entre un millón a cuatro millones de pesos, con una integración estructural como se muestra en la tabla 5. Desde el punto de vista económico y social es importante abordar en análisis de esta zona desde la Gestión Integral de Riesgos y Desastres, esperando determinar a través del rigor de método científico los elementos que ayuden a esta zona a reducir su grado de exposición e incrementar sus capacidades tanto físicas como psicológicas.

Tabla 5 *Integración estructural de Valle Alto*

Cantidad de manzanas de la unidad: 164 Manzanas con	En todas las vialidades	En alguna vialidad	En ninguna vialidad	No especificado
Recubrimiento de la calle	75	45	2	42
Banqueta	74	46	2	42
Guarnición	75	45	2	42
Árboles o palmeras	66	51	5	42
Rampa para silla de ruedas	68	47	7	42
Alumbrado público	76	44	2	42
Letrero con nombre de la calle	58	59	5	42
Teléfono público	0	9	113	42
Restricción del paso a peatones	99	19	no aplica	no aplica
Restricción del paso a automóviles	96	22	no aplica	no aplica
Puesto semifijo	1	16	105	42
Puesto ambulante	0	9	113	42

Nota: Tomado de INEGI del Inventario Nacional de Viviendas (2016).

Valle Alto fue construido como un concepto residencial sin precedentes en el año 2003 ya que buscaba de una manera innovadora e impecable arquitectura de sus modelos, un ambiente moderno y seguro, áreas verdes, casa club con alberca, polideportivo, lo cual les ofrecía a sus habitantes vivir con centros comerciales y escuelas dentro de tu mismo entorno y tener a menos de diez minutos lo más importante de la ciudad. Su crecimiento en casi 20 años es significativo pasando de un desarrollo de 35 casa en un inicio a 3029 viviendas particulares como muestra la tabla 6.

Tabla 6 Características de las viviendas en Valle Alto

Viviendas	
Particulares	3029
Habitadas	1925
Particulares habitadas	1913
Particulares no habitadas	1099
Con recubrimiento en piso	1407
Con energía eléctrica	1436
Con agua entubada	1424
Con drenaje	1420
Con servicio sanitario	1424
Con 3 o más ocupantes por cuarto	0

Nota: Tomado de INEGI del Inventario Nacional de Viviendas (2016).

La población de la zona de estudio, está distribuida como lo muestra la tabla 7, donde la tendencia muestra que la población está concentrada en los adultos de 30 a 59 años y 15 a 20, que representan la población económicamente activa, también es significativo el número de menores de edad y muy poca población adulta mayores de 69 años.

Tabla 7 Distribución de la población en Valle Alto

Población	
De 0 a 14 años	1 386
De 15 a 29 años	1 217
De 30 a 59 años	1 814
De 60 y más años	69
Con discapacidad	0

Nota: Tomado de INEGI del Inventario Nacional de Viviendas (2016).

Los principales flujos vehiculares se registran en las carreteras Culiacán-Mazatlán y Culiacán Los Mochis; en menor medida, pero con influencia significativa, también en las carreteras Culiacán-Navolato-Altata y Culiacán-Costa Rica-Eldorado. La dinámica de flujos vehiculares se da entre las localidades más pobladas, las se caracterizan por jugar un papel relevante por las actividades económicas y el movimiento de mercancías a nivel estatal. Los principales destinos comerciales del traslado de mercancías hacia el noroeste son las ciudades de Guamúchil, Guasave y los Mochis (Atlas de Peligros Naturales del Municipio de Culiacán, 2007).

La zona de estudio representada por el fraccionamiento Valle Alto, tiene la característica física de ser una zona geográfica plana, donde inclusive desde antes de desarrollar el proyecto habitacional era una zona identificada como inundable, ya que el cauce del dren Bacurimi en esa parte de ciudad de Culiacán no contaba con un cauce bien definido ni suficiente dimensión o capacidad para poder conducir los caudales de las lluvias que históricamente se presentan en esta zona del estudio.

7.3 Provincia fisiográfica

El municipio se encuentra dentro de tres provincias fisiográficas: la Llanura Costera (A), el Pie de la Sierra (B), y la Sierra Madre Occidental (C). De manera particular, la cabecera municipal se encuentra en la transición entre el Pie de la Sierra y la Planicie Costera y la zona de estudio representada por el Fraccionamiento Valle alto se encuentra en la Llanura Costera, esta se caracteriza por un predominio de planicies de pendiente suave que descienden hacia la costa del Golfo de California, con suelos bien desarrollados que dan lugar a una de las zonas de mayor riqueza agrícola del país.

Figura 10 *Regiones fisiográficas del municipio*



Nota: Tomado del Atlas de Peligros Naturales del Municipio de Culiacán (2007).

El Pie de la Sierra corresponde al piedemonte de transición y a una serie de lomeríos de diferente constitución, mientras que la Sierra Madre Occidental corresponde a un eje orográfico que cruza el país en una dirección NW-SE, constituido en su mayor parte de material volcánico, con pendientes abruptas y con vegetación forestal de encinos, coníferas y selvas medias y bajas en las partes de menor altitud.

7.4 Geología de la zona de estudio

El IMPLAN (2017) señala que el suelo de Culiacán está conformado por rocas ígneas extrusivas, metamórfica y sedimentaria, sobresaliendo la roca sedimentaria, que cubre el 54% del territorio; los tipos de roca que podemos encontrar en esta gran clasificación son los aluviones, localizados cercanos al río Culiacán, colindando con Navolato; Calizas, estas presentan diversos usos en la construcción ya que con ella se puede producir cal y cemento; Conglomerados, este suelo no es compacto, se desarrolla principalmente en ambientes húmedos y, por último, sedimentos de la planicie de inundación.

Figura 11 *Sustratos metamórficos*



Nota: Tomado del Atlas de Peligros Naturales del Municipio de Culiacán (2007).

La geología del municipio es sumamente compleja y según el Atlas de Peligros Naturales del Municipio de Culiacán (2007). Rompe completamente con la normalidad que corresponde a la fisiografía local. En la llanura costera predominan los depósitos aluviales de edad cuaternaria, aunque son interrumpidos continuamente por afloramientos de rocas ígneas intrusivas, calizas, conglomerados, y algunos intrusivos de granito y granodiorita, manifestados en el relieve como lomeríos y montañas aisladas de baja altura con respecto a los que se presentan en la zona serrana. La zona de elevaciones (piedemonte y montaña) es mucho más compleja que la planicie. Se presentan rocas ígneas intrusivas y extrusivas de edad diversa, sedimentarias como calizas, areniscas y conglomerados, e inclusive formaciones metamórficas diversas y afloramientos de esquisto.

De acuerdo con la carta geológica del INEGI y la del Servicio Geológico Mexicano, las formaciones más antiguas son los macizos de granito y granodiorita del Paleozoico. El material que domina en la zona de estudio representada por el Fraccionamiento Valle Alto es la arcilla plástica sobre yace roca de saba a intemperizada, existiendo además algunas zonas aisladas de material aluvial como es la arena y el limo

Figura 12 *Zona montañosa del municipio*



Nota: tomado del Atlas de Peligros Naturales del Municipio de Culiacán (2007).

La mayor parte de las formaciones geológicas en las elevaciones se encuentran fuertemente fracturadas y con algunos fallamientos, con una dirección predominante NNW-SSW. Se infirieron algunos morfoalineamientos a partir de la alineación de los parte aguas y de los cursos de agua. Estas zonas de fallamientos y morfoalineamientos pueden constituir áreas de debilidad de las laderas y los valles. El Mapa M2-3 (Anexo 3) muestra la distribución de los tipos de roca del municipio, así como su edad y la presencia de elementos lineales como fallas y morfoalineamientos (posibles fracturas o rasgos rectos en la red de drenaje), (Atlas de Peligros Naturales del Municipio de Culiacán, 2007).

7.5 Topografía

En el Atlas de Peligros Naturales del Municipio de Culiacán (2007) se señala en su conjunto general que el terreno de Culiacán presenta alturas que van de los 30 a 600 metros sobre el nivel del mar (msnm). La mayor parte del terreno se encuentra entre los 30 y 45 msnm, El punto más alto se encuentra en el cerro de la Chiva, que alcanza la altura de 600 msnm. La ciudad de Culiacán, en la mayor parte de su superficie, se asienta en una zona con relieve plano. Generalmente, las pendientes oscilan entre 0% y los 45%. Los rangos que van de 0% a 2% se presentan en zonas planas; son propensos a inundaciones, principalmente en temporadas de lluvias debido a la falta de infraestructura pluvial que se puede presentar en la

zona, la impermeabilidad de los suelos al estar totalmente pavimentados y al exceso de basura en las calles, que provoca encharcamientos y retención de agua.

Los rangos de entre el 2% al 15% son aptos para la urbanización. Estos terrenos van de ligeramente a moderadamente inclinados. Los siguientes rangos, que van del 15% al 30%, pueden presentar en ciertos puntos suelo fuertemente inclinado; su suelo, en general, es apto para la urbanización. Sin embargo, estas zonas pueden presentar problemas en temporada de lluvias, como pueden ser deslaves en calles cubiertas con concreto asfáltico o de terracería. Estos deslaves obedecen a la fuerza de arrastre que genera el agua de lluvia, desgasta los pavimentos, provocando problemas recurrentes, como baches y el arrastre de la tierra.

En ciertas zonas, esto último llega a generar la obstrucción de drenaje y alcantarillado. Los suelos con rangos superiores al 30% se recomienda que no sean empleados para urbanización debido a la complejidad que puede presentar el terreno, principalmente en lugares que presentan suelos inclinados, debido a que presentan ciertas limitantes y los costos de la urbanización pueden ser mayores que en los terrenos ubicados en superficies planas.

7.6 Clima

Según El IMPLAN (2017) el área de estudio cuenta con seis estaciones climatológicas: Vinoramas 25121, Las Flores (AARC) 25057, Culiacán (DGE) 25015, Chapultepec 25016, Culiacán (CAADES) 25010 y Escuela de Biología de la Universidad Autónoma de Sinaloa UAS 251024¹. La temperatura anual promedio es de 26.3°C. En la temporada de calor, que comprende el periodo de junio a octubre, se registran temperaturas promedio de 30°C a la sombra, con registros máximos de 42°C en el mes de septiembre, mientras que en la temporada de invierno (noviembre a marzo) se registran temperaturas promedio que pueden variar de los 19°C a los 24°C. Las temperaturas mínimas históricas que

¹ Tomado del Servicio Meteorológico Nacional, Información Climática <http://smn.cna.gob.mx/es/component>

se tienen registro indican que el termómetro puede marcar temperaturas mínimas de hasta 1.8°C en el mes de febrero.

La temporada de lluvias coincide con la temporada de calor. La precipitación pluvial anual en promedio es de 658.1 mm, concentrándose en tres meses del año: julio, agosto y septiembre. Agosto es el mes más lluvioso, con 235.7 mm en promedio. Asimismo, en la ciudad se presentan vientos con dirección noroeste de julio a septiembre, y del suroeste el resto del año. La intensidad de los vientos fluctúa entre 4 kph. El verano es propicio para la formación de perturbaciones climatológicas conocidas como tormentas tropicales, ciclones o huracanes. De igual forma, en el invierno se presentan las equipatas (lluvias atípicas, fuera de temporada).

Tabla 8 *Temperatura media, media mensual, anual y media anua en °C*

Años	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TA
2007	19.5	21.3	22.9	24.5	26.8	30.5	30.7	30.1	29.0	28.6	24.6	20.3	25.7
2008	20.0	20.7	21.4	24.7	27.2	30.2	30.8	29.7	29.6	29.9	25.4	22.4	26.0
2009	21.6	21.8	23.3	24.6	28.2	30.2	31.1	30.2	30.6	28.1	25.6	21.1	26.4
2010	22.0	21.1	22.9	24.7	27.7	30.1	30.9	31.1	30.0	28.4	24.0	21.5	26.2
2011	20.0	20.2	24.1	24.6	27.4	30.7	30.4	30.5	31.0	29.0	24.0	19.8	26.0
2012	21.4	21.1	21.9	24.1	28.8	29.7	28.9	29.7	30.2	28.6	26.1	21.6	25.9
2013	19.7	20.1	23.2	23.8	27.0	30.1	30.2	30.2	28.5	28.1	25.4	22.3	25.7
2014	22.5	22.8	23.8	26.0	29.1	31.2	29.8	29.4	29.9	29.6	25.2	22.5	26.8
2015	22.4	23.3	24.0	26.0	28.0	31.5	30.2	30.2	30.0	28.2	25.5	21.5	26.7
2016	20.3	23.5	23.3	25.4	28.0	31.4	31.4	30.3	30.0	30.8	27.0	23.2	27.1
2017	21.0	21.8	24.9	25.6	27.2	30.0	31.6	30.7	30.0	30.5	27.0	23.4	27.2
Temperatura Media Anual (TMA)												26.3	
TMA													
TMM	20.9	21.6	23.2	24.9	27.7	30.5	30.5	30.2	29.9	29.1	25.4	21.8	26.3

Nota: Datos tomados de la Estación Climatológica UAS, Facultad de Biología (2007).

El clima característico de la zona de estudio (Fraccionamiento Valle Alto) es predominantemente cálido subhúmedo, presentándose una temperatura media anual de 25° C,

las temperaturas mínimas que oscilan en el Fraccionamiento son de 10.5° C, en el mes de mayo, junio, julio las temperaturas llegan alcanzar hasta los 45°C, y el mes de septiembre, es el mes más lluvioso del año en su historia, mes donde unos de los fenómenos naturales en esta investigación se presentó en el año 2018. Otro factor integrante del clima es las sequias las cuales se presentan en el mes de enero a mayo.

7.7 Aspectos hidrometeorológicos

El municipio se encuentra dentro de tres cuencas hidrológicas: la mayor parte (68% de la superficie municipal) corresponde a la del Tamazula-Humaya, que confluyen en la ciudad de Culiacán dando lugar al río del mismo nombre. Otra corriente importante es la del Río San Lorenzo, que surge de la presa José López Portillo, fuera del límite de Culiacán, y atraviesa el área de estudio por su porción sur. Un 31% de la superficie municipal pertenece a esta cuenca.

El 1% restante del municipio pertenece a la cuenca de Mocorito, en la subcuenca del Arroyo Pericos. Esta se encuentra en el extremo oeste del Municipio en cuestión. En el Mapa M3-3 se muestra la distribución de cuencas y subcuencas dentro del municipio. Otros cauces de menor importancia son el Río Baila, el Río Apomal, el Río El Carrizal, el Río El Higueral, el Río El León, el Río El Tapón, el Río El Venadito, el Río El Viche, el Río El Sálate, el Río Las Higueras, el Río Quila, el Río San Cayetano, el Río Tacuichamona y el Río de Tomo el Riyito. Estas corrientes se muestran en el Mapa M3-4, (Anexo 4) junto con la red hidrológica detallada del municipio.

Figura 13 *Confluencia de los ríos Tamazula y Humaya a la altura de Culiacán*



Nota: tomado de Atlas de Peligros Naturales del Municipio de Culiacán (2007).

En la parte alta del municipio se encuentran dos embalses: la Presa Sanalona (845 millones de m³), en la subcuenca del Tamazula, y la presa Adolfo López Mateos (4,064 millones de m³), en la subcuenca del Humaya. Los dos embalses están destinados al control de avenidas y a la generación de energía eléctrica. Otra presa de menores dimensiones es la de Binorama, próxima a Sanalona. También se encuentra en la parte noreste de municipio la cuenca Bacurimí, a la cual pertenece la zona delimitada como de estudio, Fraccionamiento Valle Alto.

Figura 14 *Sistemas fluviales principales*



Nota: tomado de Atlas de Peligros Naturales del Municipio de Culiacán (2007).

La costa del municipio está integrada por un complejo sistema estuarino y lagunar, siendo el principal cuerpo de agua la Ensenada de Pabellones, que se separa del mar por una

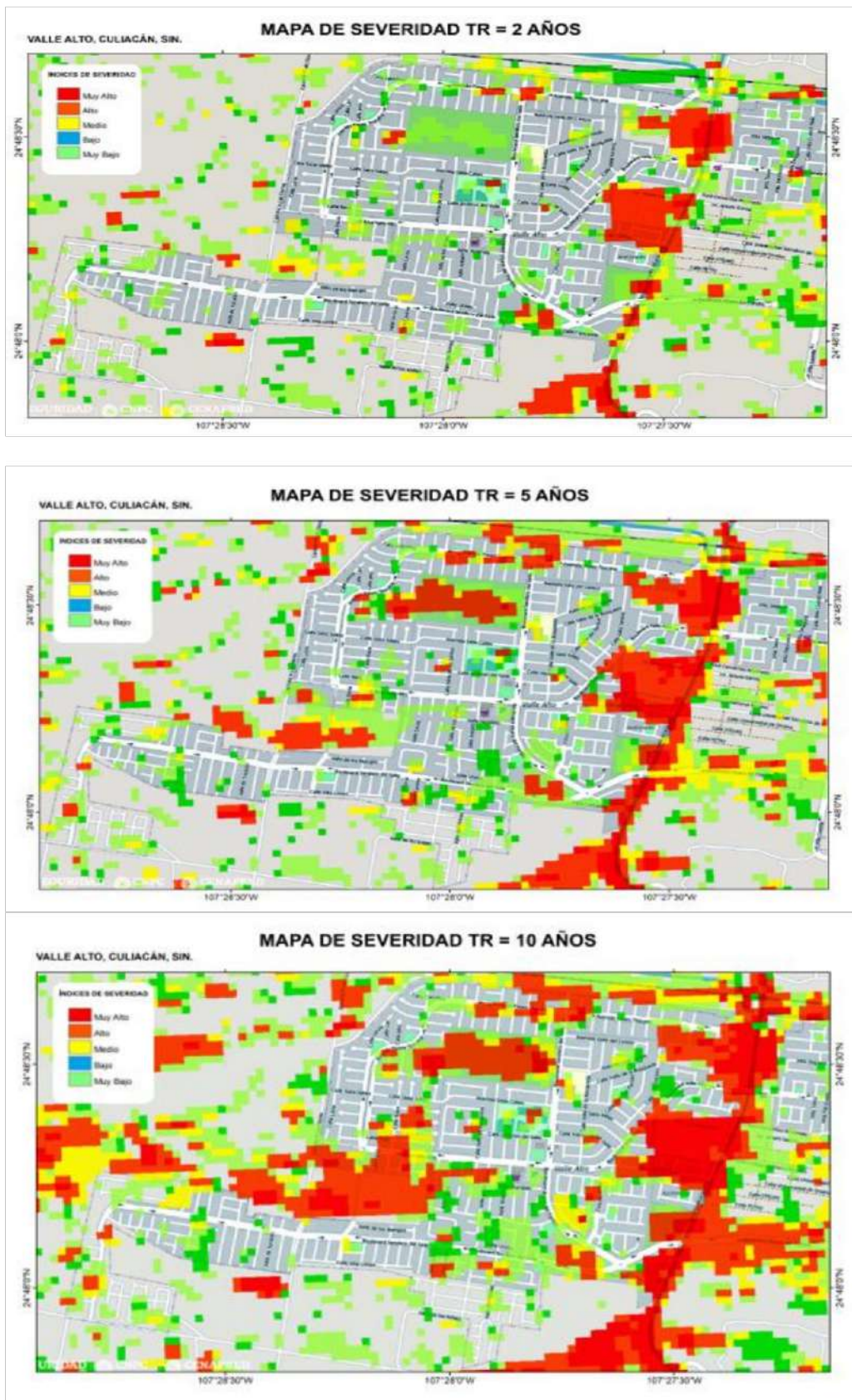
barra costera. En esta porción, también se encuentra la desembocadura de los principales ríos. En la llanura costera han construido una compleja red de canales utilizados para riego, creando una alta densidad de corriente de agua en la zona. Algunos de estos canales atraviesan algunas zonas urbanas.

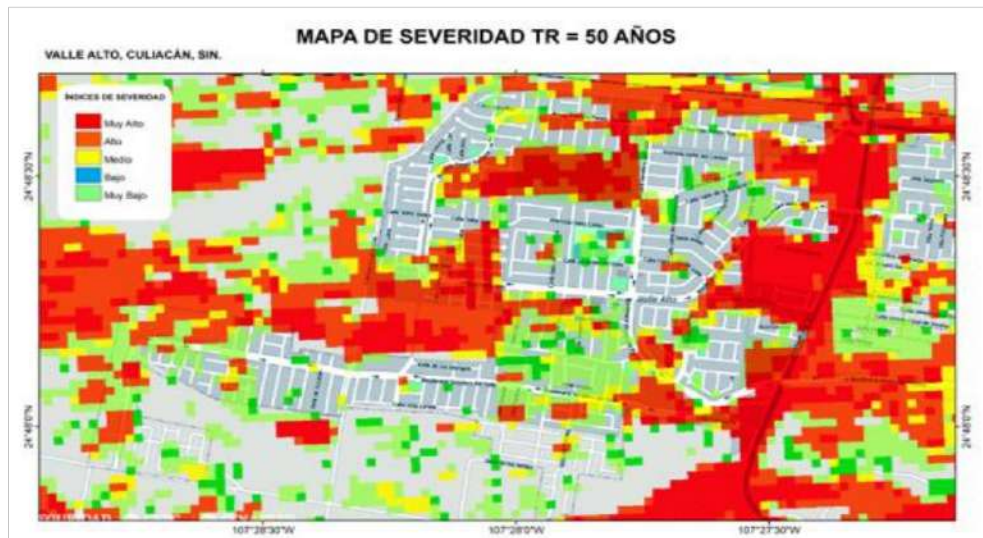
Cuando se realizó el proyecto de Valle Alto, no fueron considerados los estudios hidrológicos e hidráulicos adecuados, los cuales debieron de haber sido contemplados para poder ejecutar la obra. La zona de Valle Alto que actualmente se inunda, se desplanto con los mismos niveles de terreno natural y para intentar que no se inundara como medida correctiva subieron los niveles del bordo del dren Bacurimí presentándose en cada venida de lluvia niveles de agua por arriba de los niveles de desplante de las viviendas.

7.8 Mapa de severidad de la zona de estudio

La CONAGUA (2014) como parte de su aportación, ha generado atlas de inundación para 104 ciudades medias del país, también para 40 zonas ubicadas aguas debajo de presas con vertedor controlado y 4 escenarios de eventos hidrometeorológicos extremos históricos. Estos atlas se desarrollan conforme a los Lineamientos para la Elaboración de Mapas de Peligro por Inundación, mismos que forman parte del acuerdo por el que se emite la guía de contenido mínimo para la elaboración del Atlas Nacional de Riesgos. Con el fin de determinar el nivel de riesgo, exposición y vulnerabilidad y con una adecuada gestión de riesgos, este mapa de severidad definirá los niveles de inundación, las velocidades de inundación y el riesgo en la zona de estudio de Valle Alto en Culiacán, Sinaloa, como se muestra en la figura 14.

Figura 15 *Mapa de severidad de la zona de estudio*





Nota: Tomado de Mapas realizados con la información proporcionada por el CENAPRED en su portal Atlas de Riesgo (2020).

Estos mapas de severidad permiten programar las medidas de mitigación para la reducción de riesgos de desastre en la zona expuesta y acciones de prevención. En su caso, debe exponer las áreas que no deban ser utilizadas y reglamentar aquellos usos que presenten menos peligro; este mapa se genera con el cruce de los mapas de máximas profundidades de inundación y de máximas velocidades. Estos mapas deben realizarse para todos los periodos de retorno efectuados en el análisis hidrológico $Tr = 2, 5, 10, 50$ y 100 años. Para fines de esta investigación se muestra en el mapa la severidad de la zona inundable en la cual se encuentran 632 viviendas habitadas con un grado de riesgo alto por la exposición y vulnerabilidad de los habitantes de Valle Alto, de un total de 3510 que representan el total del fraccionamiento.

La situación de exposición en cualquier provocada por las características físicas e hidráulicas de la Valle Alto puede fallar y desbordar en el cuerpo de agua a hacia la zona inundable que históricamente nació expuesta a este tipo de desastres. Se puede determinar desde la visión empírica que es una zona de alto riesgo para construir viviendas, más por errores antropogénicos que por la misma naturaleza y características de la zona.

VIII. RESULTADOS

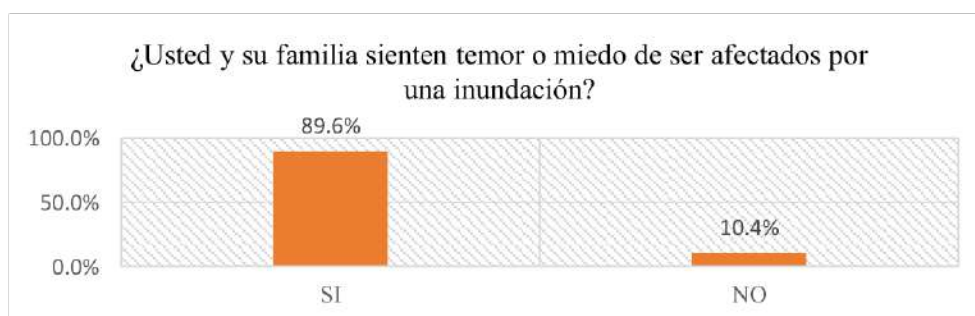
En este apartado se presentan los resultados obtenidos a través de la aplicación de los instrumentos, los cuales tienen como propósito establecer la relación entre las inundaciones sufridas por la depresión tropical 19-E en el año 2018 y la percepción social del riesgo en el Fraccionamiento de Valle Alto en Culiacán, Sinaloa. El primero de los instrumentos es la encuesta para medir la percepción social del riesgo ante las inundaciones, el cual tiene cuatro indicadores, la percepción general, la percepción sobre la amenaza, la percepción ante la vulnerabilidad y la percepción sobre la capacidad de respuesta y prevención por parte de las autoridades, para después presentar los resultados del segundo instrumento que es el cuestionario que se aplica a las autoridades para evaluar y medir su eficiencia en los indicadores sobre la planeación de las acciones, prevención del riesgo y acciones de seguimiento y control de los desastres.

8.1 La percepción social del riesgo en el Fraccionamiento Valle Alto

Se aplicó la encuesta la cual está estructurada en cuatro apartados con un total de 23 preguntas para medir la percepción a 240 familias, recorriendo casa por casa y de manera presencial, de acuerdo con las inundaciones sufridas por la depresión tropical 19-E en el año 2018, que son las más significativas, obteniendo los siguientes resultados:

8.1.1 Percepción general

Figura 16 *Percepción del temor por inundación*



Nota: elaboración propia (2022)

Considerando que el fraccionamiento que se encuestó es el de mayor exposición a las inundaciones y que se les preguntó sobre el temor de una afectación sobre inundaciones, el 89.6% contestó que sí tiene el temor de ser afectado, y solo el 10.4% no tiene esas sensaciones de temor por las inundaciones.

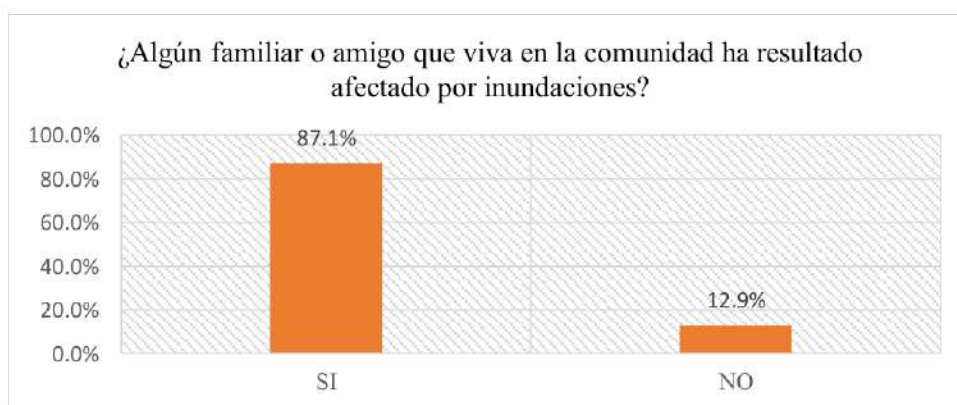
Figura 17 *La afectación personal y familiar por inundación*



Nota: elaboración propia (2022)

Se preguntó si las familias habían sido afectadas por inundaciones, respondiendo el 89.6% que sí y solo el 10.4% que no, siendo el factor más recurrente los daños materiales a sus viviendas y automóviles y el daño psicológico antes, durante y después del evento.

Figura 18 *Afectación a familia y amigos por inundación*



Nota: elaboración propia (2022)

Se cuestionó si algún familiar o amigo que vivía en Valle Alto había sido afectado por inundaciones y la respuesta fue que el 87.1% sí tiene a alguien cercano afectado y el 12.9% no, siendo los daños materiales y económicos los más recurrentes después de los eventos.

Figura 19 *Periodicidad de las afectaciones*



Nota: elaboración propia (2022).

Los eventos que generan las inundaciones en la zona de estudios han sucedido casi anualmente y sobre la percepción sobre la recurrencia y frecuencia de las inundaciones en la zona de estudio, el 3.8% considera que sí son frecuentes y el 96.2% tiene la percepción que no son muy constantes las inundaciones.

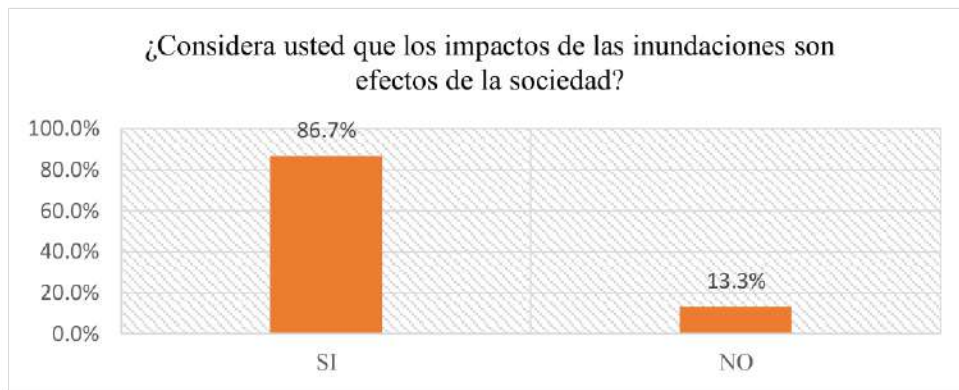
Figura 20 *Desplazamientos por vías inundadas*



Nota: elaboración propia (2022).

Sobre las consecuencias de las inundaciones en el transitar por vías (calles) inundadas, el 76.7% contestó que sí lo había hecho, como parte de los que sucedía en la zona de estudio y el 23.3% contestó que no le había tocado transitar por vías inundadas en Valle Alto, durante y después de los eventos.

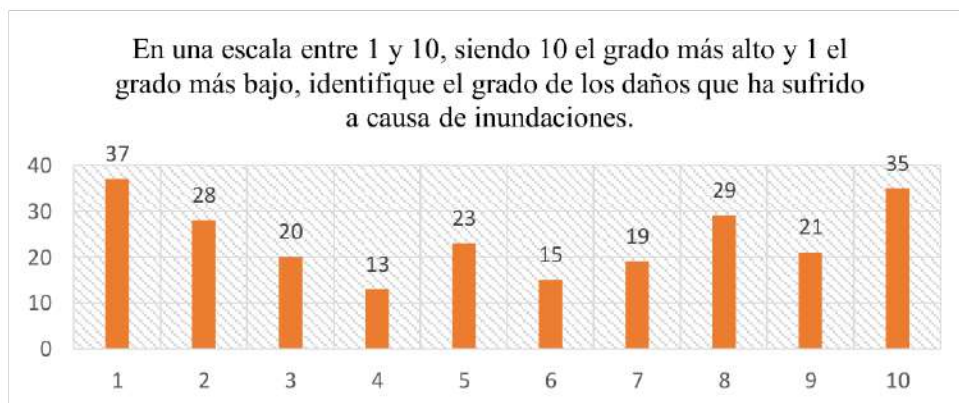
Figura 21 *Impacto de las inundaciones por los efectos de la sociedad*



Nota: elaboración propia (2022).

Las inundaciones pluviales son un evento meteorológico pero sus efectos pueden alcanzar a varios responsables; a la población muestra se le preguntó si consideraban que las consecuencias de las inundaciones eran efectos de la sociedad y el 86.7% tiene la percepción de que sí, y solo el 13.3% considera que no son efectos de la sociedad ni provocados por ella.

Figura 22 *Evaluación de los daños por inundaciones*



Nota: elaboración propia (2022).

Tomando como referente la percepción de las mismas víctimas de las inundaciones, se les pidió que midieran en una escala del 1 al 10, siendo 1 el menor y 10 el mayor, el 35% piensa que fueron muy altos, mismo porcentaje piensa que fueron bajos y un 30% los considero moderados.

Figura 23 *Posibilidad de vivir en otra zona*



Nota: elaboración propia (2022).

Se les preguntó sobre la posibilidad de vivir en otro lugar en igualdad de condiciones de accesibilidad y comodidad y el 73.8% contestó que sí se cambiaría de residencia y el 26.2% contestó que no lo haría ya que a pesar de la exposición que se tiene no encontrarían las ventajas que siente tener en ese lugar.

8.1.2 Percepción de la amenaza

Figura 24 *Causas de las inundaciones*



Nota: elaboración propia (2022).

El conocimiento sobre lo que puede provocar una inundación el 76.7% tiene la idea de que provoca estos eventos y el 23.3% no sabe. Siendo una consecuencia recurrente las pérdidas materiales y económicas.

Figura 25 *Frecuencia de inundaciones*



Nota: elaboración propia (2022).

Sobre la frecuencia con que se presentan las inundaciones de un total de 240 viviendas entrevistadas, un total de 89 señala que son de manera anual y 151 señalan que desconocen la frecuencia en que los eventos se presentan.

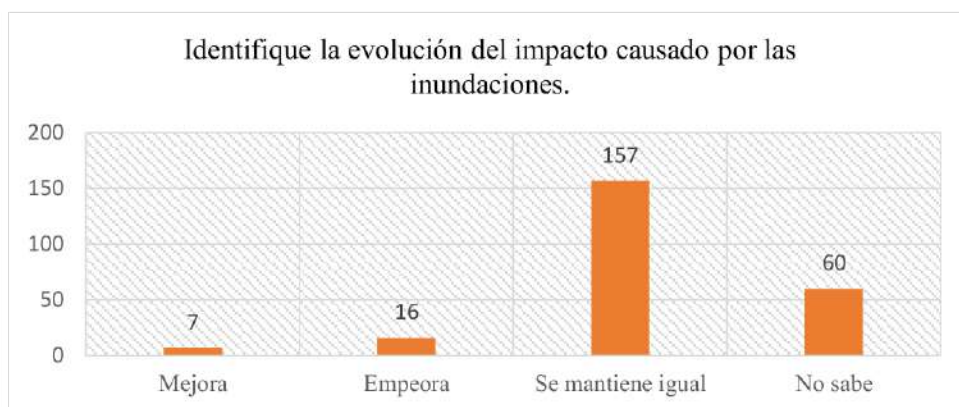
Figura 26 *Origen de las inundaciones*



Nota: elaboración propia (2022).

Sobre el conocimiento de las causas que origina las inundaciones el 80.4% tiene la percepción de que conoce estas fuentes de los eventos y el 19.6% dice no conocer, siendo la causa más recurrente según la encuesta la acumulación de basura en las alcantarillas, dándole soporte a la idea de que las causas de origen son de la sociedad o habitantes de la zona de estudio.

Figura 27 *Evolución del impacto de las inundaciones*



Nota: elaboración propia (2022).

Se les solicitó que identificaran la evolución del impacto que causan las inundaciones en Valle Alto, el 65% considera que se mantienen igual, el 25% no sabe o no puede evaluar la evolución de las inundaciones, el 7% tiene la percepción de que empeora y el 3% considera que mejora.

8.1.3 Percepción de la vulnerabilidad

Figura 28 *Percepción de afectación de la casa por inundaciones*



Nota: elaboración propia (2022).

Sobre la percepción de vulnerabilidad se les pregunta si creen que su casa puede ser afectada por las inundaciones siendo el 65.8% quien dice que sí, y un 34.2% considera que su casa no será afectada en caso de que suceda otra vez una inundación en la zona.

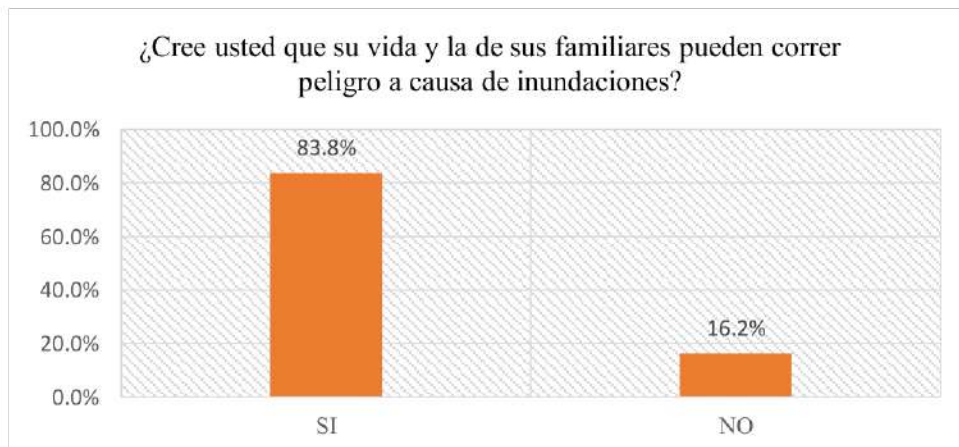
Figura 29 *Afectación en las actividades*



Nota: elaboración propia (2022).

Sobre las afectaciones más allá de sus viviendas, es decir, en sus ocupaciones y actividades diarias el 82.9% considera que pueden ser afectadas por consecuencia de las inundaciones y el 17.1% tiene la percepción de que no se afectarán.

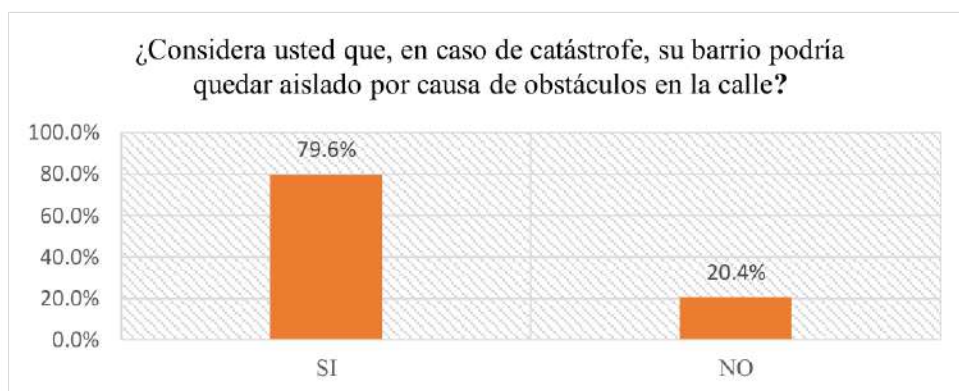
Figura 30 *Percepción de peligro personal y familiar*



Nota: elaboración propia (2022).

Sobre la percepción de la vulnerabilidad que sufren los vecinos de Valle Alto, se les preguntó si creían que sus vidas y las de sus familias estaban en peligro por causa de las inundaciones, el 83.8% considera que sí están el peligro latente y el 16.2% tiene la percepción de que no corren riesgo alguno ante las inundaciones que cada año se presentan en la zona de estudio.

Figura 31 *Posibilidades de quedar aislado*



Nota: elaboración propia (2022).

Sobre las consecuencias de quedar aislado de los demás sectores del fraccionamiento Valle Alto al inundarse las calles y quedar obstaculizada en una inundación, el 79.6% considera que sí puede suceder y el 20.4% piensa que es poco probable o que no quedarán obstaculizada la calle.

8.1.4 Percepción de la capacidad de respuesta y prevención

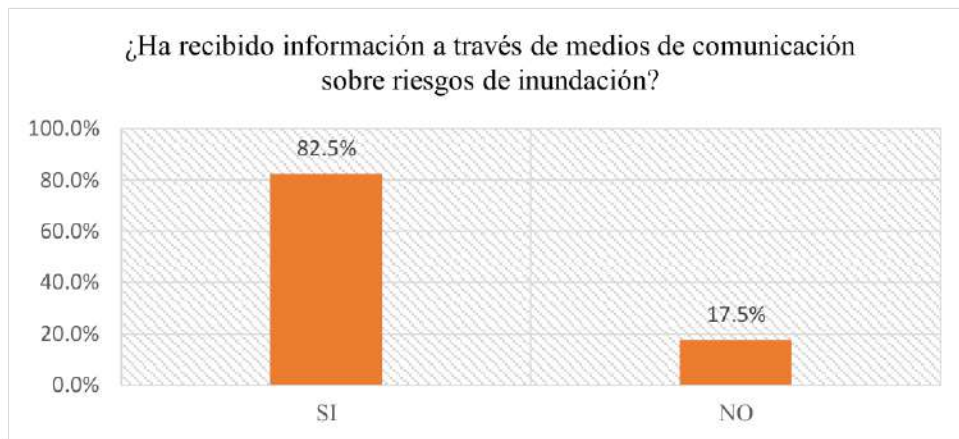
Figura 32 *Capacitación de organismos públicos*



Nota: elaboración propia (2022).

Se preguntó a la población si algún organismo público les había capacitado sobre las medidas que se deben tomar en caso de presentarse inundaciones, solo el 12.1% respondió afirmativamente a la pregunta y un 87.9% contestó que no, siendo Protección Civil y la policía las instituciones que han brindado capacitación.

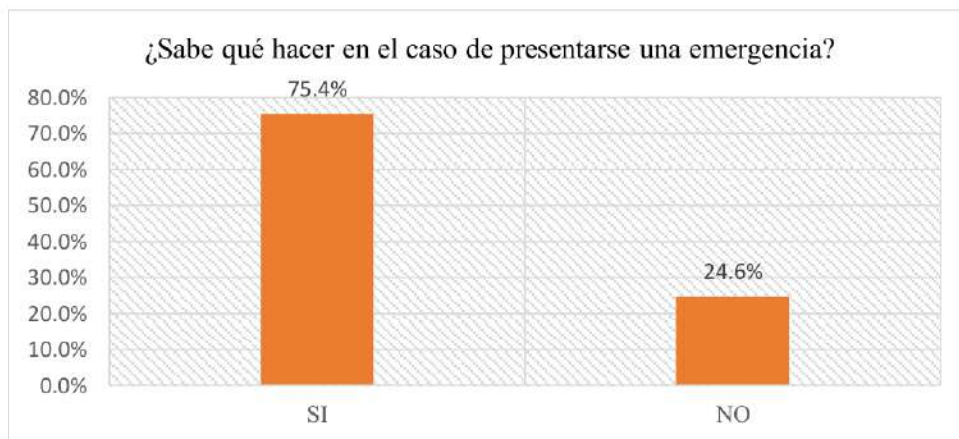
Figura 33 *Información sobre riesgos de inundaciones*



Nota: elaboración propia (2022).

Sobre la manera de hacer llegar la información a los habitantes de la zona de estudio, para el 82.5% son los medios de comunicación los que se han encargado de la difusión de los riesgos sobre los peligros de las inundaciones, para el 17.5% no han recibido información por medio de ellos.

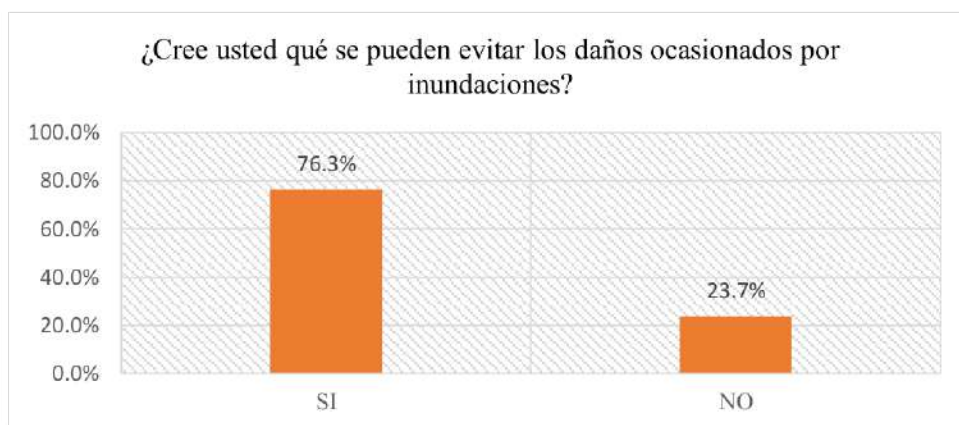
Figura 34 *Saber qué hacer en caso de emergencia*



Nota: elaboración propia (2022).

A los habitantes de la zona de estudio se les cuestionó si sabían qué hacer en caso de presentarse una emergencia, el 75.4% respondió que sí sabía qué hacer y el 24.6% contestó que no, siendo el marcar telefónicamente al número 9-1-1 la respuesta más común entre los entrevistados.

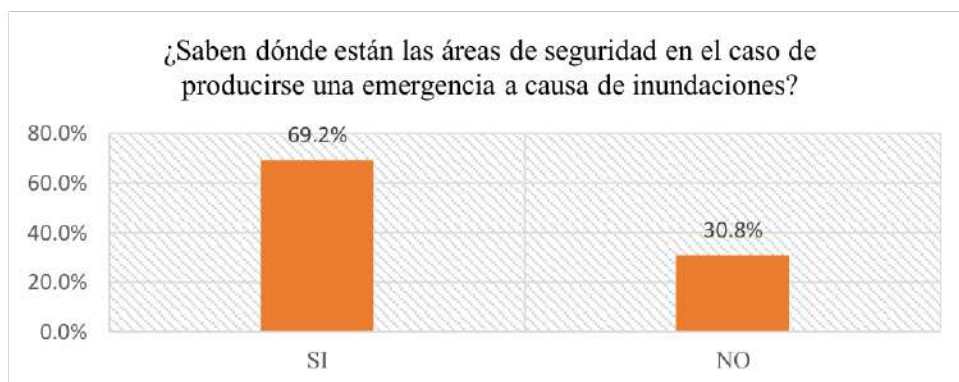
Figura 35 *Posibilidad de evitar daños*



Nota: elaboración propia (2022).

Se preguntó la percepción sobre la posibilidad de evitar los daños ocasionados por inundaciones, donde el 76.3% contestó que sí se pueden evitar y el 23.7% contestó que no es posible, siendo las respuestas más comunes el no tirar basura y el evitar las construcciones inadecuadas las medidas que se pueden tomar.

Figura 36 *Conocimiento de áreas seguras en caso de inundaciones*



Nota: elaboración propia (2022).

Como parte de la prevención está el conocimiento de las áreas de seguridad para la población de Valle Alto en caso de inundaciones, sobre el respecto el 69.2% contestó que sí las conocía y el 30.8% contestó que no sabían si existían o dónde se encontraban ubicadas. Según los entrevistados, las áreas seguras son la iglesia, el polideportivo y las escuelas del fraccionamiento.

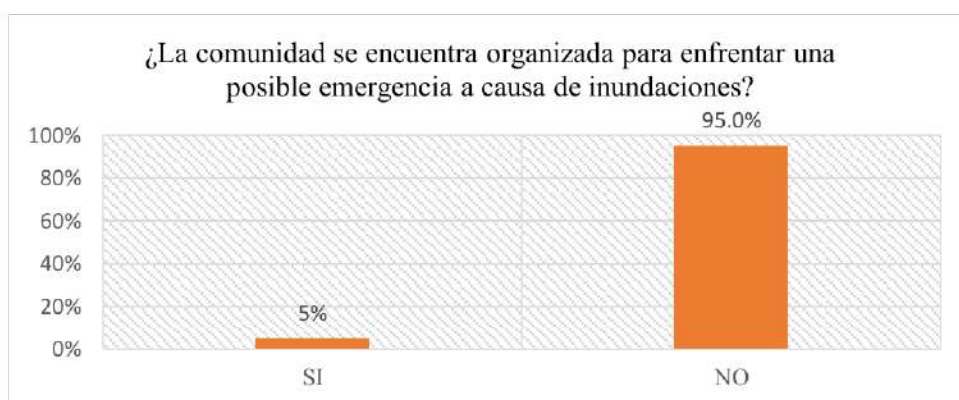
Figura 37 *Adopción de medidas de autoprotección*



Nota: elaboración propia (2022).

Una vez que las inundaciones pueden presentarse, las medidas de autoprotección son importantes para mitigar el impacto de los eventos meteorológicos. En este caso de estudio el 67.5% contestó que sí las habían adoptado entre un evento y otro y el 32.5% contestó que no. Las medidas más comunes son las construcciones más altas, salir de casa cuando inicia la lluvia y acudir a las zonas de menor riesgo.

Figura 38 *Organización de la comunidad en emergencias*



Nota: elaboración propia (2022).

Se les preguntó si la comunidad se encuentra organizada para enfrentar las inundaciones, el 5% contestó afirmativamente y el 95% dijo que no lo estaban, siendo la necesidad de las personas y falta de comunicación del gobierno las causas más comunes de la desorganización.

8.2 La gestión del riesgo por inundaciones en el Culiacán, Sinaloa

Se investigó en el Instituto Estatal de Protección Civil de Sinaloa entrevistando a tres altos funcionarios y en el Instituto Municipal de Protección Civil de Culiacán a igual número de altos funcionarios como los responsables de la planeación de las estrategias de Protección Civil:

1. Director del Instituto Estatal de Protección Civil
2. Director Municipal de Protección Civil
3. Coordinador Estatal de Protección Civil
4. Jefe de Departamento
5. Encargado Planes y Programas Operativos del Estado
6. Encargado Planes y Programas Operativos del Municipio

Estos funcionarios son los encargados de la ejecución y control de dichas medidas ante los riesgos de inundación y fueron abordados a través de un cuestionario (Anexo 2), obteniendo los siguientes resultados presentados en gráficas y tablas que muestran el estado de la gestión del riesgo desde la visión de las autoridades.

8.2.1 La planeación de las acciones

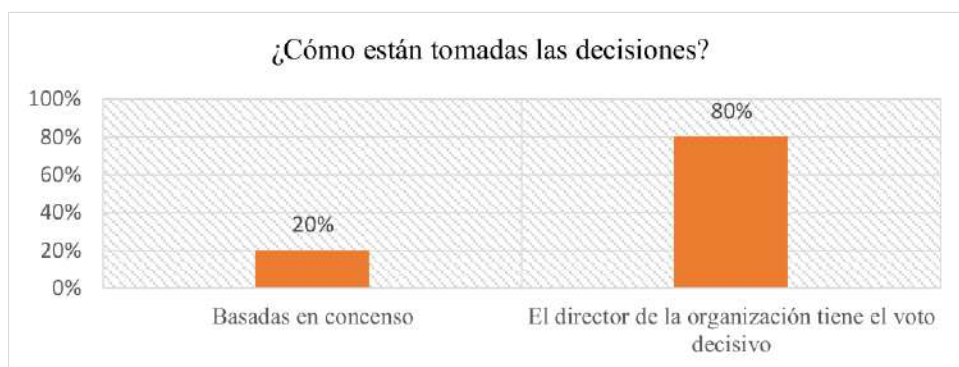
Figura 39 *Participación en la toma de decisiones*



Nota: elaboración propia (2022).

Dentro del cuerpo de funcionarios que participa en el proceso de toma de decisiones destaca por un lado el 35% de influencia que tiene el director de PC, y por otro lado en el Municipio de Culiacán en Consejo es quien tiene la mayor participación con el 35%, solo en un 15% para personal directivo subalterno del director.

Figura 40 *Toma de decisiones*



Nota: elaboración propia (2022).

Se les preguntó quién tomaba las decisiones finales dentro de la institución y con un 80% se señaló al director como el responsable del voto decisivo y solo con 20% las decisiones son basadas en el concenso.

3. ¿Cuál es la principal amenaza natural con la que trabaja su organización? En caso de que trabajen con más de una de ellas, por favor clasifíquelas, donde 6 signifique el riesgo más importante que tratan en su organización.

Tabla 9 *Tipo de peligro natural*

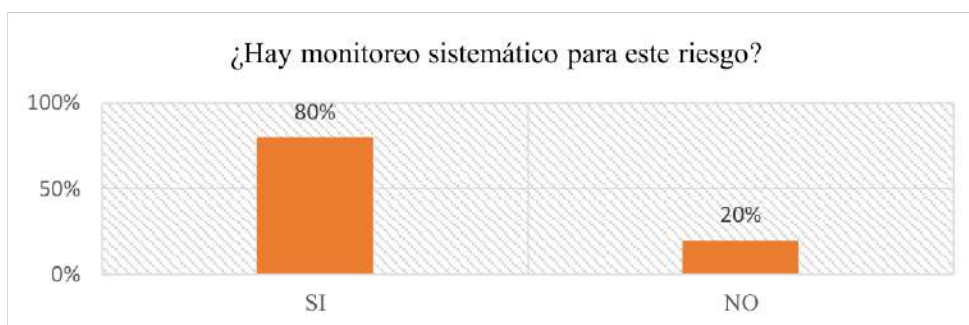
Tipo de peligro natural			
Inundaciones	6	Erupciones volcánicas	
Sequía	2	Olas de calor	6
Incendios	6	Mareas	1
Derrumbes /desprendimientos	1	Sismos	1
Vendavales/Huracanes	1	Avalanchas	1

Nota: elaboración propia (2022).

La principal amenaza con la que trabaja la organización son las inundaciones y los incendios con el mismo número de ocurrencias, seguido de las olas de calor provocadas por las temperaturas que prevalecen en el Estado de Sinaloa, seguida de la presencia de sequías como otro fenómeno importante.

Las siguientes preguntas en el cuestionario hacen referencia al riesgo por inundaciones pluviales y fluviales. Por tanto, la palabra riesgo de aquí en adelante estará referida a este riesgo específico.

Figura 41 *Monitoreo sistemático*



Nota: elaboración propia (2022).

Sobre el monitoreo sistemático por parte de Protección Civil, el 80% señala que sí existen los mecanismos, protocolos y sistemas de información que permiten medir la frecuencia y peligrosidad de las inundaciones, el 20% señala que no se monitorean estos fenómenos hidrometeorológicos.

Tabla 10 *Opinión del monitoreo*

	Nada efectivo	Escasamente efectivo	Algo efectivo	Efectivo	Muy efectivo
En su opinión ¿es efectivo el monitoreo?				5	

Nota: elaboración propia (2022).

El monitoreo que sobre las inundaciones realiza Protección Civil es calificado por el 80% de los entrevistados como efectivo.

5. ¿Podría por favor indicar los últimos eventos relevantes que han tenido lugar en su región? Especifique las fechas aproximadamente.

Tabla 11 *Fechas de eventos*

Evento	Fecha	Intensidad				
		Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
		1	2	3	4	5
19 E	Septiembre de 2018			3	2	1

HURACÁN MANUEL	Septiembre de 2013				2	
----------------	--------------------	--	--	--	---	--

Nota: elaboración propia (2022).

Estos dos son los fenómenos que en los últimos años han impactado de manera severa y significativa a la Ciudad de Culiacán, dejando daños en la zona de estudio ya descrita en el planteamiento del problema.

8.2.2 La prevención del riesgo

Figura 42 *Recolección de datos de eventos*



Nota: elaboración propia (2022).

El 100% dieron como respuesta que sí se han recogido datos sobre los dos últimos eventos señalados y el tipo de datos recolectados son predominantemente:

- Heridos
- Número de muertos
- Daños
- Hora
- Fecha y
- Fotos

7. Pensando en el último desastre relevante, ¿Cuáles fueron los impactos socioeconómicos?

Tabla 12 *Impactos socioeconómicos*

	Si	Ningún impacto	Impacto				
			Muy bajo 1	Bajo 2	Medio 3	Alto 4	Muy alto 5
Pérdida de vidas	2	1	3			1	
Pérdida de producción	3		3		1	1	
Daños en viviendas	3		3		1	1	

Pérdida de empleos	2	1	1		1		
Migración definitiva		2					
Migración por trabajo		2					
Condiciones de salud	2			1			
Eficiencia de la energía	1		2				

Nota: elaboración propia (2022).

Los impactos socioeconómicos que dejó el último evento están como sigue: en bajo impacto están las pérdidas humanas, pérdida de producción, migración definitiva; y como impacto medio se resaltan la migración de trabajo y condiciones de salud; y como alto impacto se valora el daño en viviendas.

8. Pensando en el último desastre relevante, ¿Cuáles fueron los impactos medioambientales?

Tabla 13 *Impactos medioambientales*

	Si	Ningún impacto	Impacto				
			Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
			1	2	3	4	5
Servicios de los ecosistemas	1		1				
Producción del agua	1			1			
Escasez del agua	2			1	1		
Degradación de la tierra	1	2					
Deforestación	1	2	1				
Agricultura sostenible	2	1			2		
Otros							

Nota: elaboración propia (2022).

Como parte de los daños al medioambiente están considerados como: muy bajos, los servicios de los ecosistemas y producción de aguas; como medios, la degradación de la tierra escasez de agua y la agricultura sostenible; pero ninguno como de impacto alto o muy alto, según los entrevistados,

Figura 43 *Expectativas de frecuencia de desastres*



Nota: elaboración propia (2022).

Se cuestionó sobre si se espera un crecimiento en la frecuencia de los eventos y el 100% de los entrevistados afirmó que se espera que esto suceda. Los entrevistados, básicamente comentan que la tendencia es de crecimiento por el calentamiento global y por la exposición que la zona de estudio tiene por inundaciones, por lo que el monitoreo, seguimiento y planeación son fundamentales según la institución para estar prevenidos.

Figura 44 *La experiencia de otros desastres*



Nota: elaboración propia (2022).

Sobre el aprovechamiento de los eventos pasados, en el 100% de los entrevistados fue un sí, ¿Cómo ayudó? ¿Podría poner algún ejemplo? (Mejora del conocimiento sobre el tema, creación de nuevos planes de preparación, etc.), por la experiencia y capacitaciones contantes de los elementos.

11. ¿En los eventos pasados han usado medidas que merezcan ser mencionadas?

Los entrevistados afirman que sí, a través de la comunicación a la población, redes ciudadanas que apoyan durante el evento y uso de información en tiempo y forma.

12. ¿Cuáles son las políticas y programas que tu organización está implementando para mejorar la evaluación sobre el riesgo?

Tabla 14 *Tipo de políticas y programas que se usan para evaluación del riesgo*

	En uso Sí/no	¿Desde cuándo está en uso?	Obligatorio Sí/no	Marca lo que consideres				
				Nada efectivo	Escasamente efectivo	Algo efectivo	Efectivo	Muy efectivo
				1	2	3	4	5
Mapeo de riesgo	6	1	2				2	
Trasferencia de conocimiento y tecnología	5	1	2		1			
Simulaciones de clima	2	1	2		1			
Monitoreo	6	1	2			2	1	
Información de red de contactos	2	1	2			1	2	
Monitoreo económico	2	1	2		1			

Nota: elaboración propia (2022).

Entre las políticas que destacan está el mapeo de riesgo, la transferencia de tecnología, el monitoreo, siendo algo efectivos; por su lado, siendo muy efectiva se encuentra la información de red de contactos.

13. ¿Qué políticas y programas se están implementando dentro de tu organización para mejorar la preparación ante los eventos de riesgo?

Tabla 15 *Tipo de políticas y programas que se usan para la preparación de eventos*

	En uso Sí/no	¿Desde cuándo está en uso?	Obligatorio Sí/no	Marca lo que consideres				
				Nada efectivo	Escasamente efectivo	Algo efectivo	Efectivo	Muy efectivo
				1	2	3	4	5
Estrategia de gestión del riesgo	6	1	1				2	
Planes de evacuación	6	1	2				2	
Entrenamiento de evacuación	6	1	1				2	
Planes de emergencia	6	1	2				2	

Entrenamiento en gestión del riesgo	5	1	1				1	
Trasferencia de conocimiento de gestión del riesgo	2	1	1				2	
Desarrollo de capacidades	3	1	2				2	
Aseguradoras	1							

Nota: elaboración propia (2022).

Las políticas que destacan para mejorar la preparación ante los eventos son las estrategias de gestión del riesgo, los planes de evacuación, el entrenamiento de evacuación, los planes de emergencia, el entrenamiento en gestión del riesgo, todas ellas consideradas como muy efectivas.

8.2.3 Seguimiento y control de desastres

Figura 45 *Preparación para el futuro*



Nota: elaboración propia (2022).

Con relación al tema, solo el 80% de los entrevistados considera que las instituciones de Protección Civil se sienten preparadas ya que todos los días hay avances y preparación en la materia, por lo que su gestión deberá de mejorar en el futuro.

15. ¿Qué políticas y programas se están implementando dentro de tu organización para apoyar la prevención y mitigación del riesgo?

Tabla 16 *Políticas y programas implementados*

En uso	¿Desde cuándo	Obligatorio Sí/no	Marca lo que consideres					
			Nada efectivo	Escasamente efectivo	Algo efectivo	Efectivo	Muy efectivo	

	Si/no	está en uso?		1	2	3	4	5
Medidas públicas estructurales	6	2	2				1	
Subsidios/préstamos para medidas que propicien la reducción del riesgo	1	1	1				1	
Incremento del conocimiento	6	1	2				1	3
Trasferencia de la tecnología y el conocimiento	4	1	1				1	3
Regulación del riesgo	5	2	2				1	3
Alerta temprana	2	1	2					2
Inspecciones regulares	3	1	2				1	1
Protección	2	1						1

Nota: elaboración propia (2022).

Para la ayuda en prevención, las políticas destacadas son: medidas públicas estructurales, incremento del conocimiento y la transferencia de la tecnología y el conocimiento.

16. ¿Qué políticas y programas se implementan y obtienen (por ejemplo, la ayuda gubernamental) para garantizar la recuperación tras un evento de riesgo?

Tabla 17 *Políticas y programas para la recuperación de eventos*

	En uso Si/no	¿Desde cuándo está en uso?	Obligatorio Sí/no	Marca lo que consideres				
				Nada efectivo	Escasamente efectivo	Algo efectivo	Efectivo	Muy efectivo
				1	2	3	4	5
Fondo de compensación	2	1	1				1	
Préstamos para la reconstrucción	1	1	1					
Equipos de rescate	4	1	1				1	1
Ayuda inmediata post-desastres (limpieza)	4	1	1				1	3
Post – desastres a largo	3	1	1				1	1

tiempo (ayuda para reconstrucción)								
Creación de capacidades	3	1	1					1

Nota: elaboración propia (2022).

Según las autoridades entrevistadas, para recuperarse de los eventos, se destacan: la ayuda inmediata post- desastres, la limpieza, post – desastres a largo tiempo (ayuda para reconstrucción), los equipos de rescate y la creación de capacidades.

17. ¿Tiene su organización suficientes recursos económicos para gestionar de manera adecuada el proceso de trabajo frente al riesgo?

Tabla 18 *Recursos económicos para gestionar*

	Nada suficiente	Escasamente suficiente	Algo suficiente	Suficiente	Muy suficiente
	1	2	3	4	5
Para el desarrollo de políticas/ herramientas/ medidas		1	3	2	3
Para la puesta en práctica de políticas/ herramientas/ medidas	1	1	3	2	
Para el resultado del monitoreo			1	3	1

Nota: elaboración propia (2022).

Los recursos económicos para gestionar de manera adecuada el proceso de trabajo frente al riesgo son importantes, en este rubro las autoridades comentan que el resultado del monitoreo ha sido muy efectivo acompañado del desarrollo de políticas.

18. ¿Tiene su organización suficientes conocimientos y habilidades para gestionar de manera adecuada el proceso de trabajo frente al riesgo?

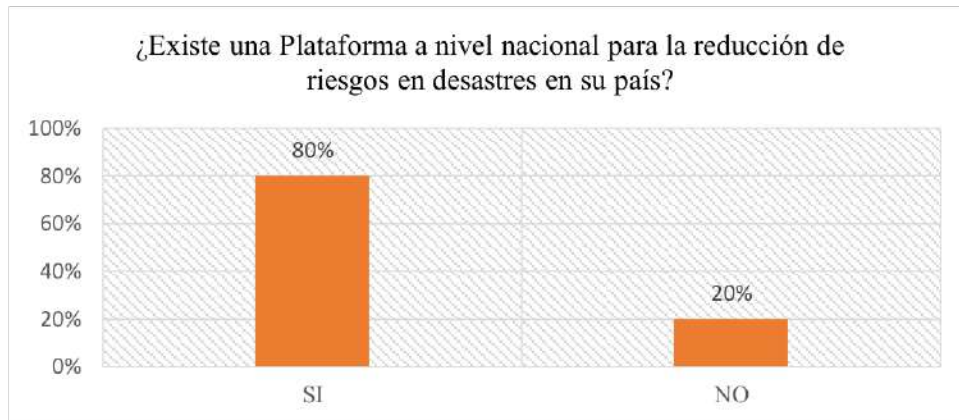
Tabla 19 *Conocimientos y habilidades para gestionar*

	Nada suficiente	Escasamente suficiente	Algo suficiente	Suficiente	Nada suficiente
	1	2	3	4	5
Para el desarrollo de políticas/ herramientas/ medidas			1		3
Para la puesta en práctica de políticas/ herramientas/ medidas			1		2
Para el resultado del monitoreo			1		2

Nota: elaboración propia (2022).

Los conocimientos que la organización tiene para gestionar de manera eficiente el proceso de trabajo están concentrados según los entrevistados en el desarrollo de políticas y herramientas para medir el riesgo.

Figura 47 *Plataforma usada a nivel nacional*



Nota: elaboración propia (2022).

El 80% contestó que sí existe una plataforma a nivel nacional que ayuda a la reducción de riesgos en desastres como las inundaciones y solo el 20% comentó que no y esa mayoría dio respuesta de la siguiente manera:

a. ¿Quién participa? (Compañeros) Coordinadores Estatales de Protección Civil y SINAPROC.

b. ¿Qué relación existe entre la Plataforma a nivel nacional y aquellas en el ámbito local? Los informantes comentaron que existe una relación de 100 %.

c. ¿Cuáles son los mecanismos de coordinación para identificar, financiar e implementar medidas de mitigación? (Capacidad de modelaje técnica, financiera y administrativa) SINAPROC

IX. DISCUSIÓN

9.1 Diagnóstico del impacto de la percepción del riesgo por inundaciones en Valle Alto

La percepción general de la población encuestada en la zona de estudio refiere ciertas características asociadas a la recurrencia de las inundaciones sufridas en los últimos años, por lo que los resultados a la luz del método científico revelan que existe un alto temor de ser afectados por inundaciones en los próximos años, ya que el 89.6% así lo refiere, derivado de que del total de la muestra (240 familias) el 86.9% fue afectada por los eventos, siendo más de 200 las familias en este caso. Otro elemento que influye en la percepción social de riesgo es que las afectaciones no solo son personales ya que el 87.1% tiene algún familiar cercano afectado dentro de la misma zona de estudio lo que genera estrés e incertidumbre durante y después del evento. Se ven afectada también la circulación y el traslado de las personas de la zona dentro del fraccionamiento, ya que el 76.7% contestó que tenía que transitar por calles inundadas lo que representa una exposición por el peligro.

La percepción del riesgo consiste en la evaluación subjetiva de la probabilidad de que un tipo específico de accidente ocurra y que los afecte (Sjöberg, Moen, y Rundmo, 2004). Traspasa el individualismo, es una construcción social y cultural que refleja los valores, símbolos, historia e ideología de una comunidad (Weisntein, 1980). Tomando como referente la percepción de las mismas víctimas de las inundaciones, se les pidió que midieran en una escala del 1 al 10, siendo 1 el menor y 10 el mayor, el 35% piensa que fueron muy altos, mismo porcentaje piensa que fueron bajos y un 30% los considero moderados, por lo que este indicador es difícil de determinar ya que la percepción estará basada por el monto, tamaño o magnitud de las pérdidas sufridas de manera individual.

El temor, la incertidumbre, ansiedad y otros elementos psicológicos son relacionados con la posibilidad de exposición a un desastre como son las inundaciones. Según Carmona

(1995) existe un ambiente de incertidumbre cuando falta el conocimiento seguro y claro respecto al desenlace o las consecuencias futuras de alguna acción o situación, lo que puede derivar en riesgo y conllevar efectos negativos o no deseados. Por lo que es natural querer alejarse de las situaciones de vulnerabilidad; en este sentido, el 73.8% de los encuestados externó que estaría dispuesto a cambiar de residencia, lo que les permitiría una vida más tranquila y menos expuesta ante los eventos hidrometeorológicos.

9.2 Los componentes de riesgo y vulnerabilidad por inundaciones en Valle Alto

Para Beck (2008) el riesgo es un efecto de causas, es decir, es producto de las consecuencias que genera la aplicación de determinadas actuaciones sobre un determinado aspecto. Añade que este concepto del riesgo constituye el enfoque moderno de la previsión y control de las consecuencias futuras de la acción humana, en otras palabras, las diversas consecuencias no deseadas de la modernización radicalizada. Sobre esta conceptualización del riesgo, podemos determinar que los componentes de él son varios, como se señalan por Pérez (2011):

$$\text{Riesgo} = \text{Peligro} \times \text{Exposición} \times \text{Vulnerabilidad}$$

$$\text{Capacidad} = \text{Resiliencia}$$

Entendido el peligro como la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno potencialmente destructivo en un lapso dado, la capacidad destructiva del peligro se mide por su intensidad y su periodo de retorno. Es la probabilidad de que ocurra un fenómeno natural adverso de cierta intensidad en un territorio y en un periodo de tiempo determinado. Para caracterizar la peligrosidad se debe atender principalmente a su periodo de retorno (intervalo de tiempo, generalmente en años, en el que se estima que con una alta probabilidad ocurra un evento de una determinada intensidad) y al grado de severidad que puede alcanzar este fenómeno al impactar sobre un bien o persona que se cruce en su trayectoria.

Con relación al peligro en Valle Alto, éste es considerado como alto, ya que sobre la frecuencia e intensidad de las inundaciones el 35% de la población señala que son anuales y el 65% desconoce la frecuencia, aunque todos los años llueve, por lo que la probabilidad de que el evento ocurra es alta, y el periodo de retorno es corto, menos de 12 meses, otro elemento que incide en el peligro es la intensidad la cual es también alta, determinada por la CONAGUA (2017) quien señala que estudios realizados de los daños causados por desastres revelan que las inundaciones son los eventos más recurrentes que se tienen registrados.

El segundo elemento de la fórmula es la exposición que es entendida como la cantidad de personas, bienes, valores, infraestructura y sistemas que son susceptibles a ser dañados o perdidos. Está directamente relacionada con la ubicación y el valor de los bienes. También se entiende como la estimación del número total de personas o la cantidad total de bienes materiales que pueden verse afectados por un determinado suceso. Este factor dependerá del uso temporal del territorio y de la propia movilidad de los potenciales bienes amenazados. Se diferencia a este respecto entre bienes estáticos (casas, carreteras) bienes semi-móviles (roulotte, móvil home) y móviles (personas, coches).

Por su parte, la exposición es evaluada como alta. Según los mapas de severidad, la zona Valle Alto es inundable, en la cual se encuentran 632 viviendas habitadas con un grado de riesgo alto por la exposición, de un total de 3510 que representan el total del fraccionamiento. El 65.8% de la población cree que su casa puede ser afectada por las inundaciones expresando que se sienten expuestos; asimismo, el 82.9% considera que sus ocupaciones (trabajo) pueden ser afectadas por consecuencia de las inundaciones sufridas en la zona de estudio; aunado a esto, el 83.8% considera que sí están el peligro latente en el fraccionamiento.

La vulnerabilidad es considerada como la susceptibilidad o propensión de los bienes expuestos a ser afectados, la falta de acceso a la prevención y a la resiliencia. Se puede ser vulnerable ante un tipo de peligro y simultáneamente a otros no serlo. Este factor está relacionado con el potencial de daños que puede llegar a ocasionar a un bien, una persona o un emplazamiento al verse alcanzado por un peligro de determinada intensidad. Es importante diferenciar para cada riesgo la distinta vulnerabilidad que presentan los distintos bienes y personas. Los factores asociados a la vulnerabilidad son la fragilidad y la capacidad de afrontamiento.

Se considera que el nivel de vulnerabilidad en el fraccionamiento de Valle Alto es Alto, determinada por el 83.8% de la población que considera que sí están en peligro latente en el fraccionamiento y sobre las consecuencias de quedar aislado de los demás sectores del fraccionamiento Valle Alto al inundarse las calle y quedar obstaculizada en una inundación, el 79.6% considera que sí puede suceder.

Para conocer las capacidades para la resiliencia, se preguntó a la población si algún organismo público les había capacitado sobre las medidas que se deben tomar en caso de presentarse inundaciones. Con relación a esto, un 87.9% contestó que no, siendo Protección Civil y la policía las instituciones que han brindado capacitación; los entrevistados comentan también en un 82.5% que los medios de comunicación son los encargados de la difusión de los riesgos sobre los peligros de las inundaciones, aunque el 75.4% respondió que sí sabía qué hace en caso de presentarse una inundación en la zona. De acuerdo con las conclusiones anteriores podemos expresar la fórmula de la siguiente manera:

$$R = \frac{\text{Peligro Alto} \times \text{Exposición Alta} \times \text{Vulnerabilidad Alta}}{\text{Capacidades en aumento}}$$

El riesgo determinado por el grado de peligro, exposición y vulnerabilidad es alto, y las capacidades están apenas en aumento dentro del fraccionamiento de Valle Alto ya que una vez que las inundaciones pueden presentarse o no, las medidas de autoprotección son importantes para mitigar el impacto de los eventos meteorológicos. En este caso de estudio el 67.5% ha adoptado medidas preventivas entre un evento y otro; asimismo, como parte de estas medidas se les cuestionó sobre la organización como colectivo, preguntando si estaban organizados como comunidad, encontrando que el 95% expresó no estarlo.

9.3 Los mecanismos de las autoridades para diagnosticar e identificar los problemas por inundaciones en el fraccionamiento Valle Alto.

Un elemento importante en la reducción del riesgo es la participación del gobierno a través de sus instituciones para garantizar la seguridad de la población ante las amenazas y fenómenos hidrometeorológicos entre otros, por lo que indagar entre las personas que conforman la máxima institución responsable de estos temas permite tener un panorama más claro de su participación a través de la gobernanza. Siguiendo la definición de Governa (2002) entendemos como gobernanza "...la materialización de los objetivos planteados por la gobernabilidad".

El informe de evaluación global sobre la Reducción del Riesgo de Desastres (Revelar el riesgo, replantear el desarrollo), elaborado por las Naciones Unidas a través de la International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR, 2015) arrojó la información que en los últimos años se han advertido esfuerzos dedicados por parte de los gobiernos para mejorar sus políticas públicas orientadas a la gestión de desastres, incorporando en ellas el enfoque multidisciplinario, integrando a los distintos niveles de la administración y asignando la responsabilidad a cada sector competente, e inclusive, delegando ésta en los gobiernos locales y bajando esta responsabilidad hasta las brigadas comunitarias.

Sobre estos esfuerzos se analiza a los Institutos de Protección Civil que confluyen en la zona de estudio (Valle Alto) siendo el Estatal y el Municipal encontrando que, en ellos, como parte de su estilo de gestión las dediciones son tomadas de manera centralizada con ya que un 80% de los entrevistados señaló al Director como el responsable del voto decisivo; la mayoría de estas decisiones están vinculadas con las inundaciones ya que son la principal amenaza con la que trabaja la organización y los incendios con el mismo número de ocurrencias en la aplicación del instrumento. Señalando como parte fundamental de las acciones el monitoreo sistemático ya que por parte de Protección Civil se señala en un 80% que sí existen los mecanismos, protocolos y sistemas de información que permiten medir la frecuencia y peligrosidad de las inundaciones. Para la institución este monitoreo es calificado como efectivo.

El sistema de monitoreo y seguimiento con el que se cuenta les permite tener datos sobre los dos últimos eventos (Huracán Manuel y 19E) que son los más significativos para la zona de estudio y el tipo de datos recolectados son predominantemente: heridos, número de decesos, daños materiales y económicos, hora, fecha y fotos. Pudiendo establecer que los impactos socioeconómicos que dejó el último evento están: en bajo impacto, las pérdidas humanas, pérdida de producción, migración definitiva; como impacto medio, la migración de trabajo y condiciones de salud; como alto impacto, está el daño en viviendas. El 100% de los entrevistados espera que el calentamiento global incremente y se espera que, por la exposición que la zona de estudio tiene, también se incrementen las inundaciones, por lo que el monitoreo, seguimiento y planeación son fundamentales según la institución para estar prevenidos.

Sobre las políticas y programas que la organización está implementando para mejorar la evaluación sobre el riesgo, la institución destaca como algo efectivos al mapeo de riesgo, la

transferencia de tecnología, el monitoreo; y siendo muy efectiva, la información de red de contactos. Entre las políticas y programas que se destacan para mejorar la preparación ante los eventos están la estrategia de gestión del riesgo, los planes de evacuación, la capacitación sobre evacuación, los planes de emergencia, el capacitar en gestión del riesgo, todas consideradas como muy efectivas.

Las instituciones de Protección Civil se sienten competentes ya que todos los días hay avances y preparación en la materia, por lo que su gestión deberá de mejorar en el futuro. Con relación a la ayuda en prevención, las políticas destacadas son medidas públicas estructurales, incremento del conocimiento, transferencia del riesgo, la transferencia de la tecnología y el conocimiento. Para recuperarse de los eventos, las autoridades destacan: la ayuda inmediata post- desastres (limpieza, post-desastres a largo tiempo), la ayuda para reconstrucción, los equipos de rescate y la creación de capacidades. Para efectos de los recursos económicos para gestionar de manera adecuada el proceso de trabajo frente al riesgo, se destacan como importantes el resultado del monitoreo, pues ha sido muy efectivo acompañado del desarrollo de políticas. De esta manera los conocimientos que la organización tiene para gestionar de manera eficiente el proceso de trabajo están concentrados según los entrevistados en el desarrollo de políticas y herramientas para medir el riesgo.

Siguiendo el informe de UNISDR (2015) la gestión para la reducción de desastres necesita ser respaldada por una nueva gobernanza del riesgo que: propicie compromisos políticos y fomente la coherencia entre las políticas públicas en el gobierno central; fomente gobiernos locales responsables y competentes, y; promueva una disposición colaborativa por parte de la sociedad civil, en especial en los hogares y comunidades de bajo ingreso. Para ello el gobierno ha desarrollado una plataforma a nivel nacional que ayuda a la reducción de

riesgos en desastres como las inundaciones con apoyo del SINAPROC, donde participan los coordinadores estatales de Protección Civil, que les permite desarrollar su capacidad de modelaje tanto en lo técnico, financiero y administrativo.

9.4 El estado de la percepción social de riesgos por inundaciones en el Fraccionamiento de Valle Alto de Culiacán, Sinaloa

Así como existe una gama amplia de conceptos alrededor del riesgo, la percepción social del riesgo no es ajena a esta situación, pues, presenta en la literatura la misma multiplicidad de definiciones. La percepción social del riesgo ha sido estudiada desde diversas disciplinas como psicología, la antropología, la geografía y la sociología, principalmente. La percepción social de riesgo no se puede reducir a una simple relación de probabilidades y previsión de consecuencias, sino que depende de una serie de factores cualitativos como creencias, opinión pública y otros factores relacionados con los efectos indeseables que causan terror y que los expertos suelen ignorar. En este sentido, la percepción pública puede diferenciarse de la percepción científica de riesgo, porque no se basa solamente en datos objetivos.

En este contexto después haber sufrido inundaciones periódicas el fraccionamiento Valle Alto de la Ciudad de Culiacán Sinaloa, siendo los más significativos los dos últimos eventos (Huracán Manuel y 19E) la percepción social del riesgo se refleja a través del 89.6% de la población de la zona de estudio que siente temor de ser afectadas por una próxima inundación, esa misma proporción de la población el 89.6% ha sido afectada por alguno de los eventos recientes y significativos. Este porcentaje de población es elevado por lo que se determina que los habitantes se sienten expuestos y en riesgo por algún evento que provoque una inundación.

Otro de los factores relacionados con los efectos indeseables que causan terror a la población es la posibilidad de que un familiar sea afectado por los efectos de las inundaciones, en este sentido en 87.1% tiene el temor de que esto pueda suceder, siendo uno de los elementos de la percepción más elevado. Sobre la exposición que tienen los habitantes de Valle Alto el 76.7% de la población ha transitado por una de las zonas inundadas y el 86.7% piensa que las causas de estas inundaciones son provocadas por los mismos habitantes del fraccionamiento, asumiendo la responsabilidad por el mal manejo de los desechos y basura en el lugar principalmente.

Del total de la población encuestada el 37% de ellos considera que la escala que merecen las inundaciones es alta, mientras que otro 33% lo considera de mediana intensidad, esto esta proporcionalmente relacionado con el nivel de daño material sufrido por el habitante del fraccionamiento, y además el 73.8% de la muestra considera seriamente cambiar de domicilio en cuanto pueda debido al grado de exposición en el que se siente a partir de las inundaciones sufridas.

Como parte de las estadísticas presentadas a partir de la aplicación de los instrumentos para medir la percepción del riesgo de los habitantes de Valle alto en Culiacán, las voces de ellos mismos así como de las autoridades de las instituciones encargadas de protección civil del Estado de Sinaloa, el municipio de Culiacán y la CONAGUA se determina que la percepción del riesgo en este caso es alta y multifactorial determinada por diversos elementos que inciden en el sentir de exposición y vulnerabilidad del colectivo, por lo que vivir en otra zona de la ciudad es una de las principales medidas que ellos tomarían en el corto plazo.

X. CONCLUSIONES

La percepción del riesgo por parte de los habitantes del Fraccionamiento de Valle Alto es muy alta y está determinada por lo que la población de la zona de estudio percibe al sentirse expuesta por una posible afectación ante las inundaciones potenciales, como las que se han presentado en los últimos años, las cuales causaron cuantiosos daños materiales que afectaron por semanas la cotidianidad de los habitantes, así como pérdidas humanas y materiales. Este temor se acrecienta al tener familiares en la misma zona que se saben expuestos a estos mismos eventos. Por su lado, muchos de los habitantes consideran cambiar de residencia (zona) para evitar las inundaciones.

Aunque las inundaciones no son constantes o repentinas (2013 y 2018 los eventos más significativos) la población tiene la sensación de que todos los años pueden suceder de nuevo, lo que provoca ansiedad, temor y miedo ante la posibilidad de verse afectados nuevamente. El grupo social asocia estos eventos que, aunque de orden natural, las inundaciones son más consecuencia del hombre por la falta de cuidado en el uso y manejo de basura y la poca planeación urbana que se tiene, eventos que, aunque se presentan pérdidas predominantemente económicas, su magnitud es considerada de grado alto.

La sociedad de Valle Alto conoce las causas y consecuencias de las inundaciones, las cuales como ya señalamos no son todos los años, pero sí todos los años se registran lluvias en la zona, en el periodo de mayo a noviembre siendo el mes de septiembre cuando se han presentado las precipitaciones más significativas, eventos que han evolucionado en su magnitud e intensidad y daños cada periodo, lo que provoca la percepción de exposición constante a los habitantes de la zona de estudio.

A partir de la evidencia de que la percepción del riesgo y la vulnerabilidad es alta, los habitantes de Valle Alto sienten que su casa y sus bienes pueden ser afectados en un

porcentaje muy elevado, así como sus actividades diarias incluyendo su trabajo, llegando en muchos de los casos a tener la sensación de que sus vidas y las de sus familias están en peligro; debido al diseño del fraccionamiento, consideran que pueden quedar aislados de nuevo de los demás sectores imposibilitado el acceso rápido de los cuerpos de rescate en caso de inundación.

Sobre la percepción de la capacidad de respuesta y prevención, la capacitación por parte de las autoridades es escasa hasta el momento, a pesar que en dos ocasiones se ha inundado la zona, solo en algunas ocasiones Protección Civil ha dado cursos sobre prevención de riesgos, siendo los medios de comunicación los que más se han acercado y preocupado para informar sobre los protocolos que se deberán de seguir en caso de presentarse de nuevo un evento (espacios informativos internos de difusión del gobierno), por lo que parcialmente la población de Valle Alto sabrá qué hacer en caso de presentarse otro evento.

Una de las causas que la población de la zona atribuye a las inundaciones es la cantidad de basura que se acumula en las alcantarillas, asumiendo parte de la responsabilidad de los efectos de las lluvias, pero también sobresale la falta de un plan de desarrollo urbano para evitar que se construyan desarrollos habitacionales como el de ellos, en zonas de alta exposición a inundaciones y a otros efectos de los fenómenos hidrometeorológicos. La población de la zona sabe dónde se encuentran los lugares seguros en caso de presentarse un evento, pero según su opinión no está organizada como sociedad para enfrentar, prevenir o reducir los riesgos a los que están expuestos.

Desde la visión de las autoridades Estatales y Municipales de Protección Civil existen cuerpos organizados para la prevención y ayuda a estos eventos, donde resalta que parte de la gestión del riesgo está centralizada en la cabeza de estas instituciones, siendo las

inundaciones y las olas de calor los peligros de origen natural a los que más está expuesto el municipio de Culiacán, por lo que se tiene un sistema de monitoreo sistemático para estar pendiente de lo que se puede presentar, el cual es calificado por las mismas autoridades como efectivo y muy útil.

Los datos que este sistema les ha proporcionado en los años anteriores son sobre número de heridos, número de decesos, daños materiales, hora, fecha y un catálogo de fotos evidencia de las inundaciones. Entre los daños socioeconómicos más significativos de los dos últimos eventos se encuentran la pérdida de producción, la migración de la zona, los daños materiales a las viviendas y las pérdidas humanas. Los impactos medioambientales que se pueden asociar a estos eventos son los daños a la producción de agua, al ecosistema, agricultura sostenible y degradación de la tierra, pero se hace especial mención de que son señalados como daños menores los sufridos en esta categoría, según las autoridades.

Protección Civil espera que estos eventos se presenten y con mayor fuerza e intensidad, lo que pone en un grado de exposición alto a los habitantes de la zona, aunque las experiencias pasadas ayudan a prevenir, hacer conciencia y mejorar la respuesta ante los eventos, también genera incertidumbre y ansiedad en la población y autoridades del Estado y Municipio. Por su parte, las medidas más comunes y que mejor han funcionado son la comunicación a la población a través de las redes ciudadanas de apoyo durante el evento y uso de información en tiempo y forma.

Otros elementos que se aplican son las políticas y programas para mejorar la preparación, donde está la estrategia de gestión del riesgo, los planes de evacuación, el entrenamiento de evacuación, los planes de emergencia, el entrenamiento en gestión del riesgo, todas consideradas como muy efectivas. Esto ha permitido que las instituciones de

Protección Civil se sientan preparadas ya que todos los días hay avances y actualizaciones en la materia.

También se pueden señalar las políticas y programas que se están implementando en la institución para apoyar la prevención y mitigación del riesgo, tales como las medidas públicas estructurales, el incremento del conocimiento y la transferencia de la tecnología y el conocimiento; por su parte, según las autoridades, para recuperarse de los eventos las políticas y programas que destacan son: la ayuda inmediata post-desastres (limpieza, post-desastres a largo tiempo), la ayuda para reconstrucción, los equipos de rescate y la creación de capacidades. Entre los conocimientos que la organización tiene para gestionar de manera eficiente el proceso de trabajo está los concentrados en el desarrollo de políticas y herramientas para medir el riesgo, y para ello se apoyan en el SINAPROC.

Después de analizar las evidencias recabadas en la investigación de campo y contrastándolas con la teoría sobre la gestión del riesgo, podemos comprobar nuestra hipótesis de investigación la cual dice que “las inundaciones pluviales y fluviales tienen una relación significativa con la percepción del riesgo en la zona de Valle Alto de Culiacán, Sinaloa”, esto como consecuencia del estado en que los habitantes de la zona de estudio se perciben actualmente y el cómo se proyectan ante las lluvias y ante las posibles inundaciones.

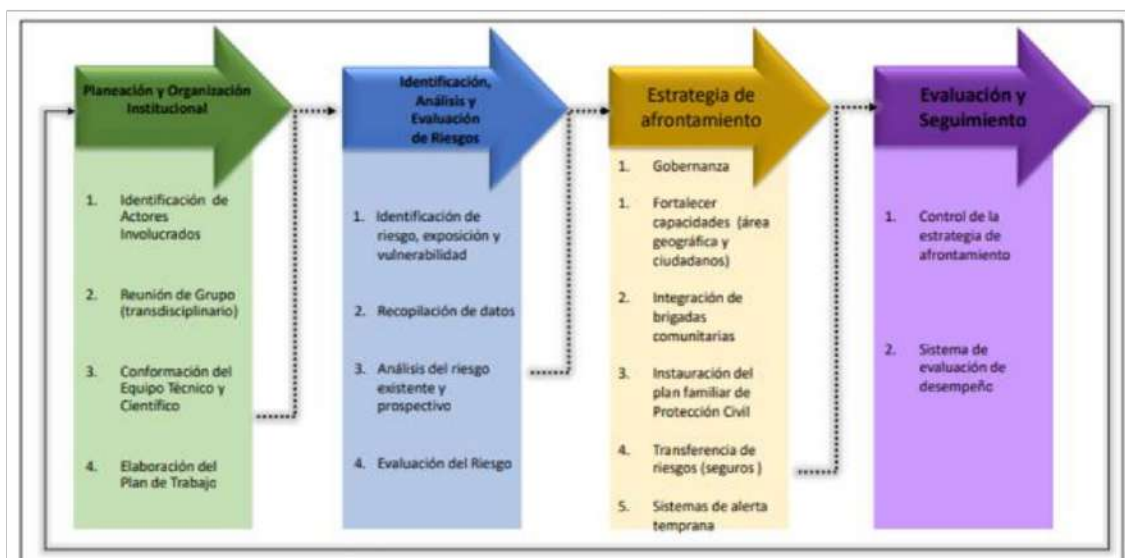
La metodología empleada en la presente investigación es similar a la que se utiliza en la obtención del grado de vulnerabilidad social, entendida esta como conjunto de características sociales y económicas de la población que limita la capacidad de desarrollo de la sociedad; en conjunto con la capacidad de prevención y respuesta de la misma frente a un fenómeno y la percepción local del riesgo y está basada en la elaboración de un Atlas de Riesgo, según los Términos de Referencia emitidos por la SEDATU (2017).

XI. PROPUESTA Y RECOMENDACIONES

11.1 Propuesta en el marco de la gestión de riesgo para la mitigación del impacto social y psicosocial a la población en general por inundaciones en Valle Alto.

Los desastres pueden causar la pérdida de vidas, dañar edificios e infraestructura y tener consecuencias devastadoras para el bienestar económico, social y ambiental de una comunidad. La mitigación de riesgos es el esfuerzo de reducir los peligros o amenazas a riesgos ordinarios, con ello se reduce la probabilidad de pérdida de vidas y propiedad o el impacto de desastres. En otras palabras, la mitigación de riesgos evita que los peligros socio-naturales se conviertan en desastres. Esto se logra cuando está basada en un plan comprensivo a largo plazo desarrollado antes de que suceda un desastre. La planificación de mitigación es el proceso que utilizan los líderes estatales y locales para entender los riesgos que plantean los peligros de origen natural y desarrollar estrategias a largo plazo que reducirán los efectos de eventos futuros sobre las personas, las propiedades y el ambiente.

Figura 48 *Proceso para fortalecer capacidades*



Nota: Elaboración propia (2022).

La gestión del riesgo, desde la planeación, permite a las autoridades no solo anticiparse a que los eventos sucedan sino también les da un panorama claro de los elementos

que componen el evento, que en este caso son las inundaciones. El diagnóstico es fundamental para tener datos confiables y seguros al momento de elaborar el plan de acción, plan que debe ser evaluado y controlado recurrentemente para asegurar que el resultado sea el esperado.

11.1.1 La planeación y organización institucional

La participación estatal y municipal de los responsables de Protección Civil es fundamental para la integración de responsabilidades y para cobertura del modelo integral, debido que son ellos (Protección Civil) quienes deberán de identificar, analizar, evaluar, control y reducción de riesgos según la ley general de protección civil (2012). Supervisar las acciones orientadas a aumentar las capacidades y mitigar el riesgo en la población. Estos actores deben ser acompañados por aquellos ciudadanos, empresarios, políticos y demás participantes clave de la sociedad, mismos que ayuden a la planeación eficiente de acciones preventivas en caso de desastres.

Estos actores y autoridades serán acompañados por especialistas, técnicos y científicos que puedan identificar, medir y proponer acciones desde un plano técnico y científico, profesionalizando medidas de mitigación de riesgos y/o peligros a los que una comunidad pueda estar expuesta. Todo ello sumará esfuerzos y capacidades para estar en condiciones de la elaboración del diagnóstico y posteriormente el plan de acción.

El plan de trabajo en materia de mitigación y aumento de capacidades deberá estar alineado a las acciones de los planes y programas de reducción de riesgo de Protección Civil, no como una ramificación o extensión de ellos, sino como un complemento elaborado por expertos que coadyuve en el verdadero incremento de capacidades desde la visión psicosocial, misma que históricamente no son consideradas en los planes originales de Protección Civil municipal, estatal o nacional.

11.1.2 Identificación, análisis y evaluación del riesgo

Como inicio de la fase de identificación, análisis y evaluación del riesgo está el diseño de instrumentos para la recopilación de la información, para lo cual el grupo de expertos técnicos y científicos aporta su valiosa participación; en este caso se prioriza el uso del estudio de riesgo y vulnerabilidad, prevaleciendo aquellos aspectos físicos y territoriales que de manera cualitativa y cuantitativa nos puedan ayudar a determinar el grado de riesgo y/o peligro, exposición o vulnerabilidad al que está expuesta una comunidad. Estos elementos del diagnóstico situacional inicial ayudarán a la evaluación del impacto de la emergencia e identificación del riesgo existente y prospectivo y ello facilitará el anticiparse a las consecuencias negativas de los eventos catastróficos.

La evaluación será sustentada en el Atlas de Riesgo, en el mapa de severidad de los niveles de inundación, en los instrumentos de medición cuantitativo y cualitativo, así como en la opinión de los expertos, con el propósito de reducir la exposición y la vulnerabilidad ocasionada por agentes perturbadores de origen natural o antropogénico. En esta misma evaluación se consideran los factores psicosociales producidos por la percepción de exposición y vulnerabilidad de población, los cuales están considerados en los instrumentos de naturaleza cualitativa, que son del mismo peso y relevancia que los cuantitativos al momento de evaluar el riesgo, exposición y vulnerabilidad.

11.1.3 Estrategia de afrontamiento

La primera acción de la estrategia para la mitigación del riesgo es procurar la eficiencia en la interacción de la población y el gobierno a través de la gobernanza, la cual establece el fortalecimiento del manejo de la información y comunicación para la implementación de acciones orientadas al aumento de la resiliencia. Es entonces menester del gobierno en todos sus niveles la procuración de una cultura de prevención a través de

acciones concretas, tanto intangibles como tangibles, que ayuden a la población no solo a estar más seguros, sino también a percepción de seguridad.

Tanto académicos como no académicos coinciden en que las raíces de la gobernanza pueden rastrearse incluso hasta la edad media; sin embargo, también hay acuerdo en que no es hasta hace poco, menos de tres décadas, que el concepto empieza a utilizarse en forma frecuente y a ganar relevancia en el discurso de lo público (Mayntz 2000). Sobre el concepto gobernanza, Pierre y Peters (2000) lo definen como la totalidad de las interacciones entre organismos públicos, sector privado y sociedad civil, destinadas a resolver los problemas sociales o la creación de oportunidades de la sociedad. La gobernanza es un concepto que incluye todos los modelos de gobernanza, incluyendo la jerarquía.

Este concepto de gobernanza es recomendado en el Marco de SENDAI para la reducción de riesgos de desastres en su Prioridad 2: Fortalecer la gobernanza del riesgo de desastres para gestionar dicho riesgo. La gobernanza del riesgo de desastres en los planos nacional, regional y mundial es de gran importancia para una gestión eficaz y eficiente del riesgo de desastres a todos los niveles. Es necesario contar con claros objetivos, planes, competencia, directrices y coordinación en los sectores y entre ellos, así como con la participación de los actores pertinentes. Por lo tanto, el fortalecimiento de la gobernanza del riesgo de desastres para la prevención, mitigación, preparación, respuesta, recuperación y rehabilitación es necesario y fomenta la colaboración y las alianzas entre mecanismos e instituciones en la aplicación de los instrumentos pertinentes para la reducción del riesgo de desastres y el desarrollo sostenible.

En la actualidad es urgente la interacción entre sociedad y gobierno para tomar acuerdos que lleven al fortalecimiento y funcionamiento de las acciones de contención, control y trabajo sistemático de todas las actividades que mueven el sector salud, económico,

político, social, psicosocial, entre otros; con la finalidad de unir fuerzas y voluntades para unir criterios que fortalezcan la vulnerabilidad de un sistema que se ha visto rebasado por los embates de la pandemia.

La inversión de infraestructura en el área expuesta es la manera más directa de aumentar las capacidades de una comunidad, desde conductos fluviales y pluviales, colectores, pozos de absorción, hasta las labores de limpieza y desazolve. Este aumento de capacidades deberá de ser extensivo desde la visión individual de la población, teniendo como medidas preventivas los muros de contención, las redes hidráulicas seguras y el conocimiento de alerta temprana. El entendimiento de los riesgos expuestos como lo marca SENDAI será una de las prioridades al momento de aumentar las capacidades de afrontamiento y estrategias de afrontamiento (coping). Acciones puntuales como la ayuda mutua entre pobladores, la comunicación de riesgo entre gobierno y pobladores, la administración de los recursos temporales y el conocimiento en protocolos de seguridad (Primeros auxilios, mochila de emergencia, botiquín, plan familiar de PC entre otros, todo con perspectiva de género), ayudarán a aumentar la capacidad de resiliencia de las personas que estén expuestas o vulnerables a inundaciones.

Con relación a la elaboración de planes de capacitación comunitaria, Protección Civil es el responsable de su planeación y organización; en el caso de las inundaciones, los temas principales son: identificación de los riesgos, zonas expuestas, zonas seguras, protocolos de evacuación e identificación de zonas más seguras al punto de reunión. En cuanto a la capacitación comunitaria, se deberán capacitar en la formación de brigadas comunitarias por zona geográficas, designando liderazgos que puedan hacer acuerdo de colaboración con instituciones para labores de capacitación y difusión en la materia y conformación de redes de información y ayuda mutua.

Una de las partes centrales de la gobernanza es la concientización para la autoprotección y parte fundamental es la elaboración e instauración del Plan Familiar de Protección Civil (PFPC) el cual deberá de contener medidas preventivas en el hogar, plan de evacuación, ruta de evacuación, lugares seguros próximos, lista de contactos, mochila de emergencia, capacitación de primeros auxilios y, demás, elementos según sea la necesidad o el grado de exposición que la autoridad en la materia competente determine.

Se deberá fomentar el uso de seguros catastróficos para la transferencia de riesgos, verificando que tengan la cobertura al 100% de pérdidas y que incluyan el riesgo al que más frecuentemente se exponga la comunidad, esto permitirá a las familias no retener el riesgo y transferirlo a un tercero ya que al no contar con estos seguros se está más expuesto y se es más vulnerable. En caso de que la zona no tenga el poder adquisitivo para adquirir un seguro de este tipo, como parte de la gobernanza el gobierno deberá adquirir este tipo de cobertura de afectaciones para hacer frente al evento. Estos seguros son obligados por Ley. Todas estas acciones deberán conducir a la autoprotección de la ciudadanía y tendrán el propósito de aumentar las capacidades físicas y estructurales de las zonas expuestas y la resiliencia, la cual es una capacidad fundamental no solo para enfrentar, sino para reponerse ante el impacto de los eventos de origen natural.

11.1.4 Evaluación y seguimiento

Como parte del diseño de instrumentos de técnicos y científicos en la materia, se deberán establecer los indicadores que permitan medir periódicamente el grado de peligro, exposición y vulnerabilidad de la zona expuesta; esta medición generará métricas que permitirán a las autoridades monitorear la evolución de las medidas de prevención y el incremento de las capacidades de la población, estableciendo de esta manera si los resultados son los planeados desde el inicio del modelo.

Para saber si los resultados son los óptimos, de deberán desprender del proceso de planeación los estándares de riesgo ordinario, que estarán alineados con el Plan Estatal de PC, el Plan Municipal de PC, el Plan Comunitario y el Plan Familiar de PC, todos ellos avalados por la autoridad competente. Esta alineación de estándares de riesgo ordinario permitirá la evaluación del PFPC, el cual se modificará en caso de ser necesario.

Como parte final, está la evaluación de capacitaciones físicas tanto comunitarias como individuales; éstas se podrán mejorar de manera periódica según los recursos que se destinen como parte de la gobernanza y de manera individual según el poder adquisitivo de las familias. La inversión en obra civil para la reducción de riesgos de desastres deberá ser uno de los ejes rectores de la estrategia de la autoridad competente con el propósito de generar certidumbre en la percepción del riesgo de las personas.

De manera también conclusiva está la evaluación de transferencia de riesgo (coberturas de seguros) que desde el plano práctico dependerá de cada individuo, de sus posibilidades o en nivel de su cultura de prevención. Si existen desviaciones significativas entre los resultados de la evaluación con respecto a lo planeado, el modelo se convierte en un proceso cíclico volviendo a la fase inicial de planeación y organización hasta que el riesgo se mitigue a su mínima expresión posible ya que, como es sabido, no existe el riesgo cero.

REFERENCIAS

- Aparicio M. F. J. (2010). "Fundamentos de hidrología de superficie". Editorial LIMUSA, México D.F.
- Ávila, H, L. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación*. Chihuahua, México. Editor: Eumed.net.
- Atlas de Peligros Naturales del Municipio de Culiacán (2007). No. De Licitación: IMPLAN: No. IMP/001/07. Contrato de fecha 24 de septiembre del 2007. Fecha de elaboración: Septiembre del 2007 al 14 de diciembre del 2007. Editado por la Empresa URBE, Consultores, México.
- Baas, S., Ramasamy, S., Dey J. y Battista, F. (2009). Análisis de Sistemas de Gestión del Riesgo de Desastres Una Guía. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Italia.
- Baloian, I., Chia, E., Cornejo, C. y Paverini C. (2007) Intervención Psicosocial en Situaciones de Emergencia y Desastres: Guía para el Primer Apoyo Psicológico. Comisión Técnica de Apoyo Psicológico en Situaciones de Emergencias y Desastres de la Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior, Chile.
- Banco Mundial (2011). Guía para la Adaptación al Cambio Climático en Ciudades. http://www.preventionweb.net/files/23158_57883execsummspanish1027web.pdf
- Beck, U. (1998). La sociedad del riesgo: Hacia una nueva modernidad. Editorial Paidós. Barcelona.
- Beck, U. (1999). La teoría de la sociedad del riesgo reformulada. En: Revista Chilena de Temas Sociológicos. Año 3. N° 4-5, pp. 11-42.
- Beck, U. (2002). La sociedad del riesgo global. Siglo XXI. Madrid.
- Beck, U. (2008) La sociedad del riesgo mundial. En busca de la seguridad pérdida. Editorial Paidós. Barcelona.

- Becoña, E. (2006). Resiliencia: definición, características y utilidad del concepto. *Revista de Psicopatología y Psicología Clínica*, 11(3), 125-146.
- Behar, D. (2008). *Metodología de la investigación*. Perú: Ediciones Shalom.
- Bernal, C. A. (2010). *Metodología de la investigación*. Colombia: Pearson Education.
- Bickerstaff, K. (2004). Risk perception research: Socio-cultural perspectives on the public experience of air pollution. *Environment International*, 30(6), 827–840.
<http://doi.org/10.1016/j.envint.2003.12.001>
- Bitrán B. D. (1992). El impacto de los desastres naturales en el desarrollo económico. México, Distrito Federal.
- Briones, G. (2005). La complejidad del riesgo: breve análisis transversal. *Revista de la Universidad Cristóbal Colón*. Año III (No. 20): 9-19.
- Burgos, V. (2008). Hidrología y vivienda social: tendencias hacia un desarrollo urbano de bajo impacto, Provincial de la Vivienda – Programa Mejoramiento de Barrio. Mendoza, Argentina
- Caballero, D. (Ed) (2006) Salud mental y desastres: intervención en crisis. Pautas para equipos de respuestas. Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud. La Paz, Bolivia.
- Calvo, F. (2001). *Sociedades y territorios en riesgo*. Del Serval. Barcelona.
- Campos, A. (2000) Prevención de desastres. Una mirada desde la salud mental. En: Huracán Mitch: Una mirada a algunas tendencias temáticas para la reducción del riesgo. Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres, Organización Panamericana de la Salud: San José.
- Cannon, T. (2007). Análisis de la Vulnerabilidad, los Medios de Vida y los Desastres. *Tecnología y Sociedad*, 7. Intermediate Technology, Lima, Perú.

- Caputo, M.G., Celis, A., Gurevich, R., Herzer, H., Petit, H. (2008) Predicción e Imprevisión. Ese es el dilema social. En Desastres y Sociedad, N°19, RED, Perú.
- Caputo, M. y Herzer, H. (2007). “Reflexiones sobre el manejo de las inundaciones y su incorporación a las políticas de desarrollo regional”. En Desarrollo Económico N° 326, Buenos aires, Argentina.
- Cardona. O. (2001), Estimación holística del riesgo sísmico, utilizando sistemas dinámicos complejos, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona.
- Campos. A. D.F. (2010). Introducción a la hidrología urbana. Primera edición. San Luis Potosí. México.
- Carmona, P. (1995). La contabilización de los costes actuales y futuros de carácter medioambiental en las cuentas anuales. Técnica Contable, 560/561, 575-590 y 602.
- CENAPRED (2004). Fascículo de inundaciones. 1ª Reimpresión de la Primera edición. Distrito Federal México: Centro Nacional de Prevención de Desastres.
- CENAPRED (2014). Evaluación de la vulnerabilidad física y social. Guía básica para la elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos. Secretaría de Gobernación, México.
- CEPAL, (2003). Manual para la evaluación del impacto socioeconómico y ambiental de los Desastres. Comisión Económica para América Latina y el Caribe., Tomo 1 al 5.
- CEPAL (2018). Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina y el Caribe. Publicación de las Naciones Unidas. Santiago.
- Cervantes, C., Alcocer, V., Arreguín, F., Saavedra, R., y Rubio, H. (2012). Generación de mapas de riesgo de inundación. XXII Congreso Nacional de Hidráulica, 7-9 de noviembre, Acapulco, Guerrero, México.

- Chávez, S. (2018). El concepto de riesgo. Revista Recursos Naturales y Sociedad del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C., Instituto Politécnico Nacional. B.C.S. México.
- CICC (2012). Adaptación al Cambio Climático en México: Visión, Elementos y Criterios para la toma de decisiones. Recuperado en <http://www.inecc.gob.mx/descargas>.
- CODESIN (2018). Reporte de la población ocupada en Sinaloa por actividad económica, instrucción, edad y remuneración al primer trimestre del 2018. Culiacán, México.
- Cohen, R. y Ahearn, F. (1990). Manual de la Atención de Salud Mental para Víctimas de Desastres. OPS. Estados Unidos.
- CONAGUA (2014). Lineamientos para la Elaboración de mapas de Peligro por Inundación. México.
- CONAGUA (2017). Plan Operativo de Inundaciones De la Ciudad de Culiacán, Sinaloa, Coordinación General de Atención de Emergencias y Consejos de Cuenca. Organismo de Cuenca Pacífico Norte. México.
- Cardona, O.1993. Evaluación de la Amenaza, la Vulnerabilidad y el Riesgo. 45 - 65. En: Maskrey, A. (Ed.). Los desastres no son naturales. LA RED, Tercer Mundo Editores. Colombia. 137 pp.
- Cortes, C., Iglesias, L. (2004). Generalidades sobre la metodología de la investigación. Universidad Autónoma del Carmen, México.
- Cruz B. J. (2009). Formulación del riesgo conjunto, inundación-sequia, bajo un esquema probabilístico, aplicado en la región hidrológica nazas-aguanaval (RH-36). Tesis de maestría en ingeniería hidráulica. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de ingeniería. División de estudios de posgrado, campus Morelos México.
- Davis, S., Gacitua E. y C. Sojo (2004). Desafíos del Desarrollo Social en Centroamérica. FLACSO, San José de Costa Rica.

- De Marchi, B., y Funtowicz, S. (2004). La gobernabilidad del riesgo en la Unión Europea
Biblioteca Nueva. Madrid.
- Delgadillo, J. (1996). Desastres naturales, Aspectos sociales para su prevención y
tratamiento. Instituto de Investigaciones Económicas UNAM. México.
- Delgado, Juan M. y Gutiérrez Juan. (1999). Métodos y técnicas cualitativas de investigación
en ciencias sociales. Ed. Síntesis, S, A. Madrid.
- Diario Oficial de la Federación de México, (2014). Programa Nacional de Protección Civil
2014-2018. México. Recuperado el 20 de junio de 2015, de
http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5343076&fecha=30/04/2014
- Douglas, M. & Wildavsky, A., (1982) Risk and Culture: An Essay on the Selection of
Technological and Environmental Dangers, p. 221 (London, University of California
Press).
- Durán A, et. al. (2009). Inundaciones en el Valle Alto de Cochabamba. Análisis de los
impactos ambientales, efectos socioeconómicos y alternativas de prevención y
mitigación de inundaciones. Bolivia.
- Echarri, L. (2003). Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente. Ed. Teide.
- Ehrenreich, J. (1999) Enfrentando el desastre: Una guía para la intervención psicosocial.
Salud Mental Sin Fronteras, Nueva York.
- EIRD/ONU. (2011). Informe de evaluación global sobre la reducción del riesgo de desastres
(CAR 2011). Revelar el riesgo, replantear el desarrollo. Information Press, Oxford,
Reino Unido.
- Ferrero, A., y Gargantini, G. (2003). El riesgo como oportunidad. Boletín del Instituto de la
Vivienda, Universidad de Chile, 18 (47), 74-80.

- Galindo, S. (2017). Percepción del riesgo de terremotos en una región sísmica del estado de Oaxaca. Tesis para grado de Doctor en Sistemas, Instituto Politécnico Nacional. México.
- García del Castillo, J.A. (2012). Concepto de percepción de riesgo en el ámbito de las adicciones. *Health and Addictions / Salud y Drogas*, 12(2), 133-151.
- García, V. (2012). Estudios históricos sobre desastres naturales en México, México, CIESAS
- García-Vesga, M.C. y Domínguez, E. (2013). Desarrollo teórico de la Resiliencia y su aplicación en situaciones adversas: Una revisión analítica. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 11(1), 63-77.
- Gellert, G. y Gamarra L. (2003). La trama y el drama de los riesgos a desastres: dos estudios a diferente escala sobre la problemática en Guatemala. Ciudad de Guatemala: FLACSO.
- García, A. Pompeya Elvira y Reyes, C. Bladimir (2001). *Metodología de la investigación*. Ed. Nueva imagen. México.
- Giddens, A. (2008). Consecuencias de la modernidad. Editorial Alianza. Madrid: Alianza.
- Gómez, S. (2012). Metodología de la investigación. Estado de México. Red tercer milenio s.c.
- González R. y Zicardi C. (2011). Pobreza, agua y cambio climático en la Ciudad de México. (Informe Final). Universidad Nacional Autónoma de México, Coordinación de Humanidades, México.
- Governa, F. (2002). Del government a la governance. *Document d'Anàlisi Geogràfica*, 41, 43-62.
- Hernández, R. Fernández, C y Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.

- Herrera, L. y Ramírez O. (2010). Guía metodológica para el análisis forense de inundaciones. Tesis de maestría. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de ingeniería.
- Herzer, Hilda y R. Gurevich (1996) Degradación y desastres, Parecidos y diferentes. Tres casos argentinos para pensar y algunas dudas para plantear. En Fernández, María Augusta. Ciudades en Riesgo: Degradación Ambiental, Riesgos Urbanos y Desastres. LA RED, USAID. Lima, Perú.
- IMCO (2012). Índice de Vulnerabilidad Climática de las Ciudades Mexicanas. Recuperado de: <http://imco.org.mx/publicaciones-imco/#/>
- IMPLAN (2017). Programa de Desarrollo Urbano de Culiacán, PRODEU, Municipio de Culiacán Sinaloa. México.
- Ibarra, L. (2016). Vulnerabilidad social en Tijuana por eventos de tipo hidrometeorológico, caso de estudio: colonia 3 de octubre. Para obtener el grado de Maestra en Desarrollo Regional. Universidad Frontera Norte, Tijuana. México.
- INEGI (2016). Censo Nacional de Vivienda del año 2016, recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/inv/>
- Infante, F. (2008). La resiliencia como proceso: una revisión de la literatura reciente. En A. Melillo y E.N. Suárez (Comps.). Resiliencia Descubriendo las propias fortalezas, (31-54). Editorial Paidós. Buenos Aires, Argentina.
- INIFAP (2016). Estadísticas climatológicas básicas del estado de Sinaloa. Centro de Investigación Regional del Noroeste. México DF.
- Inter-Agency Standing Committee (2007) Guía del IASC sobre Salud Mental y Apoyo Psicosocial en Situaciones de Emergencia. Ginebra.
- Jerez, D. O. (2014). Prevención y mitigación de desastres en Colombia: Racionalidad comunicativa en políticas públicas. Colombia.

- Lander, E. (2009) Los límites del planeta y la crisis civilizatoria. Ámbitos y sujetos de las resistencias. Fotocopiado. Buenos Aires.
- Lara, A. (2012). Percepción social en la gestión del riesgo de inundación en un área mediterránea en Costa Brava, España. Programa de doctorado en ciencias experimentales y sostenibilidad. Universidad de Girona. España.
- Lavell, A. (1996) “Degradación Ambiental, Riesgo y Desastre Urbano: Problemas y Conceptos”. En Fernández, María Augusta. Ciudades en Riesgo. LA RED. USAID. Lima, Perú.
- Lavell, A. (1998). “Un Encuentro con la Verdad: los Desastres en América Latina durante 1998” en Anuario Social y Político de América Latina y el Caribe, año 2. FLACSO. Nueva Sociedad.
- Lavell, A. y Arguello, M. (2001) “Reflexiones sobre Internacionalización y Globalización y su Incidencia en los Patrones de Riesgo en América Latina”. Revista Quórum, Universidad de Alcalá, España.
- Lavell, A. (2000) “Desastres y Desarrollo: Hacia un Entendimiento de las Formas de Construcción Social de un Desastre: El Caso de Mitch en Centroamérica”. En Garita, Nora y Nowalski, Jorge. Del Desastre al Desarrollo Sostenible: Huracán Mitch en Centroamérica. BID, CIDHS. San José, Costa Rica.
- Lavell, A. (2007) “Apuntes para una reflexión institucional en países de la subregión andina sobre el enfoque de la gestión del riesgo”. PREDECAN.
- Ley General de Protección Civil (2014). La Ley General de Protección Civil y la Gestión Integral de Riesgos (GIR) CENAPRED. México
- López, W. (2013). El estudio de casos: una vertiente para la investigación educativa Educere, vol. 17, núm. 56, enero-abril, 2013, pp. 139-144. Universidad de los Andes Mérida: Venezuela.

- López, J, y Luján, J. (2000). Ciencia y política del riesgo. Madrid: Alianza.
- Luengo, M.A., Romero, E., Gómez, J.A., García, A. y Lence, M. (1999). La prevención del consumo de drogas y la conducta antisocial en la escuela. Análisis y evaluación de un programa. Santiago: Universidad de Santiago de Compostela.
- Magaña, V. (2013). Guía Metodológica para la Evaluación de la Vulnerabilidad ante Cambio Climático. Proyecto de la Quinta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático, (UNFCCC), coordinado por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, (INECC), Global Environment Facility, (GEF), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, (PNUD). México.
- Malilay J. (2000). “Impacto de los desastres en la salud pública, capítulo de inundaciones”. Organización Mundial de la Salud.
- Mapasin (2018). Culiacán: Ciudad del Agua, Revista electrónica mes de abril, recuperado de <https://mapasin.org/2018/04/13/culiacan-ciudad-del-agua>.
- Martín, L. y Muñoz, M. (2009) Primeros Auxilios Psicológicos. Editorial Síntesis. Madrid, España.
- Martínez, A. (2013). La Ecología y la Economía. Editorial Fondo de Cultura Económica, México, D.F.
- Maskrey, A. (1989). El Manejo Popular de los Desastres Naturales. Estudios de Vulnerabilidad y Mitigación. Tecnología Intermedia (ITDG). Lima, Perú. 208 pp.
- Maskrey, A. (1998). Navegando entre Brumas. La aplicación de los Sistemas de Información Geográfica al análisis del Riesgo en América Latina. La Red, ITDG. Tercer Mundo Editores, Colombia.
- Maskrey, A. (1999). Los desastres no son Naturales. LA RED. Tercer Mundo Editores.
- Masten, A. S. (2001). Ordinary magic. Resilience processes in development. American Psychologist, 56, 227-238.

- Mayntz, R., (2000). *Modernization and the Logic of Interorganizational Networks*, mipgf, Working Paper, núm. 4, Colombia.
- Maza, A. J.A. (2006). “Obras de protección para control de inundaciones”. Capítulo 15 del *Manual de Ingeniería de Ríos*. División de estudios de posgrado, facultad de ingeniería, UNAM, México.
- Messner, F., y Meyer, V. (2005). *Flood damage, vulnerability and risk perception – challenges for flood damage research*. En J. Schanze., E. Zeman., J. Marsalek (Eds.), *Flood Risk Management – Hazards, Vulnerability and Mitigation Measures (Serie IV. Earth and Environmental Science, vol.67, p.149-168)*. Dordrecht, The Netherlands: Springer Publisher.
- Monje, A. (2011). *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa*. Universidad Sur colombiana. Colombia.
- Muñoz, C. (2011). *Cómo elaborar y asesorar una investigación de tesis*. Segunda edición. Pearson Educación, México.
- Rundmo, T., & Nordfjærn, T. (2017). Does risk perception really exist? *Safety Science*, 93, 230–240. <http://doi.org/10.1016/j.ssci.2016.12.014>
- Olin, V. (2017). *Vulnerabilidad social por inundaciones*. Tesis de Maestría en Ciencias Ambientales. Universidad Autónoma del Estado de México. México.
- Olsson, C., Bond, L., Bums, J., Vella-Brodrick, D. y Sawyer, S. (2003). Adolescent resilience: a concept analysis. *Journal of Adolescence*, 26, 1-11.
- ONU, Organización de las Naciones Unidas (2006), EWC III, “Tercera conferencia internacional sobre alerta temprana (del concepto a la acción) Desarrollo de sistemas de alerta temprana: lista de comprobación”; Bonn, Alemania.
- OMM/UNESCO, (1974), “Glosario hidrológico internacional”, WMO/OMM/BMO, No. 385, Secretaría de la Organización Meteorológica Mundial, Suiza.

- Organización Panamericana de la Salud (OPS) (2010) Apoyo psicosocial en emergencias y desastres: Guía para equipos de respuesta. Washington D.C.; Estados Unidos.
- Oseida, D (2009). Metodología de la investigación, Ediciones Pirámide, Perú, Huancayo.
- Pell, S., Ruiz, A. y Torres, A. (2017). Determinación de la percepción de riesgo de la población ante los productos químicos peligrosos. Revista Cubana de Salud Pública., 43(2): Cuba.
- Pérez, L. (2011). Compendio de Gestión Integral de Riesgos de Desastre. CENAPRED. Veracruz, México.
- Pierre, J. y Peters, G. (2000). Governance, Politics and the State, Basingstoke, Macmillan.
- Piers, B., Cannon, F., Davis, I. y Wisner, B. (2006). Vulnerabilidad: el entorno social, político y económico de los desastres, Bogotá,
- PNUD (2010). Evaluación del Riesgo de Desastres. Buró de Prevención de Crisis y Recuperación. ONU. New York, USA.
- PREDECAN (2009) Memoria del Taller Subregional Andino sobre Organización y Coordinación de Sistemas / Plataformas Nacionales para la Gestión del Riesgo / Prevención y Atención de Desastres y/o Defensa Civil en los países del CAPRADE, Lima, 21 y 22 de mayo de 2009. Disponible en: www.comunidadandina.org/predecan.
- Ramírez O. A.I. (2008). “Manual de hidrología urbana”. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. IMTA. Jiutepec Morelos, México
- Red de aprendizaje activo para la rendición de cuentas y el rendimiento, ALNAP (2008). Flood Disasters: learning from previous relief and recovery operations. Provention Consortium, Editorial Instituto de Estudios sobre Conflictos y Acción Humanitaria (IECAH). Londres.
- Rodríguez, G. (1999). Metodología de la investigación cualitativa. Ediciones Aljibe. México.

- Rodríguez, J. (2004) Capítulo 5: Aspectos psicológicos. En Organización Panamericana de la Salud Manejo de Cadáveres (pp. 119- 139). Washington D.C., Estados Unidos de Norteamérica.
- Robles, J. y Medina, J. (2002) Intervención Psicológica en las Catástrofes. Editorial Síntesis. Madrid, España.
- Salas, D. (2015). “Análisis de los efectos indirectos e intangibles asociados a riesgos por inundación en la ciudad de Monterrey, México”. Como requisito parcial para obtener el grado de Doctor en Filosofía con Orientación en Arquitectura y Asuntos Urbanos. Universidad Autónoma de Nuevo León. México.
- Salas M. y Jiménez M. (2014). Inundaciones, editado por el Centro Nacional de Prevención de Desastres. Serie Fascículos. México.
- Salvador, P. (2001). Recensión: Ciencia y política del riesgo, de J.A. López, y J.L.: Universitat Pompeu Fabra. Barcelona.
- Sanahuja, R. (1999). El daño y la evaluación del riesgo en América Central: una propuesta metodológica tomando como caso de estudio a Costa Rica. Tesis de Maestría en Geografía. Universidad de Costa Rica. 119 pp.
- Sánchez, M. (1986). Metodología y práctica de la participación. Madrid: Editorial popular.
- SEDATU (2017). Términos de Referencia para la Elaboración de Atlas de Peligros y/o Riesgos. Secretaría de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano Subsecretaría de Ordenamiento Territorial: México.
- Serra, A. (2011). Turning hazards into resources? floods, wetlands and climate change in Mediterranean coast of Spain. Tesis doctoral no publicada, Universidad Autónoma de Barcelona, España.
- Sjöberg, L., Moen, B., y Rundmo, T. (2004). Explaining risk perception. An evaluation of the psychometric paradigm in risk perception research. Trondheim, Norway: Rotunde.

- Slaikeu, K. (1999) *Intervención en crisis: manual para práctica e investigación*. Manual Moderno: México D.F.
- Smith, K. (2007). *Environmental hazards: assessing risk and reducing disaster* (4a ed). New York: Routledge.
- Stajnolovic, Milena (2015). *Percepción social de riesgo: una mirada general y aplicación a la comunicación de salud*. *Revista de Comunicación y Salud*. Vol. 5 pp. 96-107.
- Tabara, D. (2010). *Percepcio i comunicacio del canvi climatic a Catalunya'*. En *Segon informe sobre el canvi climàtic a Catalunya* (p. 973-1010). Barcelona: Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible (CADS) – Generalitat de Catalunya.
- Tamayo, M. (2003). *El proceso de investigación científica*. Editorial Limusa S.A. de C.V. Ciudad de México.
- Tarrés, M. L. (2001). *Observar, escuchar y comprender. Sobre la tradición cualitativa en la investigación social*. Ed. Porrúa. México.
- Torres, F., Rodríguez, D., Ibarra, F., Carrillo, A., Soltero, K., y Delgadillo, J. (1996). *Desastres Naturales. Aspectos sociales para su prevención y tratamiento en México*. Editorial Instituto de Investigaciones Económicas UNAM: México.
- Tucci C. E. (2007). “Urban Flood Management”. *World Meteorological Organization and International Network for Capacity Building in Integrated Water Resources Management*.
- UNESCO (2002). *Gestionar los riesgos*. Recuperado de http://webworld.unesco.org/water/wwap/facts_figures/gestionar_riesgos.shtml.
- UNISDR (2015). *Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres*, UNISDR. Ginebra. Suiza.
- Urbina, J. (2012), “Percepción y comunicación de riesgos ambientales: su aplicación en la adaptación al cambio climático”, *Ciencia* 63 (4): 42-49.

- Uriarte, J. (2005). La resiliencia. Una nueva perspectiva en psicopatología del desarrollo
Revista de Psicodidáctica, vol. 10, núm. 2, pp. 61-79. Universidad del País Vasco.
España.
- Valero, S. (2002). Psicología en Emergencias y Desastres. Editorial San Marcos: Lima.
- Valero, S. (2001). Ayudando a ayudar. Manual para el cuidado de la salud mental de los
equipos de primera respuesta. Lima, Perú.
- Van de Graaff, S. (2016). Understanding the nuclear controversy: An application of cultural
theory. Energy Policy, 97, 50–59. <http://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.07.007>
- Vanistendael, S. (1995). Cómo crecer superando los percances. Resiliencia: capitalizar las
fuerzas del individuo. Ginebra: Oficina Internacional Católica de la Infancia. BICE.
- Varnes, D.J. (1984). Landslide hazard zonation: a review of principles and practice.
Commission on Landslides of the IAEG, UNESCO, Natural Hazards No. 3, 61 pp.
- Weinstein, N. D. (1980). Unrealistic optimism about future life events. Journal of Personality
and Social Psychology, 39 (5), 806-820.
- White, G. (1974). Natural Hazards: Local, National, Global. Oxford University Press. New
York, USA. 288 pp.
- Wilches, G. (1993) “La Vulnerabilidad Global”. En Maskrey, A. (ed.) Los Desastres no son
Naturales. La Red. Tercer Mundo Editores, Colombia.
- Zapa, K., Navarro, O. y Rendón, A. (2017). Modelo de análisis de la vulnerabilidad
psicosocial en la gestión del riesgo de desastres, Revista de Gestão Social e Ambiental -
RGSA, v. 11, n. 2, p. 91-110. São Paulo.

ANEXOS

ANEXO 1. ENCUESTA DE PERCEPCIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIONES EN CULIACÁN, SINALOA.

1. ASPECTOS PERSONALES

1.1. Edad:

1.2. Género:

1.3. Nivel educativo:

1.4. Situación laboral:

1.5. Tipo de vivienda (propia, arrendada):

1.6. Tiempo de residencia (años):

2. PERCEPCIÓN GENERAL DEL ENCUESTADO

2.1. ¿Usted y su familia sienten temor o miedo de ser afectados por una inundación?

Sí__ No__

2.2. ¿Usted y su familia han sido afectados por inundaciones?

Sí__ No__

Si la respuesta fue afirmativa; ¿En qué aspecto han sido afectados?

2.3. ¿Algún familiar o amigo que viva en la comunidad ha resultado afectado por inundaciones?

Sí__ No__

Si la respuesta fue afirmativa; ¿Cuál ha sido la afectación o daño?

2.4. Las afectaciones son constantes o repetitivas

Sí__ No__

2.5. ¿Se ha desplazado por una vía inundada?

Sí__ No__

2.6. ¿Considera usted que los impactos de las inundaciones son efectos de la sociedad?

Sí__ No__

2.7. En una escala entre 1 y 10, siendo 10 el grado más alto y 1 el grado más bajo, identifique el grado de los daños que ha sufrido a causa de inundaciones.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

2.8. ¿Si tuviera usted y su familia la posibilidad de salir y vivir en otro lugar en igualdad de condiciones, se trasladaría?

Sí__ No__

¿Por qué? _____

3. PERCEPCIÓN DE LA AMENAZA

3.1. ¿Conoce lo que puede provocar una inundación?

Sí__ No__

Si la respuesta fue afirmativa; ¿Qué puede provocar?

3.2. ¿Con qué frecuencia sufre inundaciones?

Horas__ Diarios__ Mensuales__ Anuales__ No sabe__

3.3. ¿Sabe usted por qué se originan las inundaciones?

Sí__ No__

Si la respuesta fue afirmativa; ¿Por qué se originan las inundaciones?

3.4. Identifique la evolución del impacto causado por las inundaciones.

Mejora__ Empeora__ Se mantiene igual__ No sabe__

4. PERCEPCIÓN DE LA VULNERABILIDAD

4.1. ¿Cree usted que su casa puede ser afectada por inundaciones?

Sí__ No__

4.2. ¿Cree usted que sus actividades pueden ser afectadas por inundaciones?

Sí__ No__

4.3. ¿Cree usted que su vida y la de sus familiares pueden correr peligro a causa de inundaciones?

Sí__ No__

4.4. ¿Considera usted que, en caso de catástrofe, su barrio podría quedar aislado por causa de obstáculos en la calle?

Sí__ No__

Si la respuesta fue afirmativa; Identifique los obstáculos.

5. PERCEPCIÓN DE LA CAPACIDAD DE RESPUESTA Y DE LA PREVENCIÓN

5.1. ¿Algún organismo público o privado les ha capacitado sobre medidas que deben tomar en caso de que se produzca inundaciones?

Sí__ No__

Si la respuesta es afirmativa. ¿Cuántas veces? _____ y ¿Quién les capacitó?

5.2. ¿Ha recibido información sobre riesgos de inundación a través de medios de comunicación?

Sí__ No__

5.3. ¿Sabe qué hacer en el caso de presentarse una emergencia?

Sí__ No__

Si la respuesta es afirmativa. ¿Qué haría?

5.4. ¿Cree usted que se pueden evitar los daños ocasionados por inundaciones?

Sí__ No__

Identifique actividades _____

5.5. ¿Saben dónde están las áreas de seguridad en el caso de producirse una emergencia a causa de inundaciones?

Sí__ No__

¿Dónde? _____

5.6. ¿Ha adoptado medidas de autoprotección respecto a la ocurrencia de posibles inundaciones?

Sí__ No__

¿Cuáles? _____

5.7. ¿La comunidad se encuentra organizada para enfrentar una posible emergencia a causa de inundaciones?

Sí__ No__

¿Cómo? _____

ANEXO 2. CUESTIONARIO SOBRE MEDIDAS TOMADAS PARA MITIGAR EL RIESGO POR INUNDACIONES EN CULIACÁN, SINALOA.

1. Nombre de la organización a la que representas.

2. Características de la organización.

Tipo de organización	Ámbito	Sector/es
Autoridad institucional	Transnacional	Agricultura
Entidad pública	Nacional	Industria
Organización privada	Regional	Administración
Centro de investigación	Estatad	Medio ambiente
ONG	Municipal	Turismo
Otros:	Comunidad	Emergencia/protección

3. ¿Qué posición desempeñas dentro de esta organización?

4. ¿Quiénes participan en el proceso de toma de decisiones dentro de su organización?

___ Todo el personal

___ Solo personal superior/jefes de departamento

___ El director de su organización posee la condición de tomar decisiones por sí mismo

___ Un consejo elegido por el personal

___ Un consejo elegido por expertos externos y personal superior

___ Otra forma:

5. ¿Cómo están tomadas las decisiones?

___ Basadas en consenso.

___ Basadas en la decisión de la mayoría.

___ El director de la organización tiene el voto decisivo.

___ Otra forma:

6. ¿Cuál es la principal amenaza natural con la que trabaja su organización? En caso de que trabajen con más de una de ellas, por favor clasifíquelas, donde 1 signifique el riesgo más importante que tratan en su organización.

Tipo de peligro natural			
Inundaciones		Erupciones volcánicas	
Sequia		Olas de calor	
Incendios		Mareas	
Derrumbes /desprendimientos		Sismos	
Vendavales/Huracanes		Avalanchas	
Otros:			

Las siguientes preguntas en el cuestionario hacen referencia al riesgo por inundaciones pluviales y fluviales. Por tanto, la palabra **riesgo** de aquí en adelante estará referida a este riesgo específico.

7. ¿Hay monitoreo sistemático para este riesgo?

Sí ___

No ___

Si la respuesta es sí:

¿Podría ser más específico?

	Nada efectivo	Escasamente efectivo	Algo efectivo	Efectivo	Muy efectivo
	1	2	3	4	5
En su opinión ¿es efectivo el monitoreo?					

8. ¿Podría por favor indicar los últimos eventos relevantes que han tenido lugar en su región?

Especifique las fechas aproximadamente.

Evento	Fecha	Intensidad				
		Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
		1	2	3	4	5

9. ¿Han recogido datos de los últimos eventos?

Sí ____

No ____

Si la respuesta es sí, ¿qué tipo de recolección de datos han usado?

10. Pensando en el último desastre relevante, ¿Cuáles fueron los impactos socioeconómicos?

	Sí	Ningún impacto	Impacto				
			Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
			1	2	3	4	5
Pérdida de vidas							
Pérdida de producción							
Daños en viviendas							
Pérdida de empleos							
Migración definitiva							
Migración por trabajo							
Condiciones de salud							
Eficiencia de la energía							
Otros							

11. Pensando en el último desastre relevante, ¿Cuáles fueron los impactos medioambientales?

	Sí	Ningún impacto	Impacto				
			Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
			1	2	3	4	5
Servicios de los ecosistemas							
Producción del agua							
Escasez del agua							
Degradación de la tierra							
Deforestación							
Agricultura sostenible							
Otros							

12. ¿Esperan un crecimiento de la frecuencia en esta clase de desastres?

Sí ____

No ____

Si la respuesta es sí, ¿Por qué?

13. ¿Ha ayudado la experiencia de los pasados desastres a manejar los eventos producidos posteriormente?

Sí ____

No ____

Si la respuesta es sí, ¿Cómo han ayudado? ¿Podría poner algún ejemplo? (Ej. Mejora del conocimiento sobre el tema, creación de nuevos planes de preparación, etc.)

14. ¿En los eventos pasados han usado medidas que merezcan ser mencionadas?

15. ¿Cuáles son las políticas y programas que tu organización está implementando para mejorar la evaluación sobre el riesgo?

	En uso Sí/no	¿Desde cuándo está en uso?	Obligatorio Sí/no	Marca lo que consideres				
				Nada efectivo	Escasamente efectivo	Algo efectivo	Efectivo	Muy efectivo
				1	2	3	4	5
Mapeo de riesgo								
Trasferencia de conocimiento y tecnología								
Simulaciones de clima								
Monitoreo								
Información de red de contactos								
Monitoreo económico								
Otros								

16. ¿Qué políticas y programas se están implementando dentro de tu organización para mejorar la preparación ante los eventos de riesgo?

	En uso Sí/no	¿Desde cuándo está en uso?	Obligatorio Sí/no	Marca lo que consideres				
				Nada efectivo	Escasamente efectivo	Algo efectivo	Efectivo	Muy efectivo
				1	2	3	4	5
Estrategia de gestión del riesgo								
Planes de evacuación								
Entrenamiento de evacuación								
Planes de emergencia								
Entrenamiento en gestión del riesgo								
Trasferencia de conocimiento de gestión del riesgo								
Desarrollo de capacidades								
Aseguradoras								
Otros								

17. Con perspectiva a futuro, ¿Espera su organización estar más preparada para gestionar el riesgo si se compara con el último evento?

Sí ___

No ___

Comentarios:

18. ¿Qué políticas y programas se están implementando dentro de tu organización para apoyar la prevención y mitigación del riesgo?

	En uso Sí/no	¿Desde cuándo está en uso?	Obligatorio Sí/no	Marca lo que consideres				
				Nada efectivo	Escasamente efectivo	Algo efectivo	Efectivo	Muy efectivo
				1	2	3	4	5
Medidas públicas estructurales								
Subsidios/préstamos para medidas que propicien la reducción del riesgo								

Incremento del conocimiento (información, base de datos, campañas informativas)								
Seguros								
Trasferencia de la tecnología y el conocimiento								
Regulación del riesgo								
Alerta temprana								
Inspecciones regulares								
Protección (inversión en infraestructura)								
Otros								

19. ¿Qué políticas y programas se implementan y obtienen (por ejemplo, la ayuda gubernamental) para garantizar la recuperación tras un evento de riesgo?

	En uso Sí/no	¿Desde cuándo está en uso?	Obligatorio Sí/no	Marca lo que consideres				
				Nada efectivo	Escasamente efectivo	Algo efectivo	Efectivo	Muy efectivo
				1	2	3	4	5
Fondo de compensación								
Préstamos para la reconstrucción								
Equipos de rescate								
Ayuda inmediata post-desastres (limpieza)								
Post – desastres a largo tiempo (ayuda para reconstrucción)								
Creación de capacidades								
Otros								

20. ¿Tiene su organización suficientes recursos económicos para gestionar de manera adecuada el proceso de trabajo frente al riesgo?

	Nada efectivo	Escasamente efectivo	Algo efectivo	Efectivo	Muy efectivo	NS NC
	1	2	3	4	5	
Para el desarrollo de políticas/ herramientas/ medidas						
Para la puesta en práctica de políticas/ herramientas/ medidas						
Para el resultado del monitoreo						

21. ¿Su organización cuenta con suficientes conocimientos y habilidades para gestionar de manera adecuada el proceso de trabajo frente al riesgo?

	Nada efectivo	Escasamente efectivo	Algo efectivo	Efectivo	Muy efectivo	NS NC
	1	2	3	4	5	
Para el desarrollo de políticas/ herramientas/ medidas						
Para la puesta en práctica de políticas/ herramientas/ medidas						
Para el resultado del monitoreo						

22. ¿En su país existe una Plataforma a nivel nacional para la reducción de riesgos en desastres?

Sí ____

No ____

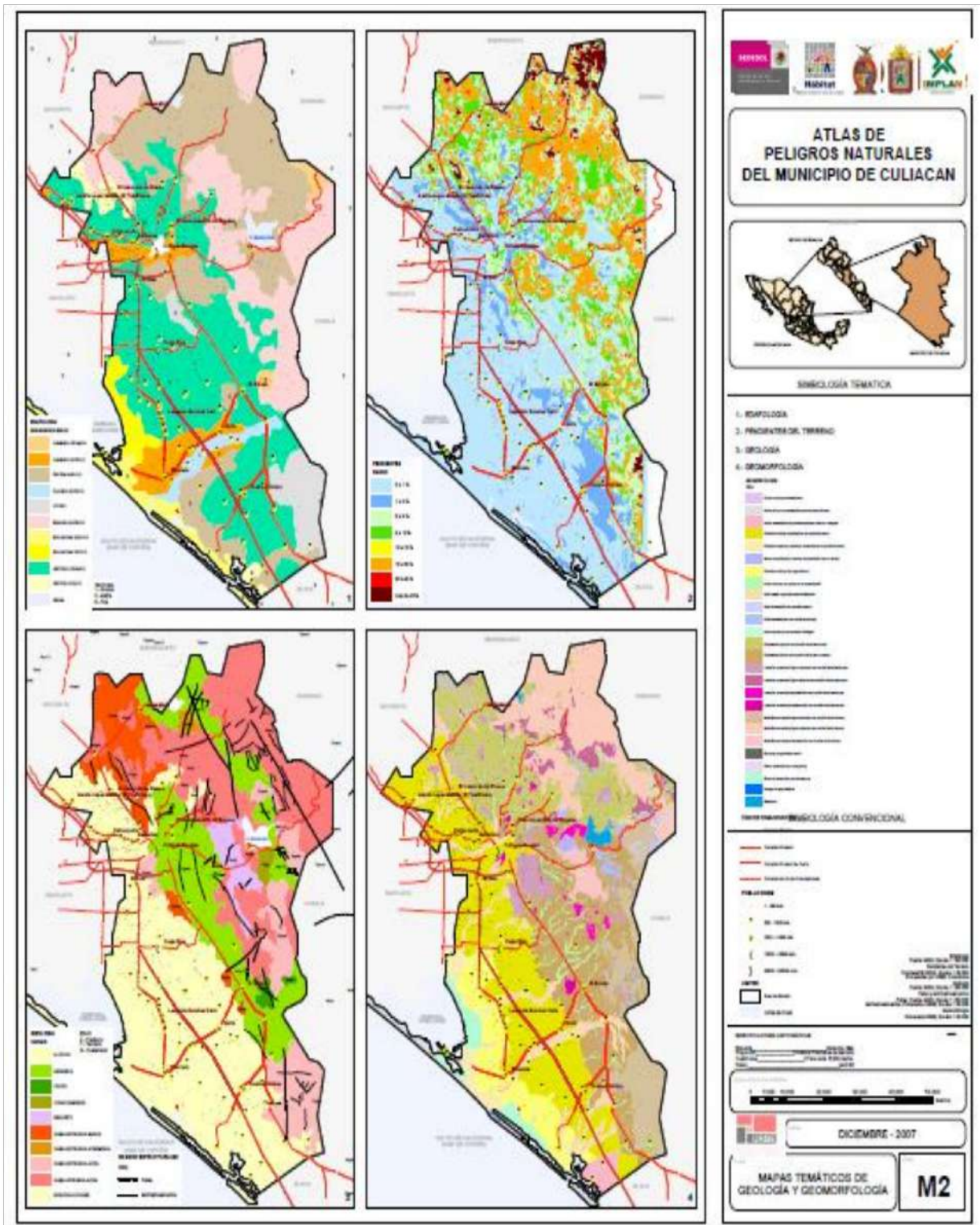
Si la respuesta es sí, por favor responda a las siguientes preguntas.

a. ¿Quién participa? (compañeros)

b. ¿Qué relación existe entre la Plataforma a nivel nacional y aquellas en el ámbito local?

c. ¿Cuáles son los mecanismos de coordinación para identificar, financiar e implementar medidas de mitigación? (Capacidad de modelaje técnico, financiero y administrativo).

ANEXO 3



ANEXO 4

