UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
Unidad Xochimilco
División de Ciencias y Artes para el Diseño
Maestría en Ciencias y Artes para el Diseño
Área de concentración: Sustentabilidad Ambiental

EVALUACIÓN INSTITUCIONAL PARA LA RESILIENCIA COMUNITARIA DE SISTEMAS SOCIOECOLÓGICOS VULNERABLES

Un estudio de caso de Asentamientos Humanos Irregulares de Xochimilco, CDMX

Idónea comunicación de resultados para obtener el grado de maestría

Presenta

Alumna: Paulina Torres Vega

Tutor: Mtro. José Gabriel Castro Garza

Lector: Dr. Octavio Francisco González Castillo

Coordinador de Área: Dr. Alberto Cedeño Valdiviezo

CDMX, 3 de noviembre de 2020

Agradecimientos

Agradezco a la Maestría en Ciencias y Artes para el Diseño (UAM-X), por brindarme la oportunidad de realizar mi investigación y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca otorgada para mis estudios de Maestría.

A mis padres, Ángeles y Pablo, por ser mi sostén y mi motor, que, sin su apoyo y respaldo incondicional, no hubiera sido posible la culminación de mis estudios de posgrado. A mi hermana y sobrina, Andalucía y Valencia, por ser mi inspiración y motivación, por su apoyo y ánimos que me ofrecieron.

Hago resaltar el profundo agradecimiento al Mtro. José Gabriel Castro Garza, como tutor de esta tesis, por su siempre amable atención, paciencia, gran apoyo y que con sus conocimientos me orientó en las diferentes etapas de esta investigación. Asimismo, agradezco de sobremanera a mi co-tutora, la Dra. Tuula Teräväinen por sus valiosas contribuciones e interés hacia esta investigación, así como también al Dr. Germán Quimbayo por brindarme aportaciones significativas, ambos de la Universidad del Este de Finlandia. De igual forma, quiero agradecer a los Drs. Alberto Cedeño Valdiviezo, y Octavio Francisco González Castillo, por la revisión que hicieron a esta tesis. No obstante, agradezco a la coordinadora, la Dra. Juana Martínez Reséndiz por su invaluable apoyo durante la maestría.

Finalmente, agradezco a mis amigas y amigos por el apoyo, la motivación y los ánimos que me brindaron para continuar trabajando en esta investigación.

ÍNDICE

	Paginas
Agradecimientos	iii
Índice	iiii
Índice de anexos	iv
Índice de figuras y cuadros	iv
Resumen	vii
Introducción	1
Capítulo I. Diseño de la investigación	7
1. Problemática	7
2. Justificación	10
3. Preguntas de investigación	12
4. Objetivos	13
5. Orientación de la Investigación	13
Capítulo II. Estado del Arte	14
1. Estudios sobre resiliencia y asentamientos irregulares bajo el enfoque de sistemas socioecológicos	14
Capítulo III. Marco Teórico-conceptual	21
1. Sistemas complejos y desarrollo sustentable	21
2. Sistemas socioecológicos	24
3. Resiliencia y resiliencia comunitaria	26
4. Asentamientos humanos irregulares	33
Capítulo IV. Marco de referencia del estudio de caso	39
1. Contexto socioecológico y características físico-geográficas	39

Capítulo V. Marco metodológico de la investigación 47
1. Enfoque y estrategias de investigación 47

Capítulo VI. Análisis de resultados 54
1. Procesos institucionales de resiliencia y gestión de riesgos. 54
2. Propuesta metodológica para la evaluación de resiliencia comunitaria 67

Capítulo VII. Discusión de resultados 75

Conclusiones 84

Bibliografía 88

Índice de anexos
Anexo 1. Modelo de Gestión Integral de Riesgos de Desastres 103
Anexo 2. Entrevista Evaluación de resiliencia comunitaria de los asentamientos irregulares de San Gregorio Atlapulco, Xochimilco 104

Índice de figuras y cuadros
Figuras
Figura 1. Zonas de alto riesgo en la CDMX ante sismos 7
Figura 2. Asentamientos humanos irregulares en suelo de conservación, CDMX 8
Figura 3. Entorno de los AHI en el humedal urbano de San Gregorio Atlapulco, Xochimilco 10
Figura 4. Marco conceptual para el estudio de caso de San Gregorio Atlapulco, Xochimilco 38
Figura 5. Ubicación del humedal urbano de Xochimilco en la Cuenca del Valle de México 39

Figura 6. Elementos socioecológicos del humedal urbano de Xochimilco 40
Figura 7. Riesgos sísmicos en la Zona Patrimonial Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco, Xochimilco 42
Figura 8. Sistema lacustre Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco, Xochimilco (Sitio Ramsar) 43
Figura 9. Asentamientos humanos irregulares en el Área Natural Protegida Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco, Xochimilco 45
Figura 10. Diseño de la investigación con base en el marco para el análisis de la gestión de riesgos de desastres, bajo el enfoque de resiliencia comunitaria en sistemas socioecológicos. 48
Figura 11. Modelación de valores institucionales por etapas de gestión de riesgo de desastres para San Gregorio Atlapulco, Xochimilco 56
Figura 12. Proporción de los indicadores de la evaluación institucional 67

Cuadros

Cuadro 1. Factores asociados con resiliencia comunitaria 31
Cuadro 2. Etapas, indicadores y valores considerados para la evaluación institucional 51
Cuadro 3. Ámbitos institucionales y entrevistas estructuradas a actores institucionales. 54
Cuadro 4. Ámbitos institucionales y valor asignado para cada etapa de gestión de riesgos de desastres para San Gregorio Atlapulco, Xochimilco 55
Cuadro 5. Presencia de estrategias, leyes y códigos que integran atributos de resiliencia en políticas existentes 58
Cuadro 6. Concepto de resiliencia y su función, estructura, identidad y realimentación 59
Cuadro 7. Existencia de participación ciudadana frente a proceso de gestión de riesgos 61

Cuadro 8. Existencia, eficacia y alcance de los sistemas de alerta temprana 64
Cuadro 9. Existencia de personal/capacidad de reacción de encargados de primera respuesta 64
Cuadro 10. Descripción del marco de modos de vida y sus capitales 68
Cuadro 11. Clasificación de riesgos por puntaje de gravedad 73
Cuadro 12. Niveles de resiliencia comunitaria 74

Resumen

Los sismos tienen gran impacto (i.e. derrumbes) sobre la población en la CDMX. Ello ocurre por la alta densidad de ésta, por las condiciones geomorfológicas del territorio y por el predominante tipo de suelo fangoso-lacustre; lo que en conjunto significa que el tema de desastres naturales sea todavía un asunto crítico. Particularmente, en Xochimilco, los efectos de eventos catastróficos se magnifican por la existencia de una vulnerabilidad socioambiental local. Esta es resultado de amplias zonas de deterioro en las funciones ecológicas del humedal urbano (i.e. área natural protegida); una débil planeación, prevención y mitigación de desastres; escasa operación de sistemas de alerta temprana; insuficiente capacidad institucional de respuesta post-desastre y la presencia de asentamientos humanos irregulares en suelo de conservación, entre otros. Bajo el marco de los sistemas socioecológicos, esta investigación evalúa la respuesta de actores institucionales frente a los desastres naturales, conforme a los criterios del modelo de gestión de riesgos de desastres (GIRD), que incluyen instrumentos, estrategias y acciones para su reducción y para el fortalecimiento de las capacidades y la resiliencia comunitaria mediante la actuación y asistencia post-desastre a los asentamientos humanos irregulares (AHI).

Como método, se utilizó la herramienta de autoevaluación para la resiliencia frente a desastres a nivel local de la ONU, misma que se enmarca en el modelo de GIRD. Entre los resultados, además de proponer una metodología específica para evaluar la resiliencia comunitaria de los AHI, se identificaron, mediante la aplicación de 22 entrevistas (febrero-abril, 2020), los procesos dirigidos a reducir el grado de exposición, impacto, vulnerabilidad y riesgo ante los desastres de los propios AHI, y aumentar su resiliencia respecto a las fases de gestión de riesgos de desastres (antes, durante y después). Los actores institucionales de los tres ámbitos estudiados (ambiental, urbano y gestión) coinciden en señalar la inoportuna planeación, organización y coordinación en el humedal urbano para dar respuesta a desastres, ya que no se cuenta con los recursos y capacidades suficientes para llevar a cabo una gestión integral de riesgos de desastre que fortalezca la resiliencia comunitaria, sobre todo durante y después de un evento catastrófico.

Palabras clave: Sistemas Socioecológicos; Asentamientos Humanos Irregulares; resiliencia comunitaria.

INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia, la relación entre la naturaleza y sociedad se ha establecido como inequitativa con mínimas ventajas de llevarse a cabo de manera equilibrada; que en gran medida se debe al debilitamiento del conocimiento local tradicional y la pérdida de la cosmovisión y comprensión de los ciclos de la naturaleza (Lozano *et al.,* 2007). En este sentido, la integración de información social y natural en un sitio o territorio permite a los diseñadores/planificadores trazar el desarrollo futuro de formas que se apeguen estrechamente a la progresión intrínseca de la naturaleza hacia la estabilidad (McHarg, 2000).

En la actualidad, el ser humano se adapta a los límites impuestos por el clima, y también ha modificado y acondicionado su entorno para buscar situaciones favorables a lo largo de estos cambios climáticos estacionales (Higueras, 2001). Sin embargo, la ocurrencia de fenómenos naturales[1], refieren a cualquier expresión que la naturaleza adopta como resultado de su funcionamiento interno. Por otro lado, un desastre natural es la correlación entre fenómenos naturales peligrosos (i.e. un terremoto, un huracán, tornado, etc.) y determinadas condiciones físicas y socioeconómicas vulnerables de la población (i.e. situación económica precaria, viviendas mal construidas, tipo de suelo inestable, ubicación ilegal, etc.) (LA RED, 1993). Los desastres "naturales" provienen de prácticas ecológicamente destructivas; al degradar los bosques, rellenar humedales y desestabilizar el clima, entre otros, se desentrañan los hilos de una compleja red de seguridad ecológica (Abramovitz, 2001).

Particularmente, los desastres se identifican como resultado de la interacción compleja entre un evento físico potencialmente dañino (i.e. inundaciones, sequías, incendios, terremotos y tormentas) y la vulnerabilidad[2] de una sociedad, su infraestructura, economía y medio ambiente, que están determinados por el comportamiento humano (Birkmann, 2007). En virtud de que cambios globales requieren diferentes estrategias de afrontamiento y gestión; poblaciones urbanas y

[1] Los fenómenos naturales de extraordinaria ocurrencia pueden ser previsibles o imprevisibles dependiendo del grado de conocimiento que los hombres tengan acerca del funcionamiento de la naturaleza (LA RED, 1993).
[2] Las condiciones determinadas por factores o procesos físicos, sociales, económicos y ambientales, que aumentan la susceptibilidad de una comunidad al impacto de los peligros (UNISDR,2017).

rurales se centran en reducir la vulnerabilidad, los riesgos y desastres, y aumentar la resiliencia[3]. Frente a estas incertidumbres y retos, y en la medida de fortalecer las capacidades de las sociedades, la resiliencia, como concepto y enfoque metodológico, formula una solución, una meta, un eje de acción que permite enfrentar los desastres y catástrofes. En este sentido, la resiliencia, término empleado en el ámbito urbano actual y desde la perspectiva de la complejidad, debe considerarse como una propiedad y atributo emergente referente a los procesos de gestión, adaptación y transformación (Lampis, 2013).

Por otro lado, los procesos de urbanización[4] contemporáneos contienen diversos ámbitos de expresión, tales como: aumento de la vulnerabilidad, conflictos de intereses, surgimiento de nuevos actores sociales, desbordamiento de los límites de la ciudad, perturbación de los sistemas socioecológicos[5] y crisis ambientales recurrentes, metropolización, elitización del territorio, segregación socio-espacial, sistemas urbanos complejos, fronteras móviles, globalidad, redes y multiculturalidad diversa, por mencionar los más relevantes (Pérez-Rosales, 2018). De tal modo que, la urbanización crea paisajes dominados por los humanos e impulsa los cambios ambientales locales y regionales al transformar la cobertura del suelo, sistemas hidrológicos, biogeoquímica, entre otros (Grimm *et al*., 2008). En este sentido, la expansión urbana es uno de los principales impulsores de la pérdida y alteración del hábitat, al igual de ecosistemas[6] y extinción de especies animales y vegetales.

En particular, expansión urbana de las sociedades contemporáneas afectan significativamente los entornos naturales y ambientales desde escalas locales a globales, convirtiéndolos en ambientes vulnerables. De tal forma, la urbanización se representa en diversos ámbitos como impulsor externo que afectan la dinámica de los ecosistemas. Por tal motivo, se sugiere que los sistemas sociales y los ecosistemas deberían ser vistos como estrechamente vinculados (Folke *et al.,*

[3] La capacidad de un sistema para absorber perturbaciones, sufrir cambios y retener las mismas funciones esenciales, estructura, identidad y retroalimentación (Resilience Alliance, 2010).
[4] La urbanización se refiere al aumento general de la población y la cantidad de industrialización de un asentamiento. Incluye aumento en el número y extensión de ciudades. Simboliza el movimiento de personas de las zonas rurales a las urbanas (Uttara *et al*., 2012).
[5] Se determinan por ser una combinación entre elementos sociales y naturales que convergen en un espacio, en este caso en particular el humedal urbano y los asentamientos irregulares.
[6] Es un sistema biológico constituido por una comunidad de organismos vivos y el medio físico donde se relacionan.

2010). Este enfoque asume que la dinámica del sistema no está determinada por el sistema social y ecológico de manera separada, sino que se establece por los circuitos de retroalimentación que ocurren entre ellos (Folke *et al*., 2010).

Conforme a lo anterior, se refiere que para entender la sustentabilidad ambiental es necesario abordar los problemas de investigación a través de unidades de análisis denominadas sistemas socioecológicos; los cuales son sistemas complejos en los que ocurren interacciones entre sistemas sociales y ecológicos (Gallopín, 2006). La interpretación de estos sistemas ocurre bajo nuevos marcos conceptuales y metodológicos, con enfoques dinámicos, complejos y transdisciplinarios por medio de los cuales se trata de lograr la asociación entre las actividades humanas y su ambiente.

En particular, según Folke *et al*. (2010) y Fazey (2010), un marco que abarca dicha dinámica de los sistemas socioecológicos es el pensamiento de resiliencia. Un entendimiento común consiste en que la resiliencia describe la capacidad de un sistema para mantener sus funciones y estructuras básicas en un momento de crisis y perturbaciones y pueden continuar brindando recursos y servicios ecosistémicos[7] que son esenciales para los medios de vida humanos[8] (Birkmann, 2007). De esta forma, la resiliencia busca comprender las condiciones en las que se producen cambios de estado y se esfuerza por relacionar esas condiciones con intervenciones humanas específicas que facilitan o inhiben dichos cambios de estado (Walker y Meyers, 2004).

La investigación sobre la resiliencia se ha expandido de centrarse estrictamente en los sistemas socioecológicos a la resiliencia comunitaria[9] (Kotilainen, 2018). Como concepto, la resiliencia cubre varios aspectos en que un sistema socioecológico o una región enfrenten las presiones al cambio, desde la resiliencia al choque hasta las formas de respuesta, la recuperación y la capacidad de adaptación. Sin embargo, las perspectivas proporcionadas por el enfoque de la

[7] El concepto de servicios ecosistémicos surge como precursor de las visiones socioecológicas para hacer patente la interdependencia entre las sociedades y la naturaleza (Balvanera *et al.,* 2017).
[8] Los medios de vida se desarrollaron originalmente en 1990, y el termino sigue siendo reconocido como el marco más amplio para la comprensión de cómo vive la gente (Levine, 2014).
[9] Una red sostenible de sistemas físicos y comunidades humanas, capaz de gestionar eventos extremos; Durante el desastre, ambos deben poder sobrevivir y funcionar bajo estrés extremo (Godschalk, 2003).

resiliencia ayudan a construir una visión dinámica de las socio-espacialidades en el manejo y/o extracción de recursos. Por consiguiente, el enfoque de la resiliencia sobre comunidades se centra en un análisis y distinción de las capacidades y habilidades de las mismas, para hacer frente a las presiones de cambio, ya sea manteniendo o recuperando la funcionalidad y finalmente recuperarse y adaptarse.

Como resultado de estas presiones en las comunidades, se han identificado desastres y disturbios tanto naturales como provocados por el ser humano; así como también cambios a largo plazo, resultado del cambio climático como por ejemplo aumento del nivel del mar y de la frecuencia de las olas de calor, sequias, etc. Por lo tanto, la resiliencia comunitaria tiene una relación estrecha y sustancial con los sistemas socioecológicos (Adger, 2000), en parte a través del interés en las comunidades que dependen directamente de los recursos naturales.

Particularmente, tratándose de asentamientos humanos irregulares[10] situados en áreas urbanas con valores ecosistémicos, (a diferencia de una población asentada en un territorio regulado con normatividad urbana específica), estos constituyen un sistema específico al crear condiciones particulares para generar nuevos modos de vida, al mismo tiempo que modifican su entorno natural para la satisfacción de sus necesidades. Se considera que los asentamientos irregulares son un sistema complejo que puede ser analizado conforme a los criterios de sus diferencias y similitudes a partir de ser considerados sistemas socio-ecológicos (Castillo-Villanueva y Velázquez-Torres, 2015). En específico, así se considera el objeto de estudio de la presente Idónea Comunicación de Resultados (ICR): los asentamientos humanos irregulares de San Gregorio Atlapulco (SGA), los cuales se encuentran establecidos en un entorno ambiental frágil que les proporciona servicios ecosistémicos, que es el humedal urbano[11] en Xochimilco, Ciudad de México (CDMX).

[10] Se cataloga Asentamientos Humanos Irregulares a los conglomerados que se encuentran fuera del marco de la legislación urbana, ya sea por estar establecidos en zonas consideradas de conservación o en áreas urbanas destinadas al equipamiento y las áreas verdes (Garcia, 2013).

[11] Los humedales, corresponden a biotopos de composición y estructura compleja, de delicado equilibrio ecológico, localizados en: zonas de transición entre sistemas acuáticos y terrestres, que sostienen vegetación hidrófita y mantienen substrato saturado de agua.

Por consiguiente, en lugar de representar a los ecosistemas y los sistemas sociales por separado, una perspectiva de resiliencia asume su vínculo estrecho bajo el marco de sistemas socioecológicos (Berkes *et al.,* 1998). De esta forma, la resiliencia en los sistemas socioecológicos permite entender la capacidad de un sistema para absorber perturbaciones y reorganizarse mientras experimenta cambios, de modo que aún conserve esencialmente la misma función, estructura, identidad y retroalimentación (Walker *et al*., 2004). Según Porter y Davoudi (2012), el concepto de resiliencia se usa cada vez más en las políticas, modelos y estrategias gubernamentales que buscan guiar los esfuerzos colectivos que se realizan en las ciudades y con ello estudiar los múltiples riesgos y tensiones a los que la población urbana pueda estar expuesta. En particular, para la CDMX se han aplicado los enfoques de gestión integral de riesgos y la reducción de los mismos, delineados en el modelo nacional de GIRD[12], como la construcción de la resiliencia bajo el marco de Sendai (2015-2030), que la ONU ha diseñado como instrumento para la gestión y reducción de riesgos como parte de la Agenda de Desarrollo Sostenible, y bajo el marco de las 100 Ciudades Resilientes, iniciativa promovida por la Fundación Rockefeller para el fomento de la resiliencia urbana en las ciudades, en el cual la propia CDMX se incorporó en 2013. Sin embargo, se debe reconocer que, en términos de adaptación a los riesgos y producción de vulnerabilidad, se ha referido que las autoridades de la CDMX, como ejecutores de políticas y modelos de gestión, son agentes de producción de riesgo: incluso ante nuevos riesgos exógenos (i.e. cambio climático), por lo cual existe la necesidad de reconocer y gestionar los riesgos producidos de forma endógena o local que bien puede resultar en procesos más adaptativos (Tellman *et al.,* 2018).

Conforme a lo anterior, y de acuerdo a mi formación y visión profesional como planificadora territorial, puedo observar que existe una gran separación entre la visión ecológica y los modelos de gestión de riesgos y la planeación del territorio, especialmente de los espacios naturales que se ven expuestas a la presión

[12] El modelo de gestión de riesgos de desastres (GIRD) del país (Anexo 1), se basa en un conjunto de acciones y procesos encaminados para salvaguardar la vida, la integridad y la salud de la población, así como sus bienes, infraestructura y el medio ambiente, involucrando a los 3 niveles de gobierno, así como a los diversos sectores de la sociedad. (SEGOB, 2016).

generada por la expansión urbana, específicamente por asentamientos irregulares, que al establecerse informalmente degradan el entorno ecológico. Parte de la explicación para comprender por qué la planeación territorial no incluye de manera prioritaria la visión ecológica consiste en que se comprende a la urbanización como una tendencia “natural” del poblamiento, y para ello solo basta regularizar los asentamientos sin conocer y evaluar los procesos resiliencia que se generan desde lo local. De esta forma, considero que la tensión urbana existente entre los impulsores sociales y ambientales del cambio socioambiental, conforme al contexto de específicos modelos de gestión de riesgos aplicados en un territorio específico, pueden ser explicados de mejor manera bajo el marco de explicación de la resiliencia de sistemas socioecológicos, el cual proporciona asimismo un marco de análisis para poder llevar a cabo esta investigación.

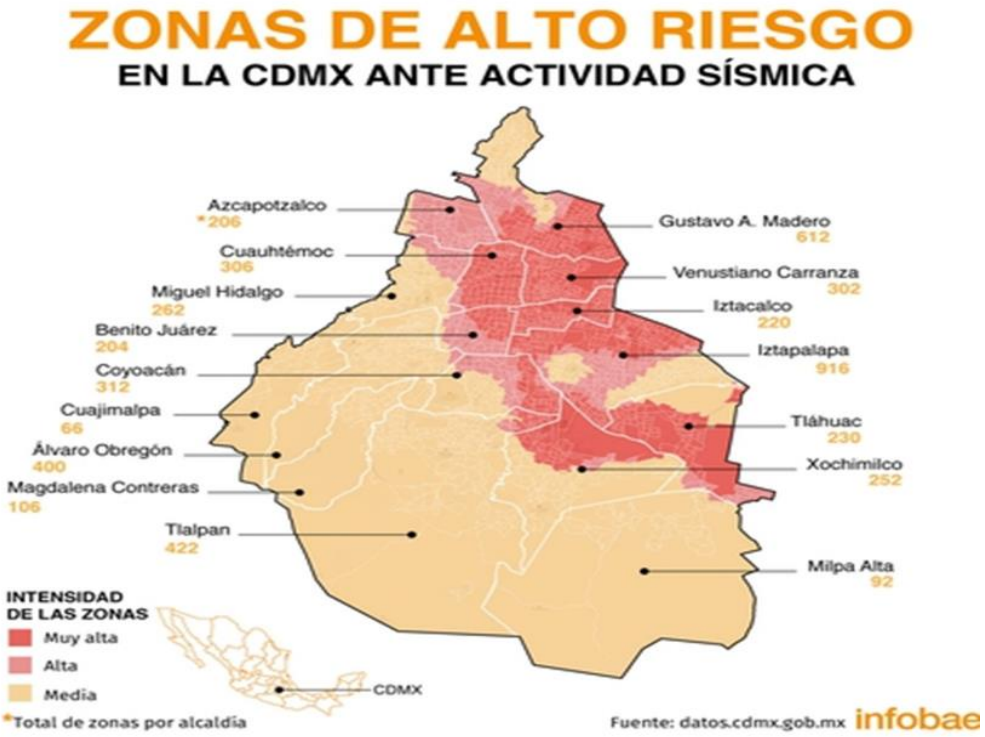
Considero que el proyecto de investigación y el desarrollo de esta ICR representa una ventaja para establecer escenarios de resiliencia y gestión en la comunidad bajo estudio. De esta manera, mostrar las trayectorias que siguen los cambios desde lo local e incorporar la problemática socioecológica local, así como el tipo de aplicación de los modelos de gestión de riesgos y los futuros desafíos que se revelan tanto por la vulnerabilidad a los desastres es de suma relevancia para la planeación socioterritorial del caso de estudio. Por lo anterior, al pensar desde la resiliencia, se podrá observar las posibilidades de transición hacia una sustentabilidad local y reflexionar acerca de los cambios que desafían los ámbitos socioecológicos, en escalas temporales y espaciales, que potencialmente podrían afectar negativamente los servicios ecológicos y el bienestar humano local.

CAPÍTULO I. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

1. Problemática.

En la CDMX, los sismos e inundaciones son los principales fenómenos disruptivos que más afectan a la población tanto por la densidad de la misma como por sus condiciones geomorfológicas y su ubicación geográfica, así como resultado de la cercanía a distintas fuentes sísmicas y al tipo de suelo (fangoso-lacustre), el cual es altamente vulnerable a la actividad sísmica (Escamilla, 2017). Conforme a la PAOT (2020), una de las zonas de mayor riesgo en la ciudad corresponde a la Alcaldía de Xochimilco (Figura 1).

Figura 1. Zonas de alto riesgo en la CDMX ante sismos.

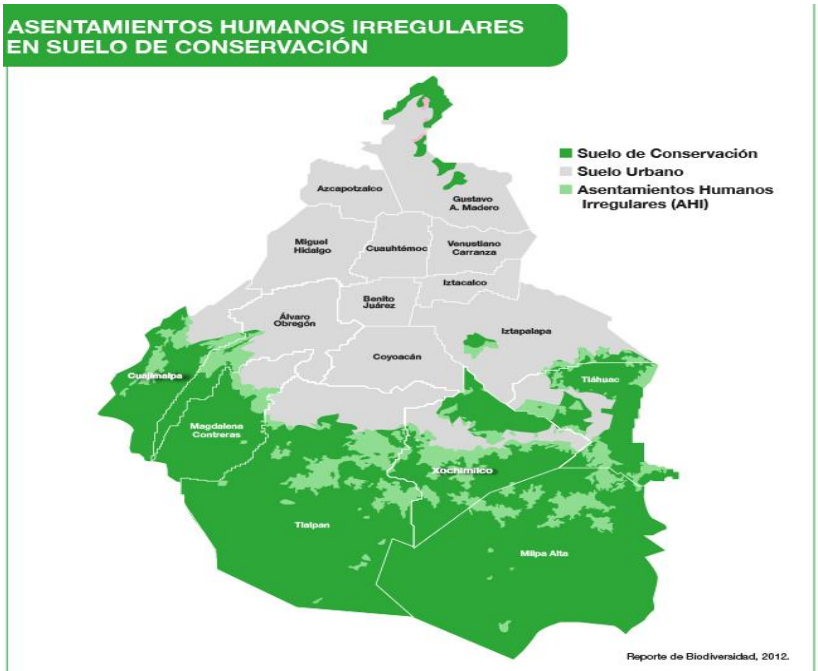


Fuente: https://datos.cdmx.gob.mx/explore/?q=riesgo+sismica

Por otro lado, respecto a los asentamientos humanos irregulares, estos a menudo se establecen en áreas de alto riesgo (i.e. laderas, barrancas). Los AHI han sido una preocupación para la comunidad internacional (Doberstein y Stager, 2012), debido, principalmente, a los altos riesgos para la salud humana que representan y por la alteración de los ecosistemas locales. En la CDMX, existen 859

asentamientos humanos que representan 40 mil viviendas situadas de manera irregular en suelo de conservación (SC)[13] de nueve alcaldías de la capital del país (SEDUVI, 2017) (ver figura 2). El SC se ha convertido en un territorio afectado por procesos de crecimiento urbano irregular, que ponen en peligro el equilibrio ecológico y los servicios ecosistémicos para la ciudad (PDDUX, 2005). En particular, la Alcaldía de Xochimilco cuenta con 214 AHI, equivalente a 625.78 ha (SEDEMA 2012). En SGA, se cuenta con 17 AHI, en 178 ha (PAOT, 2008).

Figura 2. Asentamientos humanos irregulares en suelo de conservación, CDMX.



Delegación	Número de AHI	Hectáreas (ha.)
Álvaro Obregón	14	18.23
Gustavo A. Madero	16	28.56
Iztapalapa	38	54.24
Magdalena Contreras	16	25.33
Cuajimalpa de Morelos	68	255.97
Milpa Alta	122	403.18
Tláhuac	93	428.20
Xochimilco	214	625.78
Tlalpan	186	980.74
Total	**867**	**2,819.23**

Fuente: SEDEMA, 2012.

[13] El Suelo de Conservación posee características que, además de favorecer la existencia de especies de flora y fauna de valor comercial, ofrece bienes y servicios ambientales en beneficio de toda la población a través del papel multifuncional de los recursos naturales que albergan (PAOT, s/f).

Los AHI del humedal urbano de SGA establecidos en el suelo de conservación ejercen presión ambiental al asentarse y construir viviendas en territorios no aptos para uso habitacional, ya que degradan las características edafológicas del SC e irrumpen su función ambiental; asimismo, al no contar con servicios de infraestructura básicos e instalarse cerca de las orillas de los canales llegan a contaminar el agua al depositar residuos orgánicos, aguas negras, así como cascajo, lo que podría resultar en enfermedades para la población (ver figura 3). Además, existen problemas derivados de la desarticulación institucional para la atención del medio ambiente y los procesos de urbanización; políticas públicas que sólo atienden demandas puntuales e inmediatas (Pérez-Belmont *et al.,* 2018). Estas problemáticas resultan en condiciones socioecológicas de vulnerabilidad para los grupos poblacionales y los propios recursos naturales que, junto con a la presencia de riesgos como el sismo ocurrido en 2017, causan mayor deterioro socioambiental, a lo cual se suman respuestas y acciones inmediatistas como el depósito de escombros de las viviendas dañadas a los cuerpos de agua o al suelo de conservación (del Campo, s/f).

En conjunto, tanto las tensiones o impactos socioambientales causados por los AHI como los riesgos de carácter antropogénico y natural, aumentan la vulnerabilidad de la población y de la infraestructura del sistema urbano los cual se conjuga con la ausencia o falta de eficiencia de políticas, planes, modelos, estrategias y acciones de reducción y mitigación de riesgos, adaptación al cambio climático, planeación urbana, mejoramiento de movilidad, coordinación regional y aprovechamiento sustentable de recursos naturales: –agua, energía y alimentos. En este sentido, el nexo riesgos - impactos de los AHI – aplicación de modelos de gestión de riesgos trastocan componentes sociales como la organización social, la distribución de la riqueza, la capacidad de gestión, la resiliencia comunitaria e incluso el nivel de desarrollo local. En la presente ICR, se estudia el modelo de Gestión Integral de Riesgos de Desastres aplicado y puesto en práctica por actores institucionales en la CDMX, y en particular en la Alcaldía de Xochimilco, que tiene como base criterios generales de herramientas, estrategias y modelos formulados

por CENAPRED (2016), ONU-HABITAT (2016), UNISDR (2017) y SEDATU y ONU (2019).

En general, las políticas y modelos de gestión de riesgos se derivan usualmente de dos dimensiones: la probabilidad de ocurrencia de un evento catastrófico y la severidad de sus consecuencias. Este tipo de políticas incluyen diversas incertidumbres en sus propios procesos de formulación e implementación, los cuales provienen del entorno interno y externo del sistema socio-político y pueden conducir al fracaso del objetivo ideal esperado a partir de su implementación. En este sentido, la evaluación de las políticas y modelos de gestión de riesgo implica el análisis legítimo y razonable de los posibles riesgos y grupos de población afectados por los planes y políticas sobre el contexto económico, social y político (Guo *et al.,* 2019), tales como los AHI.

Figura 3. Entorno de los AHI en el humedal urbano de SGA.



Fuente: Autora (2018).

2. Justificación.

Conforme a problemática referida, las condiciones socioecológicas vulnerables propias del humedal urbano de SGA (ver figura 3), del impacto del sismo de 2017, y la alta vulnerabilidad de los AHI, se identifica una baja resiliencia de las unidades familiares y de las comunidades locales para responder y recuperarse de manera

más adecuada frente a los riesgos, condiciones de deterioro ambiental y bajo nivel de bienestar (i.e. falta de acceso a equipamiento y servicios urbanos, y exclusión social), que potencialmente contribuya a la sustentabilidad de este SES. Así, es necesario considerar la fragilidad de este sistema, como producto de dinámicas locales socioambientales, tales como: a) la degradación del estado de conservación del ecosistema que limita la provisión de servicios ecosistémicos; b) los factores socio-institucionales y deficiencias estructurales que se reflejan en baja la calidad de vida de la población (i.e pobreza y marginación), c) la limitada capacidad de respuesta de las personas y comunidades locales ante catástrofes; y d) la ausencia de la aplicación institucional integrada de modelos de gestión de riesgos de desastres (GRD) (estrategias y políticas) orientados hacia el fortalecimiento de la prevención, capacidad de respuesta y recuperación, como elementos de la resiliencia propios de los asentamientos humanos irregulares de SGA.

Por lo tanto, se requiere evaluar, a partir de la consideración de conceptos de resiliencia y sustentabilidad, el alcance del modelo de gestión de riesgos de desastres aplicado en la zona de estudio, así como las trayectorias de respuesta que puedan ser factibles, operacionales y organizacionales a lo largo del tiempo para los AHI. En este sentido, se deben proponer metodologías o estrategias de evaluación de la resiliencia comunitaria local, bajo escenarios de riesgos y desastres, dentro de un contexto de sustentabilidad de sistemas socioecológicos que puedan coadyuvar para una mejor GRD y anticipación de futuros impactos y desastres por parte del gobierno y sectores institucionales.

En virtud de que los eventos de desastre pueden proporcionar una "ventana de oportunidad" para mejorar las condiciones preexistentes durante el período de recuperación (Joakim, 2013), la gestión de riesgos de desastres junto con una sólida resiliencia comunitaria, pueden hacer frente de manera más efectiva y viable a las incertidumbres y desafíos que bosqueja el panorama tanto de desastres naturales como de las vulnerabilidades socioambientales locales-regionales; todo enmarcado bajo el diseño y operación de estrategias y prioridades hacia el logro del desarrollo sustentable.

Por lo tanto, los objetivos que sustenta la presente investigación consisten en: conocer las brechas en cuanto a gestión y reducción de riesgos de desastres; determinar el conocimiento actual de los actores institucionales respecto a los conceptos clave (vulnerabilidad, resiliencia comunitaria, y sustentabilidad) que afectan o benefician el desempeño de la propios AHI; y, establecer cómo estas concepciones se pueden combinar para evaluar, metodológicamente, los estados comunitarios actuales y sus trayectorias futuras al tratar las incertidumbres asociadas con posibles y potenciales riesgos. Respecto a lo último, mediante la propuesta de una estrategia metodológica específica, en esta ICR se evalúan los elementos y los factores que influyen en el bienestar y la preparación a largo plazo de los asentamientos humanos irregulares de SGA frente a los eventos de riesgo, a fin de proveer estrategias que potencialmente mejoren su resiliencia y en un futuro coadyuven en la gestión de los propios riesgos.

3. Preguntas de Investigación

General

¿Cómo el enfoque conceptual y metodológico de resiliencia comunitaria es considerado como parte de la aplicación institucional del modelo de gestión de riesgos de desastres en loa AHI en los humedales de San Gregorio Atlapulco, a partir de las vulnerabilidades socioambientales de esta población?

Particulares

1. ¿Cómo identifican y valoran los actores institucionales, que aplican el modelo de gestión de riesgos de desastres de la CDMX, la resiliencia comunitaria de los asentamientos humanos irregulares de SGA ante desastres, bajo el contexto de sustentabilidad?
2. ¿Cómo el enfoque conceptual-metodológico de resiliencia comunitaria puede ser aplicado para evaluar tanto las problemáticas, la capacidad de respuesta y la recuperación-adaptación de la comunidad a fin de fortalecer las dinámicas socioecológicas hacia el logro una sustentabilidad local?

4. Objetivos

General

Evaluar el modelo de gestión de riesgos de desastres aplicado por actores institucionales en los asentamientos irregulares en el humedal urbano de San Gregorio Atlapulco, Xochimilco, a fin de elaborar una propuesta metodológica para la resiliencia comunitaria dentro de un contexto de sistemas socioecológicos hacia el logro de la sustentabilidad local.

Particulares

1. Determinar y analizar la aplicación del modelo de gestión de riesgos por parte de actores institucionales respecto a procesos de resiliencia comunitaria frente a tensiones socioambientales para los asentamientos irregulares en el humedal urbano de SGD, Xochimilco.
2. Elaborar y proponer una metodología para llevar a cabo una evaluación de resiliencia comunitaria local, bajo escenarios de riesgos y desastres, dentro de un contexto de sustentabilidad de sistemas socioecológicos.

5. Orientación de la investigación

Frente a la indudable problemática ambiental actual que existe en el humedal urbano, resultado tanto de la tensión y deterioro que causa el establecimiento de los AHI y sus dinámicas, como del impacto y efectos de sismos, en particular de 2017, que afectan hasta la fecha la condición natural de este sistema y su provisión de servicios ecológicos para el beneficio de la población, se identifica el requerimiento y la pertinencia de emplear un método y enfoque en el cual se enfatice la idoneidad del ecosistema y su potencial (McHarg, 2000), así como los factores socioecológicos que se asocian a los procesos de desarrollo de las comunidades locales. Así, la principal orientación de la ICR consiste en develar las capacidades institucionales y comunitarias ante los impactos adversos de la propia urbanización y de los desastres naturales mediante la identificación del modelo de gestión de reducción de riesgos actual y potencial que promueva la resiliencia comunitaria local.

CAPÍTULO II. ESTADO DEL ARTE

1. Estudios sobre resiliencia y asentamientos irregulares bajo el enfoque de sistemas socioecológicos

En la literatura científica, el discurso de la resiliencia ha ascendido desde las décadas 70s-80s como marco para comprender los cambios en los sistemas ecológicos, para ahora emplearse en los planes y políticas de varios estados nacionales, organizaciones internacionales y ONGs (Cretney, 2014). La resiliencia socioecológica se utiliza ampliamente como un concepto para comprender los vínculos entre los sistemas sociales y los ambientales, preparándolos para las crisis ambientales globales y mitigarlas, así como marco para la respuesta y gestión ante desastres (Béné *et al.,* 2012; MacKinnon y Derickson, 2012).

En países como Italia, China, Japón, África, y Estados Unidos, entre otros, existe un gran desarrollo y reconocimiento teórico-metodológico sobre el enfoque de resiliencia socioecológica para comprender mejor las relaciones significativas de los ecosistemas urbanos o entornos construidos donde diversos componentes entran en juego; ambientales, económicos y sociales. Asimismo, investigaciones incorporan el tema de cambio climático y sus consecuencias en el ámbito social y ambiental en sistemas urbanos. Este enfoque apoya el ciclo de retroalimentación entre los marcos de SSE existentes y las experiencias locales (Ungar *et al.,* 2020).

A este respecto, investigaciones científicas han contribuido a enfatizar sobre el papel importante y esencial que desempeñan los ecosistemas en la protección de servicios ecosistémicos y el contexto local para comprender el nivel de resiliencia socioecológica. Se refiere bajo estos enfoques pueden surgir recomendaciones de políticas factibles que proporcionen información sobre acciones de adaptación apropiadas por líderes comunitarios, los responsables de la formulación de políticas y los actores externos relacionados que mejoren la resiliencia al clima y los desastres (Rodeo *et al*., 2019). En este sentido, los ecosistemas urbanos pueden ser definidos por los espacios socioecológicos incluyentes, las comunidades locales, y el uso de los recursos naturales de acuerdo con las necesidades y/o conforme a procesos y cambios sociales y urbanos que se manifiesten; así como las perturbaciones y tensiones ambientales que afectan las dinámicas de la

población, lo que en conjunto repercute en la capacidad y la resiliencia general del sistema socioecológico.

Conforme a lo anterior, para América Latina, Delgado-Serrano *et al.* (2015*)* enfatizan sobre las percepciones locales de los desafíos socioambientales que enfrentan los SSE y como estos desafíos e impulsores afectan su resiliencia. Para el caso de México, resaltan el uso del suelo como un desafío común para la gestión comunitaria de los recursos naturales, y que la historia del uso del suelo o la historia de la gestión de recursos se puede observar como parte de la memoria ecológica social, que es un componente crítico para la resiliencia socioecológica. Por lo tanto, se refiere que la resiliencia de los SSE resulta necesaria y favorable para facilitar la gestión, el manejo y el trayecto hacia el logro de la sustentabilidad de los recursos y los servicios ecosistémicos que conformen un entorno estable y equilibrado que mejore las condiciones de vida de la población.

En México, se han eliminado las barreras disciplinarias para permitir la conceptualización de los elementos del sistema socioecológico como una herramienta teórica para promover la sustentabilidad, sobre todo a partir de que diversos investigadores se han asociado en redes inter y multidisciplinarias para avanzar en el desarrollo del concepto de sistemas socioecológicos (Balvanera *et al.,* 2017). En particular, el estudio de caso más simbólico para el análisis integral de un sistema socioecológico y sus servicios ecosistémicos, es el del bosque tropical seco en la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala. Se estudió el funcionamiento del ecosistema y los servicios ecosistémicos que este SSE ofrece; se analizaron las transformaciones del bosque tropical seco; se examinó la conservación desde la perspectiva de los pobladores locales; y se estudió la vulnerabilidad de éste al cambio global (Balvanera *et al.,* 2017).

Si bien los contextos socioeconómicos pueden ser, en la mayoría de los casos, el determinante en la pérdida de los medios de vida de las comunidades locales más que la propia ocurrencia física de los desastres, las dinámicas socioecológicas pueden impactar a la población de tal manera que se puede hacer frente a las crisis y adaptarse a ellas. Así lo establecen Dalu y Shackleton (2018), en su investigación científica *The potential use of natural resources in urban informal*

settlements as substitutes for financial capital during flooding emergencies, en el cual establecen el uso potencial de recursos naturales como sustitutos del capital financiero durante emergencias por inundaciones. Se destaca que existe una comprensión insuficiente sobre la contribución de los recursos naturales hacia la resiliencia de las comunidades urbanas pobres, en particular las viven en asentamientos informales.

Asimismo, basados en sus resultados, determinaron que los recursos naturales, y en cierta medida los servicios ecosistémicos, redujeron la vulnerabilidad de los hogares de los asentamientos informales urbanos al proporcionar una función de red de emergencia; por ejemplo, los pobladores contaban con acceso a recursos vegetales usados para el autoconsumo y para venta a mercados locales lo que implica un posible ingreso. Este escenario permite que los hogares utilicen sus recursos para satisfacer otras necesidades incluyendo la contribución a la resiliencia; es decir; se esfuerzan por acumular una base de activos muy necesaria para un sustento más seguro (Dalu y Shackleton, 2018). De esta forma, se fortalecen las capacidades y habilidades de la población para aumentar su resiliencia comunitaria, por lo cual los servicios que provee el entorno natural son fundamentales para hacer frente a las crisis, lo que destaca la necesidad de su inclusión en la gestión de desastres.

Bajo ese encuadre, y conforme al enfoque de resiliencia socioecológica, se puede argumentar que los asentamientos irregulares en el contexto de desastres naturales, incorporan diversos mecanismos locales para sobreponerse, sobrellevar, renovarse y reorganizarse para aprender de los cambios, de crisis inesperadas y con ello pueden vivir con incertidumbres. En conjunto, se debe considerar que los recursos comunitarios (i.e. redes de apoyo, conocimiento local) contribuyen a la resiliencia de las poblaciones locales. En el mismo sentido, investigaciones como la de Williams *et al.* (2019) *Vulnerability of informal settlements in the context of rapid urbanization and climate change,* se enfoca en la rápida urbanización y el cambio climático que afectan los pobres urbanos en África. Al aplicar y utilizar el enfoque de sistemas socioecológicos para su estudio de caso, como el de la presente ICR, se identifican factores socioambientales que desafían o apoyan los esfuerzos de

asentamientos informales en Sudáfrica para responder (i.e. redes sociales de apoyo) a los peligros de los desastres. Asimismo, estos autores proporcionan las pautas para determinar las principales variables y las interacciones complejas dadas en el ámbito de dicha urbanización y el cambio climático; las cuales producen y aumentan las vulnerabilidades de dichas poblaciones a los desastres, lo que en su conjunto mina la resiliencia urbana.

De igual forma, en el estudio se incluye el aspecto normativo, en cuanto a la formulación de políticas para la resiliencia urbana Los autores (Williams *et al.,* 2019) establecen y enfatizan que es fundamental no solo identificar las perturbaciones que pueden experimentar las comunidades informales urbanas mediante una gestión y planificación urbana adecuada del riesgo de desastres, sino, de igual manera, se debe desarrollar una mayor comprensión de los principales componentes interactivos que determinan la vulnerabilidad en sistemas socioecológicos urbanos. Balvanera *et al.* (2017) exploran ya las variables asociadas a la resiliencia para una amplia gama de estudios de caso en México, así como las características que determinan la resiliencia de hogares en el contexto de sustentabilidad de SSE. Un estudio representativo y mejor analizado en términos de su resiliencia, de acuerdo con Balvanera *et al.* (2017) consiste en la investigación sobre los sistemas de manejo campesinos en la Región Purhépecha en México. En éste, de forma participativa se desarrollaron indicadores sociales, económicos y ecológicos para analizar la resiliencia, adaptabilidad y productividad de dichos sistemas evaluados.

No obstante, la sustentabilidad de sistemas socioecológicos urbanos y rurales se manifiesta y abarca de manera más integral en el estudio de vulnerabilidad ante desastres. Se ha formulado la conceptualización de que los desastres no ocurren, sino que se forjan como parte de los itinerarios sociohistóricos de desarrollo de las sociedades, pueblos y comunidades locales. La vulnerabilidad, la exposición, y la resiliencia son parte de la sustentabilidad que se construye históricamente a lo largo de la presencia de diversos eventos catastróficos (sequías, inundaciones o sismos). El conocimiento acerca de la gestión del riesgo y desastres ha permitido en México el desarrollo de una serie de índices que incluyen la vulnerabilidad social y su distribución espacial (Balvanera *et al.,* 2017).

Particularmente, lo anterior se puede observar para el caso de la CDMX en los indicadores de peligros, exposición y vulnerabilidad a nivel de áreas geográficas de estadística básica, que refieren a precipitación, inundación, tormentas eléctricas, granizo, temperaturas mínimas, temperaturas máximas, nevadas, susceptibilidad de laderas y sismos reportados por el Atlas de Riesgos de la Ciudad de México (http://www.atlas.cdmx.gob.mx/).

En las investigaciones de desastres, se refiere que existe cierta dificultad en desentramar los peligros naturales de otras fuentes de amenaza para la vida y el sustento (Pelling, 2003). De tal forma, a medida que el trabajo sobre desastres en los últimos diez años ha evolucionado (White *et al.,* 2002), se ha centrado cada vez más en temas de vulnerabilidad y resiliencia humana, un enfoque más integrador ha obtenido mayores ventajas de explicación (Pelling, 2003). Al tratar de comprender las incidencias que presentan los riesgos naturales y tecnológicos, muchos investigadores han incorporado nuevos paradigmas en sus estudios; paradigmas que centran atención en la sustentabilidad de la comunidad y su resiliencia ante los desastres (Tobin, 1999). De este modo, la literatura reciente sobre riesgos se refiere a la sustentabilidad y la resiliencia como los principios rectores detrás de la planificación efectiva de riesgos (Tobin, 1999).

Sin embargo, el termino de resiliencia surge a partir de la necesidad de reducir las pérdidas asociadas con los desastres mediante la implementación de acciones proactivas como el desarrollo de capacidades y respuestas de contención (i.e. organización para el abasto de alimentos durante un sismo) o la creación de infraestructura y comunidades más resilientes mediante el fortalecimiento de redes de apoyo locales. Aunque los gobiernos y las organizaciones de ayuda se han centrado cada vez más en mejorar las condiciones de vida y reducir la vulnerabilidad a futuros desastres durante el período de recuperación, ha habido una comprensión limitada de lo que implica la recuperación efectiva ante desastres y falta de evaluaciones empíricas de iniciativas de recuperación a largo plazo (Joakim, 2013).

La resiliencia ha sido abordada desde distintas perspectivas, con sus diferentes matices y escalas. A nivel internacional, existe un gran desarrollo y reconocimiento teórico metodológico y técnico sobre la creación, construcción y

aplicación de la resiliencia, muchas de estas investigaciones provienen a partir de los marcos globales establecidos por la Estrategia Internacional de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo del Desastre (UNISDR), el cual como organismo internacional establece perfiles y lineamientos para la coordinación y gestión de reducción del riesgo de desastres y la creación de comunidades resilientes (Olowu, 2010). Varias investigaciones promovidas por la UNISDR incorporan en su objeto de estudio al tema de cambio climático, con repercusiones en el ámbito social y ambiental (Stanganelli, 2008).

En este sentido, la investigación de Hambati y Yegoh (2017) *Community resilience to natural disasters in the informal settlements in Mwanza City, Tanzania*, examina hasta qué punto la población de esta ciudad es resiliente a los desastres naturales comunes que ocurren en esta región, para lo cual se centraron en los componentes de "resistencia" y "adaptación" de la resiliencia. Se combinaron datos espaciales, encuestas de hogares y datos de grupos focales para identificar y clasificar áreas en función de su exposición a desastres importantes; además, se examinaron los esfuerzos de mitigación de los hogares y la comunidad con relación a estos desastres. De acuerdo con sus resultados, se determinó que los residentes han acumulado mecanismos para hacer frente a los riesgos de desastres y la reducción del impacto. Sin embargo, se establece que el desafío de reducir los riesgos de desastres en Mwanza implica reconocer, de manera prioritaria, el papel de los factores no basados en la infraestructura que promueven la resiliencia urbana a los desastres naturales, tales como la creación de sistemas de alerta locales.

Bajo este marco de ideas de que los asentamientos irregulares son vulnerables, pero al mismo tiempo pueden ser resilientes, se recurre a la investigación de Usamah *et al.* (2014) *¿Can the vulnerable be resilient? Co-existence of vulnerability and disaster resilience: Informal settlements in the Philippines,* la cual analiza la posibilidad de que los AHI siendo vulnerables puedan ser también resilientes al mismo tiempo; y para ello se examina si la vulnerabilidad y la resiliencia pueden coexistir simultáneamente. Uno de sus resultados relevantes consiste en definir que los asentamientos exhiben visiblemente signos de vulnerabilidad asociados con la pobreza y una alta exposición a los peligros

naturales, pero al mismo tiempo tienen una fuerte cohesión social y aspectos de redes internas que contribuyen a la resiliencia que potencialmente pueden contrarrestar la vulnerabilidad (Usamah *et al.,* 2014).

Para Latinoamérica, Suazo (2016), en su estudio *Resiliencia comunitaria y su vinculación al contexto latinoamericano actual,* refiere que la resiliencia comunitaria se aborda a partir de: la situación social caracterizada por la producción y reproducción de brechas sociales, segmentación del empleo y vacíos en la protección social, los cuales además se suman paulatinamente a los desastres naturales que ocurren y determinan el contexto.

Para el caso de México, en la investigación de Castillo *et al.* (2018), *Análisis estratégico de la resiliencia comunal en San Mateo del Mar, Oax*, los autores realizaron un análisis de la resiliencia comunitaria con la finalidad de describir y examinar las amenazas y oportunidades que el entorno externo le ofrece a la población, así como las debilidades y fortalezas que tiene la comunidad, todo ello a fin de identificar estrategias que fortalezcan la capacidad de resiliencia comunitaria de esta entidad; lo anterior a partir del sismo de septiembre del 2017. Para ello, el estudio considera que la resiliencia comunitaria consiste en "la capacidad de las comunidades para prever, enfrentar y recuperarse de los desastres o adversidades, para pasar en el corto plazo la desgracia, en un mediano plazo adaptarse a ella y en un largo plazo superarla" (Castillo *et al.,* 2018). Se concluye que es preciso la implementación de estrategias y líneas de acción para convertir las debilidades en fortalezas y neutralizar las amenazas, de lo contrario, se debe estar preparado para poder afrontar la adversidad ocasionada por las amenazas y salir adelante. En este sentido, las comunidades locales, a pesar de su vulnerabilidad debido a recursos limitados, han formulado respuestas de contención de corto o mediano plazo frente al impacto de cambios o eventos catastróficos (i.e. generados por el cambio climático), y por lo tanto las formas de resiliencia comunitaria deben considerarse en la aplicación de modelos institucionales de gestión de riesgos.

.

CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL

1. Sistemas complejos y desarrollo sustentable

Bajo el enfoque de sistemas complejos[14], radica fundamentalmente la relación sociedad-naturaleza y, por lo tanto, la ciencia se ubica en la esencia o corazón de la sociedad (Morin y Eliane, 2007). Por un lado, la naturaleza se rige por leyes naturales inalterables bajo un continuo vínculo entre el orden, desorden y la transformación, que, al mismo tiempo, representan valores y oportunidades abiertas al disfrute del ser humano, pero con un conjunto de limitaciones e incluso prohibiciones en ciertos casos (McHarg, 2000). En este sentido, el medio ambiente está en flujo perpetuo, alterado inevitablemente por la presencia de organismos (McHarg, 2000). Por otro lado, los seres humanos están regulados y ordenados por las leyes físicas, químicas y biológicas de los contextos que encuadran sus sistemas sociales; ambos configurados bajo un sistema, que brinda una multiplicidad de realidades de una totalidad organizada, en la cual los elementos heterogéneos no son separables y no pueden ser estudiados aisladamente, dando origen a nuevos subsistemas (García, 2006); así, las partes simples se organizan en totalidades complejas y sofisticadas (Resnick, 2001).

Los problemas contemporáneos son globales, sistémicos, están interconectados y son interdependientes, con las poblaciones en rápido crecimiento, la escasez de recursos, el deterioro ambiental, el colapso de las comunidades por la violencia étnica y tribal (Capra, 1998). Para ello se debe lograr una comprensión de que todo es parte de un sistema, por lo cual se requiere un cambio radical de pensamiento, percepción y valores, *es decir, desde una perspectiva sistémica, la única solución viable es aquella que resulte sostenible* (Capra, 1998: 26). Conforme a estas consideraciones, la complejidad se refleja en los sistemas sociales-ecológicos como innumerables componentes y todas sus posibles interacciones; las condiciones de sus variables clave y la naturaleza de sus relaciones son consideraciones igualmente importantes para definir el estado del sistema (Resilience Alliance, 2010). Es por ello, que la resiliencia en el contexto

[14] Los sistemas complejos están constituidos por elementos heterogéneos en interacción, de ahí su denominación de complejos, lo cual significa que sus subsistemas pertenecen a los dominios materiales de muy diversas disciplinas. (García, 2006: 32-33)

socioecológico es una propiedad del sistema que mide la persistencia de los sistemas y su capacidad para absorber los cambios y las perturbaciones antes de que éste cambie su estructura al cambiar las propias variables y los procesos que controlan el comportamiento (Angeler *et al*., 2019).

Los desastres suceden debido a que los fenómenos naturales (sismos, tornados, huracanes, etc.), se topan con problemas generados por dichas actividades humanas, especialmente cuando se trata de poblaciones establecidas de manera ilegal con construcciones irregulares en áreas que brindan servicios ambientales, tal como las regulaciones hidrológicas. Por lo tanto, sociedades regionales o locales con alto grado de deterioro ambiental se encuentra en un estado de exceso o en un estado de "sobrepasamiento"[15] (Meadows *et al.,* 1992). Cuando se produce un sobreimpulso, se induce tensiones tanto en los procesos naturales como en los sociales, que comienzan a funcionar para frenar y detener el crecimiento.

Frente a los retos contemporáneos de las sociedades, el desarrollo sustentable se ofrece como un marco paradigmático organizador porque implica que los procesos económico-productivos que dependen de los recursos naturales, puedan mantenerse en el tiempo sin colapsar o experimentar un rápido deterioro, por lo tanto, implica pensar en los impactos de los procesos productivos y de los estilos de vida adoptados o a adoptar, a medio y largo plazo (Aguayo, 2013). De tal manera, los daños pierden su delimitación espacio-temporal para convertirse en globales y permanentes (Alfie, 2005). La atención a los impactos producidos por la mano del hombre, requiere de una estrategia global coordinada que posibilite el desarrollo sustentable, y cuya meta simple, pero más importante, es un mundo más justo y digno para todos (González, 2013).

Para entender la sustentabilidad ambiental es necesario abordar los problemas de investigación a través de unidades de análisis denominadas sistemas socioecológicos; los cuales son sistemas complejos en los que ocurren interacciones entre sistemas sociales y ecológicos (Gallopín, 2006), sobre todo a partir de que la ciencia de la sustentabilidad y la investigación en sistemas

[15] Sobrepasar significa ir demasiado lejos, crecer tanto y tan rápido que se exceden los límites.

socioecológicos persiguen objetivos muy similares; es decir, generar conocimiento orientado a problemas y soluciones para fomentar la transformación de los mismos (Horcea-Milcu *et al.,* 2020). Así, es preferible considera la emergencia de nuevos marcos conceptuales y metodológicos con enfoques dinámicos, complejos y transdisciplinarios por medio de los cuales se trate de lograr la asociación entre las actividades humanas y su ambiente.

Por consiguiente, la sustentabilidad ambiental, como ámbito interdisciplinario, representa un estado idealizado que implica procesos de construcción permanentes, basados en las prácticas pasadas y en las proyecciones a futuro; son estados dinámicos que buscan la armonía entre el bienestar social de las poblaciones actuales y futuras y la preservación ambiental. En particular, través de procesos que no agoten sus bienes naturales y no produzcan más contaminantes de los que los ecosistemas pueden procesar; sobre todo mediante procesos que involucren la gestión racional, justa y equitativa (ONU, 1992).

El problema central de sustentabilidad se identifica en cómo entender las dinámicas complejas que surgen de las interacciones entre los sistemas humanos y ambientales, particularmente los sistemas socioecológicos (Clark *et al.,* 1986). En este sentido, para el objeto de estudio de la presente ICR, es necesario considerar la planeación de los territorios conforme y acorde a su situación geográfica y climática, ya que están establecidos en un área ecosistémica[16]. En términos de la relación entre ciudad y territorio, se debe incluir la valoración de los servicios ambientales que se proveen para el desarrollo y beneficio de los sistemas socioecológicos urbanos. Ya que, la escala local es el ámbito donde el reto de la construcción de ciudades sustentables se distingue como el más real y apropiado (Higueras, 2006), sobre todo bajo las consideraciones propias de las dinámicas complejas que surgen de las interacciones entre los sistemas humanos y ambientales, tal como en este caso.

[16] Un ecosistema, es un entramado de relaciones entre seres vivos y elementos inertes, que forma un conjunto cuya complejidad es superior a la mera suma de sus partes (*ídem*).

2. Sistemas Socioecológicos (SSE)

Comprender la naturaleza y dinámica de las interacciones entre los humanos y el medio ambiente es fundamental para mitigar los impactos del cambio ambiental inducido por la población y comprender cómo el entorno da forma a los sistemas socioecológicos. Acorde a lo descrito anteriormente, y a partir de la visión de integración e interacción de las partes del todo y de enfoques hacia la complejidad, los problemas socioambientales deben contemplar todos los componentes; por lo tanto, en la investigación científica y tecnológica contemporánea se acude al enfoque Sistemas Socioecológicos (SSE), el cual será utilizado como un marco general para el análisis de esta investigación.

Los SSE se entienden como un sistema complejo y adaptativo en el que distintos componentes interactúan, ya sea culturales, políticos, sociales, económicos, ecológicos y tecnológicos que debe ser abordados desde diversas de perspectivas al igual que de manera integral (Resilience Alliance, 2010). Los sistemas socioecológicos, caracterizados por comportamientos no lineales y la inclusión de la incertidumbre, tienen la capacidad de autoorganizarse y adaptarse con base en experiencias pasadas (aprendizaje) (Sterk *et al.,* 2017). Las características de los SSE implican que el enfoque de la gestión de los ecosistemas y recursos naturales, no se centra en los componentes del sistema sino en sus relaciones, interacciones y retroalimentaciones (Farhad, 2012).

Los sistemas socioecológicos están en constante evolución, con continuas interacciones socioecológicas cambiantes, limitadas y configuradas por un entorno social y ecológico dado. La inevitable complejidad de los sistemas socioecológicos conduce a dinámicas a menudo inesperadas e impredecibles (Cumming y Peterson, 2017), tal como ocurrió en el humedal urbano de SGA con el sismo de 2017; sin embargo, los sistemas dinámicos son puntos de partida para modelar sistemas socioecológicos, y los modelos basados en agentes proporcionan una extensión natural que incorpora mejor la heterogeneidad entre los individuos o actores (Levin *et al.,* 2013).

No obstante, de acuerdo con Walker *et al.* (2004) hay tres atributos relacionados de los sistemas socioecológicos (SES) que determinan sus futuras

trayectorias: resiliencia (el cual se va a continuar describiendo con más detalle más adelante), adaptabilidad y transformabilidad. Donde, la adaptabilidad es la capacidad de los actores del sistema para influir en la resiliencia (en un SSE, esencialmente para gestionarla), y la transformabilidad es la capacidad de crear un sistema fundamentalmente nuevo cuando las estructuras ecológicas, económicas o sociales hacen que el sistema existente sea insostenible.

En particular, en la búsqueda del uso sustentable de los recursos naturales, se ha vuelto cada vez más notable que los sistemas ecológicos y sociales preferiblemente necesitan ser examinados y administrados como sistemas socioecológicos integrados. En este sentido, bajo el contexto de los sistemas socioecológicos, el concepto de resiliencia se utiliza y se relaciona con el grado en que el sistema es capaz de autoorganizarse, aprender y adaptarse (Cumming y Peterson, 2017).

Acorde con varios autores, tales como Berkes (2017), Walker y Salt (2006), la clave de la sustentabilidad reside en la resiliencia del sistema socioecológico. Sobre todo, a partir de que las ciencias de la sustentabilidad[17] busca avanzar en la comprensión de las dinámicas socioecológicas (o del entorno ambiente-humano) para informar y facilitar el diseño, la implementación y la prueba de intervenciones que fomentan la misma (Bettencourt y Kaur, 2011). Por lo que, el ser resiliente dentro de un sistema socioecológico complejo y cambiante por sus interacciones, significa que hay capacidad de recuperarse, adaptarse y crecer frente a las incertidumbres e interrupciones imprevistas.

Existen diversos trabajos que desde esta perspectiva tiene como objetivo el evaluar la resiliencia y estudiar las posibilidades de su fortalecimiento (Farhad, 2012). Bajo esta visión, Berkes y Folke (1998) refieren que 5 elementos principales que describen las características y las interacciones de los SSEs, en el cual la parte

[17] Tal como el Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad de la UNAM le refiere, como el campo interdisciplinario emergente de investigación que estudia las interacciones entre los sistemas naturales y sociales, así como la manera en que dichos mecanismos afectan la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras y la reducción sustancial de la pobreza, conservando los sistemas de soporte de la vida en la Tierra (https://sostenibilidad.posgrado.unam.mx/assets/docs/antecedentes.pdf).

crucial se encuentra en el análisis de las interacciones (retroalimentación) de los cinco elementos: (1) ecosistemas; (2) seres humanos y tecnología; (3) conocimiento local; (4) derechos de propiedad; y (5) instituciones. El marco está destinado a coadyuvar en centrarse en interacciones clave que dan como resultado acciones sustentables. Se espera que al considerar este marco es factible analizar las relaciones entre los elementos del SES (objeto de estudio), sobre todo las interacciones clave que resultan en su sustentabilidad.

3. Resiliencia y la Resiliencia Comunitaria

En la actualidad, existen muchas definiciones sobre lo que es resiliencia, que van desde el enfoque individual hasta el de tipo social, comunitario, ecológico, entre otros. Es claro que la resiliencia o capacidad no es la misma en todos los individuos ni en todas las sociedades, ya que depende de una variedad de factores externos e internos que los hacen a unos, individuos o comunidades, más vulnerables que otros. La resiliencia es un concepto ampliamente utilizado en varias disciplinas: la ecología, física de los materiales, ingeniería, psicología y más recientemente, en las ciencias sociales. Su marco teórico-referencial es amplio, dinámico y ha transitado desde una conceptualización basada en la capacidad de los individuos y sistemas de retornar al estado anterior y contextos de equilibrio ante la presencia de perturbaciones hacia nuevos paradigmas que incluyen a los ciclos adaptativos y la transformación, como elementos distintivos (Casado *et al.,* 2019).

El concepto de resiliencia tiene sus raíces en el campo de la ecología y fue introducido por primera vez por Holling en 1973, el cual sigue vigente al referirse al grado de perturbación al que el sistema puede tolerar y absorber el cambio mientras mantiene la existencia de las funciones de este antes de reorganizar nuevas estructuras y procesos (Holling, 2001). No obstante, de acuerdo con Walker y Salt (2012), la resiliencia, en general, describe la capacidad de un sistema para absorber perturbaciones de todo tipo, incluidas las nuevas e imprevistas. Este tipo de resiliencia aborda, esencialmente, cómo hacer frente a la incertidumbre (Folke *et al.,* 2010). Cuando se operacionaliza la resiliencia, también es importante plantear preguntas como ¿resiliencia desde el punto de vista de quién?, ya que diferentes

grupos o actores interesados pueden percibir el sistema de manera bastante diferente (Jasanoff, 2008).

Recientemente, la resiliencia también se está utilizando en contextos interdisciplinarios para concebir una forma de pensar sobre cómo analizar los sistemas socioecológicos (Folke, 2006; Walker y Salt, 2006; Anderies *et al*., 2006). La resiliencia en los SES se define como "la capacidad de un sistema para absorber perturbaciones y reorganizarse mientras experimenta cambios para retener esencialmente la misma función, estructura, identidad y retroalimentación (Walker *et al.,* 2004). Es importante enfatizar que la resiliencia en un contexto socioecológico consiste esencialmente en la capacidad de recuperarse de una perturbación (Walker y Salt, 2012). En otras palabras, el tiempo que tarda un sistema en recuperarse no es, en un contexto socioecológico, tan importante como la capacidad de mantener la identidad del sistema en sí mismo (Folke, 2006).

Asimismo, relacionado con el concepto de resiliencia de manera complementaria se refiere a la transformabilidad, que Walker *et al.* (2004) la definen como la capacidad de crear un sistema fundamentalmente nuevo cuando las estructuras ecológicas, económicas o sociales hacen que el sistema existente sea insostenible. Los académicos de la resiliencia destacan a la transformabilidad; por ejemplo, sobre la base de que se necesita un cambio profundo en las sociedades para que el sistema humano-territorio sea resiliente a escala global (Folke *et al.,* 2010).

En general, existen tres supuestos claves relacionados con el marco de la resiliencia socioecológica (Resilience Alliance, 2010). En primer lugar, los sistemas ecológicos y sociales están fundamentalmente vinculados y, por lo tanto, se pueden considerar como sistemas socioecológicos (Walker y Salt, 2012). Es decir, un sistema integrado de ecosistemas y sociedad humana con retroalimentación recíproca e interdependencia (Folke *et al.,* 2010). Según Berkes y Folke (1998), el vínculo entre los sistemas naturales y sociales no se ha definido ni formulado de una manera única y universalmente aceptada. Sin embargo, la prestación de servicios ecosistémicos de los sistemas naturales hacia los sistemas sociales es una forma de entender el primer supuesto y, por lo tanto, el vínculo entre los dos

dominios (Grimm *et al.,* 2008). Conforme a lo anterior, se le denomina SES a los asentamientos humanos irregulares establecidos en el humedal urbano de SGA.

La segunda suposición es que los sistemas socioecológicos deben ser vistos como sistemas complejos adaptativos o autoorganizados (Walker y Salt, 2012). Lo significativo para los sistemas complejos adaptativos, es que poseen un comportamiento emergente; es decir, su comportamiento general no se puede entender al estudiar componentes individuales del sistema (Walker y Salt, 2006). De acuerdo con Berkes *et al*. (2003), los sistemas complejos tienden a organizarse en torno a uno de los posibles estados de equilibrio hasta que se alcanza un cierto nivel de cambio, lo que hace que el sistema comience a comportarse rápidamente de manera fundamentalmente diferente. Un sistema que alcanza "un cierto nivel de cambio" y comienza a comportarse de manera fundamentalmente diferente implica, dentro de la teoría de la resiliencia, que el sistema ha alcanzado un umbral (Slootweg y Jones, 2011).

El tercer supuesto refiere a las interacciones a escala cruzada en los sistemas socioecológicos (Resilience Alliance, 2010). El pensamiento de resiliencia supone que los sistemas socioecológicos están vinculados a través de escalas tanto en el tiempo como en el espacio (Slootweg y Jones, 2011). Sin embargo, la resiliencia a una escala no debe mejorarse a expensas de erosionar la resiliencia de otros sistemas a escalas superiores o inferiores (Wagenaar & Wilkinson, 2015).

Por otra parte, el concepto de resiliencia se ha utilizado en los estudios de desastres desde al menos finales de la década de 1990, en términos de comunidad o infraestructura, (Stevens, 2010) y ahora se está extendiendo rápidamente a través de campañas como *Making Cities Resilient* “Haciendo Ciudades Resilientes” (UNISDR 2012). Una definición común dentro de la reducción del riesgo de desastres es la capacidad de un sistema, comunidad o sociedad expuesta a los peligros para resistir, absorber, adaptarse y recuperarse de los efectos de un peligro de manera oportuna y eficiente, incluso a través de la preservación y restauración de sus estructuras y funciones básicas esenciales (UNDP, 2004). Sin embargo, la resiliencia dentro de los estudios de desastres, según Shaw y Maythorne (2012) se han centrado más en la capacidad de "recuperarse" después de la perturbación y

recuperarse a la normalidad, en comparación con la definición de resiliencia socioecológica.

Siguiendo estas diferencias entre la resiliencia socioecológica y la resiliencia a los desastres, los académicos han descubierto que el pensamiento de la resiliencia podría contribuir a los estudios de desastres; por ejemplo, al llamar la atención sobre las lentas variables controladoras, que generalmente se pasan por alto en las evaluaciones de riesgos (Walker y Westley 2011). En esencia, la resiliencia aboga por la adaptación a los efectos de cambios y perturbaciones, así como a los impactos del cambio climático que han ido aumentando en todo el mundo, tanto en magnitud como en importancia. En este sentido, según Botequilha y Díaz (2020) la resiliencia y los cambios se volvieron muy perceptibles y presentes para el público en general y para la administración pública como un problema más inmediato a tratar, en comparación con la sustentabilidad que se percibe como un proceso a largo plazo. Sin embargo, referir que la resiliencia es simplemente una reacción a corto plazo de un sistema no sería cierto. De hecho, se desarrolla en el momento de un choque, aunque la resiliencia en sí se basa en la capacidad de adaptarse y cambiar a largo plazo (Rogov y Rozenblat, 2018). Shaw y Maythorne (2012) concluyen que un discurso de resiliencia que enfatiza las posibilidades de innovación y transformación después de las crisis, llamado "rebotar hacia adelante", tiene el potencial de integrar de manera especial los aspectos de adaptación al cambio climático y a la planificación de emergencias.

Particularmente, en el contexto de comunidades, la resiliencia es una medida de la capacidad sostenida de una comunidad para utilizar los recursos disponibles para responder, resistir y recuperarse de situaciones adversas, como tsunamis, deslaves, etc. (RAND, 2016). A diferencia de la “resiliencia individual”, la resiliencia social considera las dimensiones económicas, institucionales, y sociales de una comunidad. Asimismo, este enfoque extiende la perspectiva ecológica de la resiliencia para reconocer la capacidad de las personas para organizarse (Mcguire y Cartwright, 2008). De esta manera, las comunidades resilientes están en mejores condiciones para preservar sus estructuras y funciones sociales básicas y restaurarlas cuando se produce el desplazamiento, lo que reduce los riesgos

asociados (Kaluarachchi, 2018). La resiliencia comunitaria también se ha definido como la capacidad de los grupos o comunidades para hacer frente a las tensiones y perturbaciones externas como resultado del cambio social, político y ambiental (Adger, 2000).

En términos de instituciones, de acuerdo con la ONU (2004), el mecanismo para lograr la resiliencia depende de cuatro aspectos clave: identificación de peligros; adaptaciones (mitigación de riesgos); planificación de preparación; y recuperación y rehabilitación. La Federación Internacional de la Cruz Roja (2012) ha identificado los siguientes criterios como características de las comunidades resilientes: 1) Comprender los riesgos de desastres y poder evaluarlos y monitorearlos, y tomar medidas para proteger y minimizar las pérdidas; 2) Capaz de mantener funciones y estructuras comunitarias básicas a pesar de los impactos del desastre; 3) Puede reconstruirse después de un desastre y trabajar para garantizar que las vulnerabilidades continúen reduciéndose en el futuro; 4) Comprender que construir seguridad y resiliencia es un proceso continuo a largo plazo que requiere un compromiso continuo y la capacidad de adaptarse a problemas futuros; y 5) Apreciar que estar seguro y a salvo y ser resiliente a los desastres significa que es más probable que se cumplan los objetivos de desarrollo.

De acuerdo con Norris *et al.* (2008), la resiliencia comunitaria surge de cuatro conjuntos principales de capacidades adaptativas: desarrollo económico; capital social; información y comunicación; y competencia comunitaria. Estas capacidades adaptativas se definen como recursos con atributos dinámicos, específicamente robustez, redundancia y rapidez. Según Norris *et al.* (2008), estos cuatro conjuntos de capacidades adaptativas proporcionan una estrategia para la preparación ante desastres.

Buikstra *et al.* (2010) enfatizan que además de los factores sociales, también los factores ambientales y económicos, la infraestructura y servicios de apoyo mejoran y aumentan la resiliencia de la comunidad; destacan la importancia de un enfoque holístico. En este sentido, una conceptualización de la resiliencia comunitaria debe revelar los factores que conducen a la resiliencia (Matarrita-

Cascante *et al.,* 2017). En el cuadro 1, se observa la categorización de los factores asociados con la resiliencia comunitaria.

Cuadro 1. Factores asociados con resiliencia comunitaria.

Factores	**Autores y año**	**Condición deseada para la resiliencia**
Desarrollo económico/ estabilidad	Norris *et al.* (2008) ; Gooch *et al.* (2010); Maclean *et al.* (2014)	Estado robusto y diverso de la economía local.
Servicios/ infraestructura	Buikstra *et al.* (2010) ; Gooch *et al.* (2010) ; Maclean *et al.* (2014)	Numerosos activos físicos construidos y en funcionamiento y servicios relacionados en una comunidad.
Capital social/redes	Buikstra *et al.* (2010); Norris *et al.* (2008) ; Maclean *et al.* (2014)	Relaciones y conexiones sociales fuertes y significativas.
Información/comunicación/conocimiento/ habilidades	Norris *et al.* (2008) ; Gooch *et al.* (2010) ; Maclean *et al.* (2014)	Información y conocimiento disponibles y mecanismo eficiente para comunicarlos y compartirlos.
Capacidad comunitaria	Norris *et al.* (2008) ; Magis (2010) ; Davidson (2010) ; Matarrita-Cascante *et al.* (2013)	Capacidad existente para aprender y trabajar juntos de manera flexible y creativa hacia el bien general de la comunidad.
Líderes/agentes activos	Magis (2010); Buikstra *et al.* (2010)	Presencia de numerosas, diversas y responsables personas / organizaciones liderando esfuerzos.
Igualdad/acceso igualitario a recursos	Magis (2010); Matarrita-Cascante *et al.* (2013)	Capacidad existente de todos los miembros de la comunidad para obtener acceso y utilizar los recursos de la comunidad.

Participación/acción colectiva	Magis (2010); Kulig *et al.* (2013)	Participación amplia y actual de los miembros de la comunidad.
Valores y creencias/disposición	Kulig *et al.* (2010)	Códigos de conducta existentes orientados hacia el bienestar general de la comunidad.
Gobernanza/ acuerdos locales institucionales	Kulig *et al.* (2010)	Robusto, receptivo y adaptable. sistema de gobierno / arreglos institucionales

Fuente: Elaboración propia con base en Matarrita-Cascante *et al.,* 2017.

Las comunidades tienen una variedad de recursos internos y externos de los cuales pueden recurrir para responder al cambio (Magis, 2010). Los recursos económicos, aunque importantes, son uno de varios recursos y no pueden por sí solos hacer que una comunidad sea resiliente; además, las comunidades necesitan recurrir a sus recursos sociales, culturales, políticos, humanos, naturales y construidos (Magis, 2010). Las comunidades necesitan aprender a vivir con cambio e incertidumbre, y desarrollar activamente la capacidad de prosperar en ese contexto (Berkes y Seixas, 2005).

El desarrollo de la resiliencia aumenta la capacidad de la comunidad para desarrollarse en entornos dinámicos que se caracterizan por imprevisibilidad y eventos aleatorios (Adger *et al.,* 2005). En un ciclo de auto-reforzamiento, la participación y el compromiso de los recursos de la comunidad hacia los objetivos de la propia comunidad debe involucrar al problema o problemas actuales locales para de ahí desarrollar la resiliencia, la cual posteriormente puede generar capacidad de adaptación tanto para soportar y adaptarse en respuesta a perturbaciones y cambios (Ford *et al*., 2006).

Por lo tanto, a manera de cierre y a partir de lo descrito arriba sobre resiliencia comunitaria, se puede decir que: 1) las comunidades que aprenden a vivir con cambios e incertidumbre y que activamente construyen y comprometen la capacidad de prosperar en ese contexto se vuelven resilientes; 2) las comunidades pueden desarrollar resiliencia estratégicamente a través de la planificación, la acción

colectiva, la innovación y el aprendizaje; 3) la resiliencia comunitaria se facilita mediante el desarrollo y el uso de diversos recursos de toda la comunidad; y 4) los miembros de la comunidad deben ser agentes activos en el desarrollo de la resiliencia comunitaria, al tomar medidas y acciones, no simplemente desarrollando la capacidad de respuesta de la comunidad.

4. Asentamientos Humanos Irregulares

Varios términos han sido utilizados para referirse a los asentamientos humanos irregulares: asentamientos informales, pobres urbanos, barrios marginados, *slums*, favelas, *ghetto,* ciudades perdidas, barrios piratas, entre otros. Más allá de las connotaciones regionales, un asentamiento humano irregular se puede definir como la ocupación de un conglomerado humano de un suelo o tierra determinada, sin autorización y fuera del margen de las leyes y de los planes de desarrollo urbano (SEDESOL, 2010). En otras palabras, una vivienda en un asentamiento irregular es un hogar establecido en un territorio que, de acuerdo con la normativa, no está permitido construir debido a que el terreno ya sea que pertenece a uno privado o se encuentra bajo un tipo de régimen de propiedad específico: ejidal, comunal, federal, de conservación, de valor ambiental u otro. En este sentido, esta definición no contempla ni las condiciones en las que viven los habitantes ni las de la vivienda. Por este motivo, la ONU-Hábitat ha propuesto otra definición que brinda un mejor entendimiento de dicho fenómeno. De acuerdo con la ONU-Hábitat (2006):

Un hogar reside en un asentamiento precario cuando carece de una o más de las siguientes condiciones: 1) Vivienda duradera de carácter permanente que proteja contra condiciones climáticas adversas; 2) Espacio vital suficiente, lo que significa que no más de tres personas compartan la misma habitación; 3) Fácil acceso a agua potable en cantidades suficientes y a un precio asequible; 4) Acceso a saneamiento adecuado; y 5) Seguridad de la tenencia que evita los desalojos forzosos.

Las Naciones Unidas define los asentamientos informales como áreas donde se han construido grupos de unidades de vivienda en terrenos que los ocupantes no tienen derecho legal u ocupan ilegalmente; es decir, asentamientos y espacios no planificados donde la vivienda no cumple con las normas actuales de

planificación y construcción (ONU, 1997). Por otra parte, para el caso específico de México, la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de México (última reforma publicada DOF 06-01-2020), define a los asentamientos humanos irregulares mexicanos como el establecimiento de un conglomerado demográfico, con el conjunto de sus sistemas de convivencia, en un área físicamente localizada, considerando dentro de la misma los elementos naturales y las obras materiales que lo integran.

A pesar de que existe cierto consenso sobre qué es un asentamiento humano irregular; la literatura sobre el tema ha comprendido y atendido este fenómeno por medio de, por lo menos, cuatro diferentes perspectivas, a saber: la jurídica, la urbana, la ecológica y la que corresponde a los derechos humanos; en particular, para esta investigación, se referirá sólo al aspecto urbano y ecológico. Por lo que, para la perspectiva urbana que es propuesta por urbanistas y arquitectos. Esta vertiente le da prioridad a asegurar el equipamiento de una colonia (i.e. electrificación, suministro de agua, drenaje, vialidad) y de ofrecer servicios (i.e. escuelas, centros de salud y cultura, campos deportivos, comercios y transporte colectivo) que contribuyan a la calidad de lo urbano (Bazant, 2004). El fenómeno de los asentamientos irregulares representa un problema para los urbanistas, debido a que crecen de manera espontánea e incontrolada en el territorio, sin presencia de una planeación y diseño urbano a nivel de conjunto. Al no existir un diseño de conjunto que los estructure, los asentamientos tienen un esquema de “plato roto” en la que cada subdivisión o lotificación de parcelas es independiente de la colindante y los une solamente el camino que les da acceso (Bazant, 2001).

Por otro lado, la perspectiva ecológica es liderada por geógrafos y ambientalistas, los cuales reconocen que uno de los mayores problemas a los que se enfrentan las grandes ciudades de todo el mundo es hacer compatible el crecimiento con la sustentabilidad ambiental (Aguilar y Santos, 2011). De esta forma, los asentamientos humanos irregulares generalmente se establecen en zonas con un régimen de suelo especial (ejidal, comunal, de conservación, en áreas naturales protegidas, u otro), como ya se refirió en líneas anteriores para nuestro caso de estudio. Estos regímenes de suelo son caracterizados porque las

poblaciones se asientan en espacios con una gran variedad de flora y fauna. Cuando el proceso de consolidación de asentamientos irregulares comienza en estas zonas, su biodiversidad empieza a ser amenazada, lo que deriva en consecuencias ecológicas tales como: la contaminación del suelo, subsuelo, y agua por desechos sólidos y aguas negras residuales que se vierten directamente al suelo, ríos y canales; la deforestación que desencadena procesos de erosión del suelo, mismo que afecta el hábitat de la flora y fauna silvestre; la quema de basura, el depósito de cascajo, entre otros.

El debate sobre la magnitud y persistencia del acceso informal al suelo urbano y la vivienda en los países de América Latina existe desde hace casi 50 años. Sin embargo, el progreso en esta materia presenta con frecuencia muchas dificultades, debido a la falta de acuerdo sobre lo que constituye "informalidad", de manera que el análisis se ha visto afectado desde hace tiempo por problemas de definición y medición (Fernandes, 2011). Este autor menciona que el desarrollo inmobiliario informal comprende muchas dimensiones y variantes en las ciudades de América Latina, tales como:

- Ocupación de suelos públicos, comunales, privados y ecológicos seguida de autoconstrucción (favelas, barriadas, villas miseria, villas de emergencia, chabolas, tugurios), a veces en subdivisiones que habían sido aprobadas originalmente;
- La subdivisión sin licencia de suelos privados, comunales y públicos para vender lotes individuales, seguida de autoconstrucción;
- Proyectos irregulares de viviendas públicas (conjuntos habitacionales), algunos de los cuales se han ido convirtiendo gradualmente en extralegales;
- La urbanización y el desarrollo de zonas catalogadas como rurales;
- La subdivisión no autorizada de lotes legales preexistentes para la construcción de edificios adicionales;
- La ocupación generalizada de orillas fluviales, reservorios de agua, laderas de montaña y otras áreas ecológicamente protegidas; y
- La ocupación de espacios públicos, como calles, pavimentos y viaductos (Fernandes, 2011).

En general, se debe tener en cuenta que, ambos términos “irregular” e “informal”, son lo mismo ya que abarcan aspectos físicos, socioeconómicos y normativos de los asentamientos humanos. En este sentido, la informalidad es un concepto de investigación en ciencias sociales que se utiliza con diferentes ámbitos de estudio y circunstancias profesionales. Se usa comúnmente en diferentes profesiones, como economía del sector informal, asentamiento informal, vivienda informal e informalidad urbana, entre otros (Soyinka y Siu, 2017). De acuerdo con Lawanson (2011), de manera resumida se refiere a un sector establecido por la búsqueda del instinto de supervivencia.

De acuerdo con la ONU HABITAT (2016), los asentamientos informales son áreas residenciales donde: 1) los habitantes no tienen seguridad de tenencia frente a la tierra o las viviendas que habitan, con modalidades que van desde la ocupación ilegal hasta la vivienda informal de alquiler; 2) los barrios que, por lo general, carecen o están desconectados de servicios básicos e infraestructura de la ciudad; y 3) la vivienda puede no cumplir con las regulaciones actuales de planificación y construcción, y a menudo está situada en áreas geográficas ambientalmente peligrosas o en situación de riesgos.

La acción colectiva en la toma de tierras es una característica determinante de un asentamiento informal. Es un elemento clave necesario para los esfuerzos exitosos de reclamo de tierras de las comunidades informales. Durante la vida útil de un asentamiento informal, la acción colectiva permite a las comunidades llegar a acuerdos con entidades estatales y locales con respecto a la provisión de servicios (como alcantarillado, agua potable, energía, comunicaciones y recolección de basura). Se refiere que la resiliencia de un asentamiento informal se puede medir por el éxito en la organización comunitaria (Samper, 2017).

La integración de los servicios de los ecosistemas con la teoría de la resiliencia se vuelve esencial para esclarecer los conflictos reflejados por características sociales, económicas y políticas de la población o de las comunidades (Tezer *et al.,* 2012), en este caso de los asentamientos humanos irregulares. Sin embargo, una ciudad resiliente es una red sustentable de sistemas físicos construidos, estructura social y componentes ambientales y naturales de

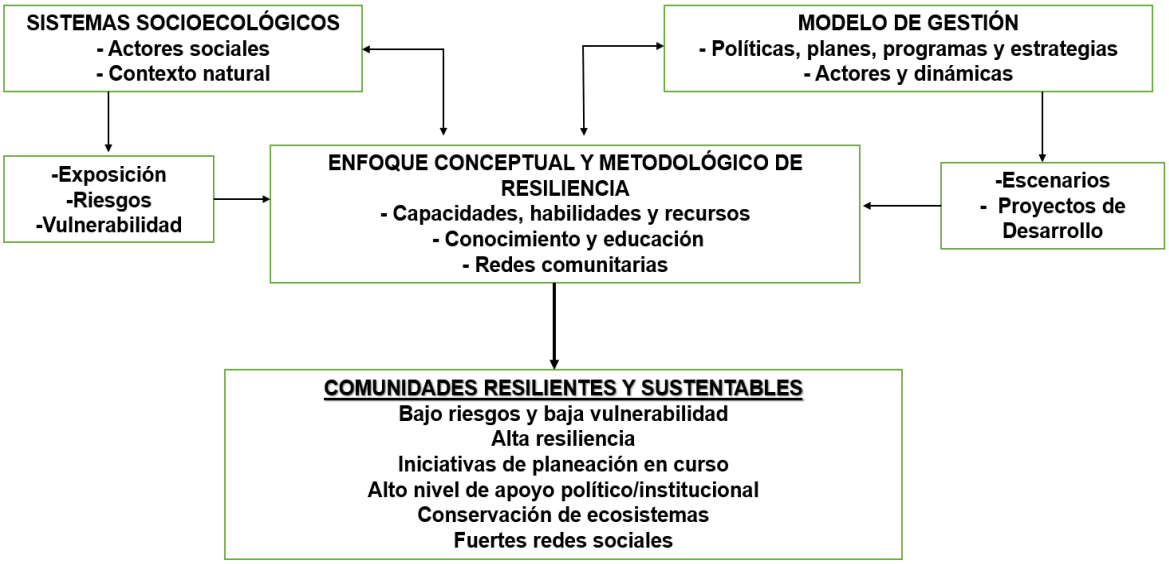
asentamientos, como carreteras, edificios, infraestructuras, comunicaciones e instalaciones de energía, así como también vías fluviales, suelos, topografía, geología, otros sistemas naturales y comunidades humanas que pueden considerar los aspectos sociales, económicos, culturales y políticos de ese asentamiento (Morrow, 2008).

Lo anterior, permite hacer un encuadre de nuestro objeto de estudio, el cual refiere a contar con un contexto de sistemas socioecológicos vulnerables; es decir, el proceso por el que optan ciertos grupos poblacionales de asentarse irregularmente en áreas sensibles ambientalmente, que brindan servicios ecosistémicos (humedales urbanos), representan problemáticas tanto ambientales como sociales.

Estas derivan y/o aumentan por la propia ocupación precaria de terrenos y/o autoconstrucción de viviendas fuera de los límites urbanos preexistentes; así como también se caracteriza por la particular forma de ocupar, organizar, acondicionar y utilizar el espacio habitacional y local, lo que los vuelve más vulnerables. Lo anterior, aunado a la degradación de su entorno natural crea más riesgos, facilitando la generación de desastres cuando ocurre un fenómeno natural sismológico.

Conforme a los antecedentes conceptuales y metodológicos expuestos, para el estudio de caso de esta ICR se conjuntaron tres elementos sustanciales, SSE, modelo de gestión y comunidades resilientes y sustentables, los cuales permitieron transitar para la obtención de resultados y su análisis (ver figura 4).

Figura 4. Marco conceptual para el estudio de caso de SGA.



Fuente: Elaboración propia con base en Ainuddin y Routray, 2012.

CAPÍTULO IV. MARCO DE REFERENCIA DEL ESTUDIO DE CASO.

1. Contexto socioecológico y características físico-geográficas

El sitio de estudio se ubica dentro de la Cuenca de México, la cual forma parte de la provincia fisiográfica denominada Eje Volcánico Transversal, sistema montañoso que rodea amplios valles a los cuales llegan las aguas de numerosos arroyos que descienden de los cerros durante la época de lluvias formando una gran laguna. La Cuenca del Valle de México se divide en tres subcuencas, de las cuales la más meridional es la de Xochimilco-Chalco. Xochimilco forma parte de la subprovincia llamada Lagos y Volcanes de Anáhuac. El sistema de humedales de Xochimilco consta de 40 km2 de canales que conectan ocho pequeños lagos y dos áreas de llanuras aluviales (Zambrano *et al.,* 2009). El humedal urbano de Xochimilco, se localiza en la parte sur-oriental de la cuenca del Valle de México (ver figura 5). En la parte central de la Subcuenca Xochimilco-Chalco subsisten parcialmente el sistema lacustre y las zonas chinamperas de Xochimilco (Pozo, 2016).

Figura 5. Ubicación del humedal urbano de Xochimilco en la Cuenca del Valle de México.

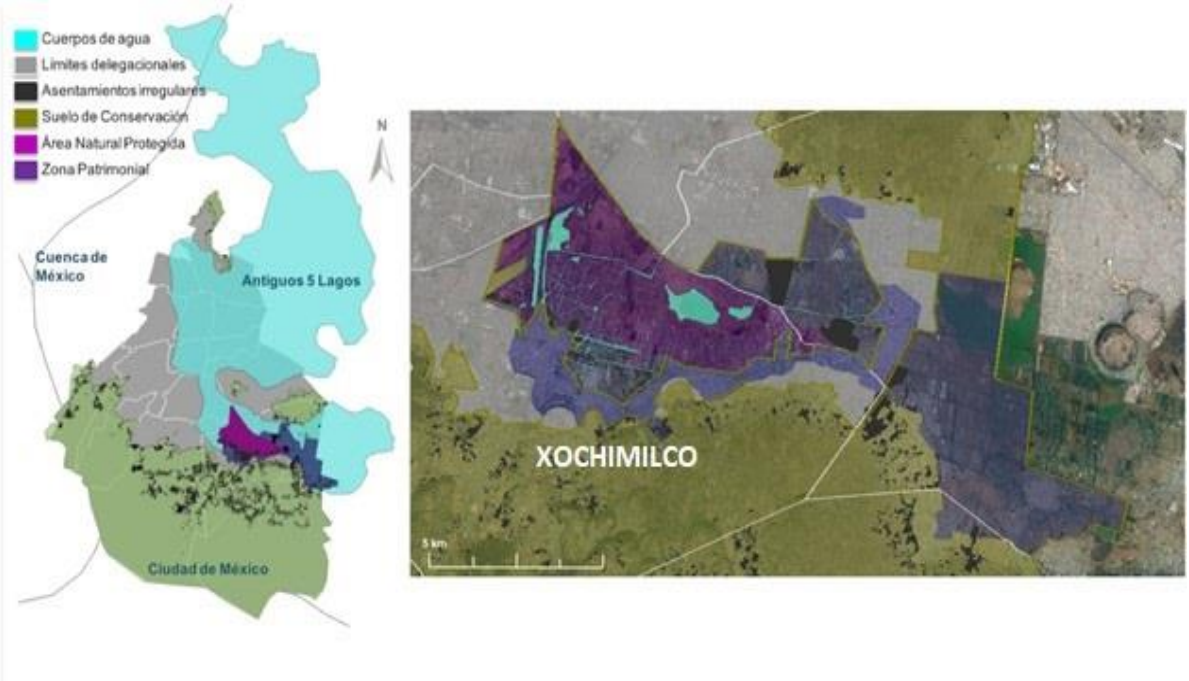


Fuente: Silva, 2015.

La Ciudad de México se divide en dos áreas básicas considerando los usos de suelo y actividades que la población desarrolla: área de desarrollo urbano y área

de conservación ecológica, denominada suelo de conservación (SC). En la primera, se llevan a cabo las actividades de uso y destino del suelo inherentes a la zona urbana de la CDMX. El suelo de conservación se refiere a las zonas que, por sus características ecológicas, proveen servicios ambientales, necesarios para el mantenimiento de la calidad de vida de los habitantes de la CDMX (PAOT, 2012). El SC de la CDMX forma parte del amplio sistema de Áreas Naturales Protegidas de la Cuenca de México; estas áreas de vegetación natural compensan los impactos urbanos, con su riqueza ecosistémica, y hacen una importante aportación a la regulación del clima como la producción de oxígeno y a la filtración de polvo, además de representar las zonas de captación de agua de lluvia para la recarga de los mantos acuíferos subterráneos (SEDEMA, 2016). El SC ocupa una extensión aproximada de 87,297.1 has que equivale al 59% del territorio de la CDMX y se localiza principalmente al sur y sur poniente de la misma, Xochimilco ocupa el 12%, que representa a 10,532 hectáreas (PAOT, 2017). Dentro del suelo de conservación de Xochimilco, se encuentra el sistema humedal incorporado en el Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”, y en la Zona Patrimonial (ver figura 6).

Figura 6. Elementos socioecológicos del humedal urbano de Xochimilco.



Fuente : Pérez-Belmont *et al.,* 2018

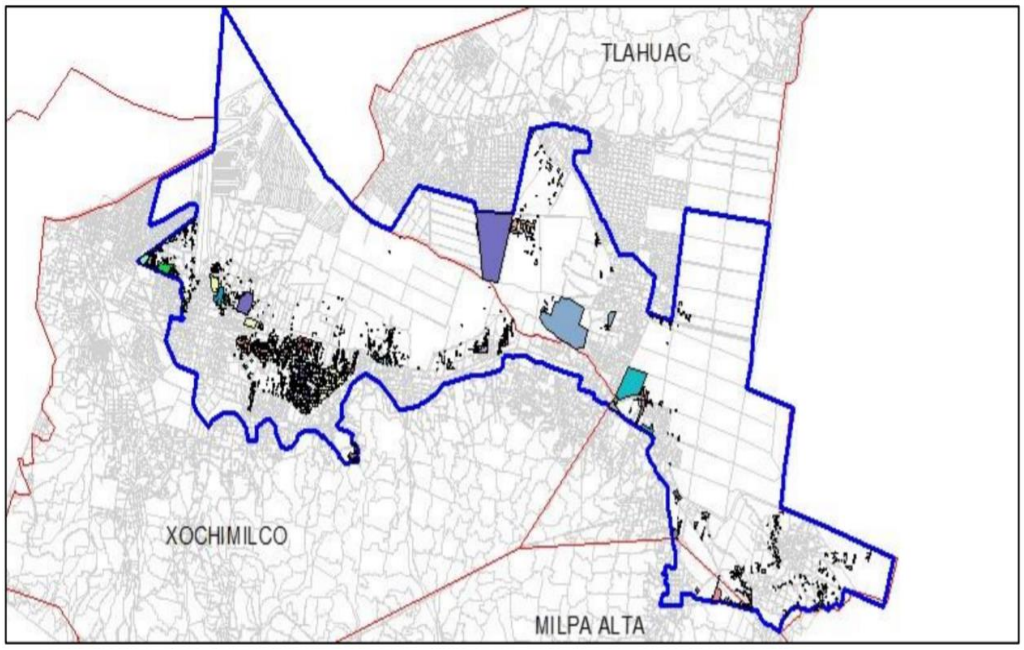
Por otro lado, la expansión de los asentamientos humanos informales en la CDMX ocurre principalmente en zonas suburbanas y periurbanas de alto valor ecológico de las nueve alcaldías, las cuales se les clasifica como suelo de conservación (PAOT, 2017). Hasta la fecha, del total los asentamientos humanos informales en la CDMX (867), Xochimilco incluye a 314 (36%) con 17,577 viviendas, que representa el 35% del total en la CDMX (50,703 viviendas). La superficie que ocupan los asentamientos humanos informales en Xochimilco es de 755.66 has, que representa el 23% del total en la CDMX (3,324.56 has) (PAOT, 2017). En particular, el poblado de SGA ha presentado un nivel muy alto de marginación, donde en 2005 había 17 asentamientos informales con una población de 11,783, que representa el 61% de la población total de Xochimilco (PAC, 2018). En la región, la fuerte presión urbana, en las fronteras de los humedales de Xochimilco y la conversión de tierras productivas para vivienda se han convertido en puntos de conflicto social y político, al tiempo que generan degradación ambiental y problemas de salud (Wigle, 2010). Enseguida, se describen las áreas geoambientales conforme a su declaratorias y sus problemáticas socioambientales por ocupación de asentamientos irregulares, que en conjunto definen la complejidad de este SES.

Xochimilco como Patrimonio Mundial, Cultural y Natural de la Humanidad de la UNESCO

En 1987, Xochimilco junto con Tláhuac y Milpa Alta, fue declarado como Patrimonio Mundial de la Humanidad por la UNESCO al ser un sitio de valor histórico-cultural y ambiental por presentar actividades y técnicas de agricultura ancestral (chinampera) que son únicas en el mundo. Este polígono cuenta con una extensión total de 7,534 hectáreas, de las cuales, a Xochimilco le corresponden 3,866.06 hectáreas, respectivamente con esta declaratoria (PAOT, 2017). Es un paisaje cultural complejo, formado por un original ecosistema social y ambiental que integra chinampas, canales y una particular actividad agrícola lacustre. Sin embargo, en la actualidad Xochimilco y algunos sectores de Tláhuac constantemente se ha visto amenazado por los cambios de las condiciones ambientales básicas y el crecimiento de la mancha urbana de la CDMX (SEDEMA, 2012).

De acuerdo con la Secretaria del Medio Ambiente (SEDEMA, 2012), como parte de la estrategia para cumplir con los compromisos que México estableció ante la UNESCO, se expropió a favor de la hoy CMDX, una superficie de 257.57 ha del ejido San Gregorio Atlapulco, para destinarlas al rescate ecológico y revertir la degradación ecológica propiciada por la sobreexplotación de los mantos acuíferos, y; contribuir a la ampliación de espacios verdes y de recreación para la zona, según el decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de noviembre de 1989. Conforme a esta declaratoria, en la parte de Xochimilco, se encuentran 47 asentamientos humanos irregulares (ver figura 7), con 6,247 viviendas (UNAM; CDMX; AZP, 2014).

Figura 7. Riesgos sísmicos en la Zona Patrimonial Ejidos de Xochimilco y SGA.



Fuente: PAOT, 2017

Dentro del polígono de la ZP se encuentra el Sistema Lacustre Ejidos de Xochimilco y SGA, la cual se describe a continuación

Sistema Lacustre Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco (Sitio RAMSAR)

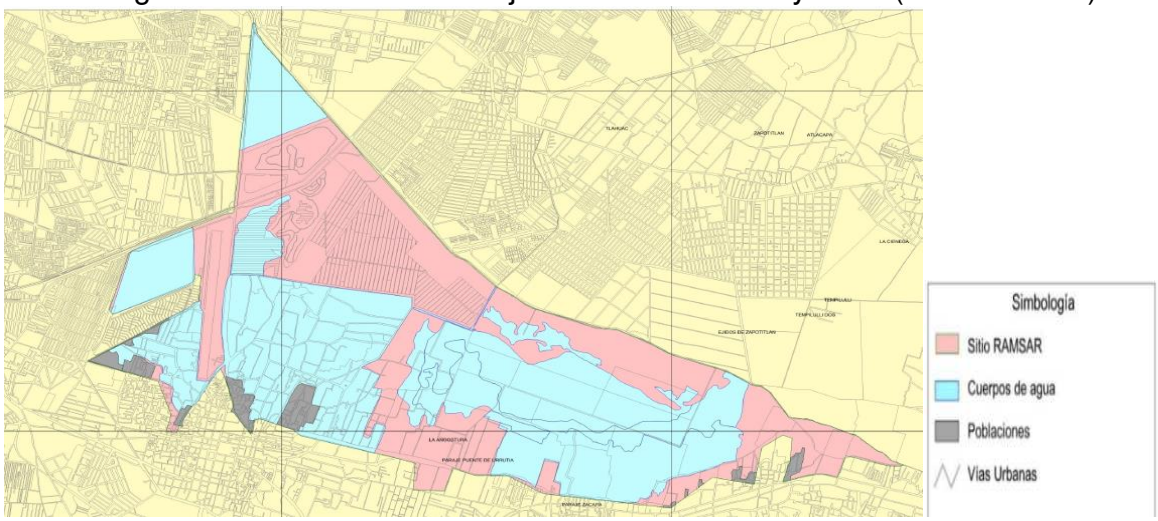
El 2 de febrero de 2004, ante la Convención Ramsar[18], fue inscrito este territorio como Humedal de Importancia Internacional, bajo la denominación de Sistema

[18] La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, conocida como la Convención de Ramsar, es un acuerdo internacional que promueve la conservación y el uso racional de los humedales. Es el único tratado mundial que se centra en un único ecosistema.

Lacustre Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco (núm. 1,363), con una superficie de 2,657 ha, con el objetivo de proteger, conservar, restaurar los recursos naturales asociados al hábitat de especies de importancia internacional, incluidas las aves acuáticas migratorias. Fue suscrito por considerarse que constituye un ecosistema representativo de la Cuenca de México (ver figura 8). Se localiza en la parte centro-sureste de la CDMX; está ubicado en las porciones centro y norte de la Alcaldía de Xochimilco. Uno de los servicios ambientales más importantes de los humedales consiste en el control de inundaciones y las crecidas de los ríos. Las principales zonas encargadas del control de inundaciones se localizan en el ANP "Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco", específicamente en: la Ciénega Chica y la Ciénega Grande (Castelán *et al*., 2015). Debido a la estructura del sistema lacustre y su colindancia con la zona urbana, existe una fuerte presión de poblamiento informal al interior del sitio. Los asentamientos humanos irregulares asentados en la zona lacustre se calculan en 24,102 habitantes y en el área de influencia inmediata de 121,131 habitantes (RAMSAR, 2004).

Se refiere que, a pesar de estos reconocimientos y designaciones (UNESCO Y RAMSAR), los esfuerzos y diversas iniciativas para intentar regular mejor el desarrollo del humedal a fin de conservar el propio humedal y proteger la ecología local no han tenido mucho éxito (Eakin *et al.,* 2019).

Figura 8. Sistema lacustre Ejidos de Xochimilco y SGA (Sitio Ramsar).

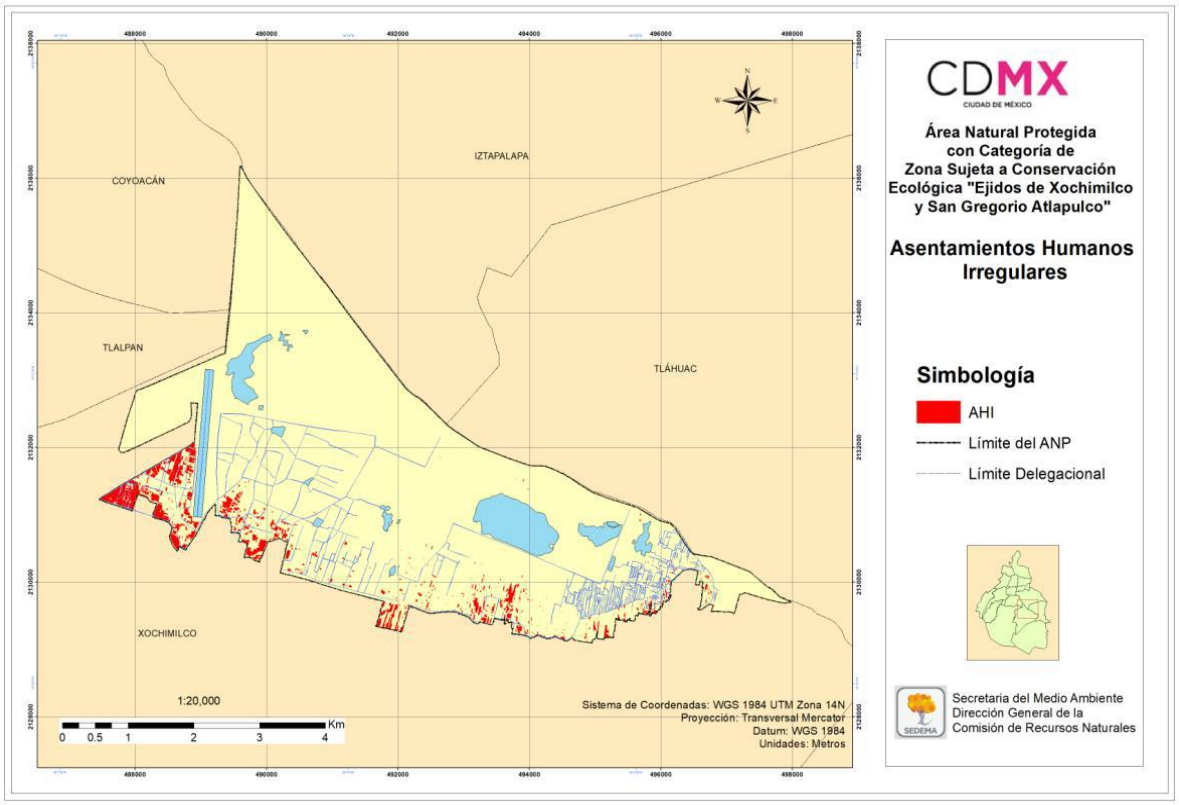


Fuente: https://rsis.ramsar.org/RISapp/files/39473613/pictures/MX1363map.pdf

Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco” (estatal y federal)

Esta superficie, en su inicio, mediante el Decreto Presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de mayo de 1992, se estableció como Zona Prioritaria de Preservación y Conservación del Equilibrio Ecológico en el cual se asignaron 2,657.8 hectáreas, como área que requiere la protección, conservación, mejoramiento, preservación y restauración de sus condiciones ambientales. Posteriormente, en 2006, se decretó como Área Natural Protegida de orden local, y se le otorga la categoría de Zona Sujeta a Conservación Ecológica por poseer un ecosistema asociado a humedales naturales con flora y fauna nativas (algunas especies endémicas y/o en peligro de extinción). Para ello, se publica en la Gaceta Oficial del Distrito Federal un decreto por el cual se modifica el polígono de su superficie ya que el decreto publicado el 7 de mayo de 1992 incluyó dentro de su poligonal algunos predios habitados, quedando así su superficie en 2 522.43 hectáreas (PAOT, 2009). En la actualidad, la conformación de los usos de suelo en la Alcaldía de Xochimilco indica que un 20% corresponde a Suelo Urbano, el 21.3% corresponde al Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco” y el 58.3% está representado por el Suelo de Conservación incluyendo los poblados rurales (INAFED, 2016). El ANP se localiza en la porción centro y norte de la Alcaldía de Xochimilco, al sur de la CDMX. En el ANP, se estima que los AHI ocupan una superficie total de 82.93 ha (Programa de Manejo del ANP, 2018) (ver figura 9).

Figura 9. Asentamientos humanos irregulares en el Área Natural Protegida Ejidos de Xochimilco y SGA.



Fuente: Programa de Manejo del ANP, 2018.

Conforme a las descripciones anteriores, se puede observar que el territorio y la población irregular de SGA, están expuestos a múltiples riesgos socioambientales, tanto de origen natural como humano, que representan un reto para la reducción de la vulnerabilidad poblacional y del propio sistema urbano local. Los impactos generados por fenómenos hidrometeorológicos como inundaciones y sequías; los geológicos como sismos, hundimientos y sistemas de fracturación; los sociales como la desigualdad socio-espacial, las crisis económicas y la inequidad en el acceso a bienes y servicios básicos por parte de la población, ponen a Xochimilco en constante condición de vulnerabilidad. La percepción de estos riesgos socioecológicos urbanos varía dependiendo de la capacidad de respuesta que tiene la población, sus formas de organización, el estrato social al que pertenece, la infraestructura y equipamiento urbano que existe en su localidad, así como de sus capacidades adaptativas.

Los cambios de uso de suelo en SGA, las tensiones socioambientales que se generan, y las dinámicas poblacionales de los asentamientos informales locales puede deberse a: a) insuficientes programas para incentivar y retribuir la protección del suelo de conservación; b) incompatibilidad en los instrumentos de ordenamiento territorial; c) carencia de un plan integral de rescate y aprovechamiento racional y sustentable, así como de un ente rector; d) insuficientes instrumentos para el tratamiento de los AHI; e) especulación diversa; f) falta de una política integral de vivienda y de suelo de reserva; y g) insuficiente aplicación efectiva de la legislación aplicable. Sin embargo, para contrarrestar dichas tensiones socioambientales y disminuir los impactos, tanto gobierno como sociedad han desarrollado capacidades y estrategias de respuesta (i.e. creación de redes de apoyo y comisiones de abasto) que buscan mejorar la calidad de vida de la población y mantener el equilibrio dinámico del sistema urbano que contribuyan a la construcción de resiliencia y el fortalecimiento de la sustentabilidad local. Sin embargo, sigue siendo un reto el evaluar la aplicación institucional de modelos de gestión de riesgos en el sitio y conocer las formas en que ocurren la resiliencia comunitaria en los AHI, a lo cual esta ICR se refiere.

CAPÍTULO V. MARCO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN.

1. Enfoque y estrategias de investigación

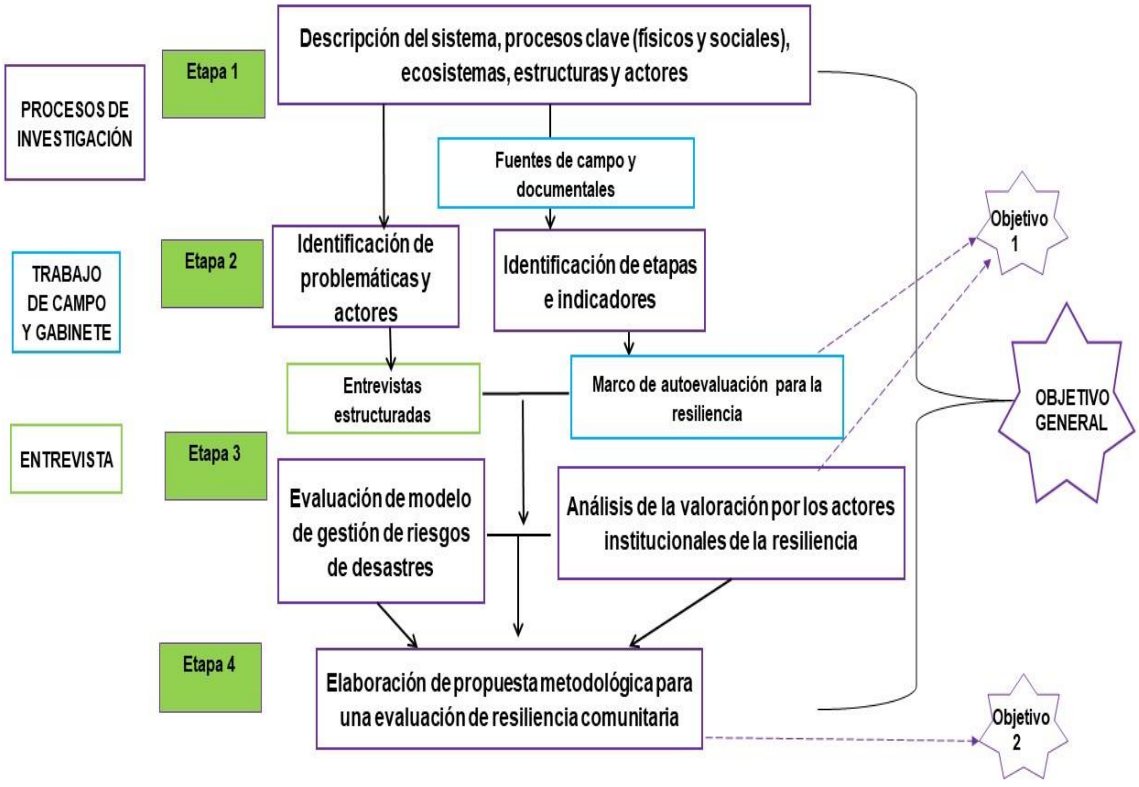
En la presente ICR, elegí adoptar un método de investigación cualitativo ya que, se basa en la suposición de que el conocimiento se obtiene a través de construcciones sociales como el lenguaje, la conciencia y los significados compartidos (Rowlands, 2005), por ejemplo, en el análisis de la gestión de riesgo. Además, opté por adoptar métodos de investigación inductivos, los cuales se basan en muestreo teórico, que implica la selección de casos basado en su capacidad para iluminar y extender las relaciones entre constructos o desarrollar más profundamente comprensión de los procesos (Eisenhardt y Graebner, 2007). Además, para mi investigación, adopté un enfoque de estudio de caso ya que es el más relevante para esta investigación sobre gestión de riesgos, debido a que estoy interesada en investigar un fenómeno contemporáneo, sin separarlo de su contexto de la vida real (Yin, 2014), al mismo tiempo, me permite explorar las interacciones entre los procesos de gestión de riesgos de desastres, con los procesos sociales, ambientales, económicos y políticos de los AHI, a pequeña y gran escala que influyen en la recuperación de desastres, y en su aumento y fortalecimiento de su resiliencia comunitaria.

No obstante, la resiliencia comunitaria como concepto en desarrollo, se ha abordado desde diferentes enfoques (gestión de riesgos de desastres, vulnerabilidad, cambio climático, impacto, mitigación, etc.), por lo que es necesario indicar que la cuestión los actores institucionales se abordó desde la perspectiva de la gestión de reducción de riesgos de desastres.

Se optó por el siguiente esquema como base para generar el diseño de esta investigación, retomado las bases conceptuales de las estrategias para la gestión de riesgos de desastres en los sistemas socio-ecológicos para una resiliencia comunitaria, (Walker *et al.,* 2004). Una vez de establecido el contexto socioecológico en cual se ubica y enmarca el objeto de estudio y sus componentes, y acorde con el marco de gestión de riesgos de desastres que se determinó, conforme al enfoque de resiliencia comunitaria en SSEs, se delineó el diseño de la investigación para cumplir con los objetivos y las preguntas formuladas en la investigación; como se observa en el siguiente modelo (ver figura10). Se contó con

cuatro etapas metodológicas, a) descripción del sistema; b) identificación de problemas y actores; c) evaluación del modelo de gestión; y d) elaboración de propuesta metodológica. Las dos primeras se basan en la revisión de fuentes documentales y recorridos de campo, las cuales dan origen a identificación de problemáticas y actores. Asimismo, permitieron la identificación de etapas e indicadores del modelo de gestión de riesgos. También de estas dos etapas se desprende la definición el guion de la entrevista y su correspondencia con el marco de autoevaluación para la resiliencia usado. Una vez aplicada la entrevista y obtenido los resultados se perfiló las principales etapas metodológicas para evaluar la resiliencia comunitaria, la cual cubre el segundo objetivo particular de la ICR.

Figura 10. Diseño de la investigación con base en el marco para el análisis de la gestión de riesgos de desastres, bajo el enfoque de resiliencia comunitaria en sistemas socioecológicos.



Fuente: Elaboración propia con base en Walker *et al.,* 2004.

Para el diseño y conformación de la metodología de investigación de la presente ICR se contó una contribución muy importante a partir de la estancia de investigación de cuatro meses, llevada a cabo en la Universidad del Este de Finlandia (UEF), (Departamento de Estudios Geográficos e Históricos), bajo la asesoría de la Dra. Tuula Teräväinen. Asimismo, se contó con la asesoría en la formulación y seguimiento de la ICR por parte de los investigadores Dr. Germán Quimbayo y Dr. Juha Kotilainen. De igual forma, la orientación conceptual y metodológica de la investigación (sistemas socioecológicos; resiliencia comunitaria; y gestión de riesgos) se fortaleció al acreditar el curso denominado "Arquitectura. Tópicos especializados", impartido por la Escuela de Planeación y Diseño Urbano de la Universidad de Tampere, Finlandia.

La presente ICR tiene un despliegue de dos momentos metodológicos conforme a los objetivos particulares planteados. Respecto al primero, "Determinar y analizar la aplicación del modelo de gestión de riesgos por parte de actores institucionales respecto a procesos de resiliencia comunitaria frente a tensiones socioambientales para los asentamientos irregulares en el humedal urbano de SGD, Xochimilco", se llevó a cabo la aplicación de 22 entrevistas estructuradas a actores institucionales que tuvieron como objeto obtener información sobre lo siguiente: A) las percepciones de los actores institucionales sobre el esfuerzo de recuperación; B) información sobre la relación entre vulnerabilidad, resiliencia y sustentabilidad durante el período de recuperación; C) proveer una base para evaluar la efectividad general de los esfuerzos durante una gestión de riesgos de desastres; y, D) comprensión de la resiliencia comunitaria ante desastres.

La entrevista estructurada es un instrumento de comunicación de forma directa y formal; donde el proceso de la entrevista se centra en las preguntas y a todos los participantes se les hacen las mismas preguntas en el mismo orden (Hay, 2010). Es uno de los métodos de investigación más comunes utilizados en la investigación cualitativa (Warren y Karner, 2010). Las entrevistas también son un método apropiado para proporcionar información sobre eventos, opiniones y experiencias y cómo pueden variar entre los diferentes grupos (Dunn, 2010). En esta investigación, en las entrevistas estructuradas se planteó indagar sobre la

visión general de la incorporación de procesos de gestión, de resiliencia, y temas urbano-ambientales, particularmente para los AHI en el humedal urbano de SGA, además de identificar la problemática desde la visión institucional y las propuestas que desde esa visión se puedan plantear para generar mejoras en los mismos.

Por lo tanto, dicha entrevista, se planteó para realizarse con las instancias institucionales gubernamentales correspondientes de la gestión de riesgos de desastres en la zona lacustre de SGA. La entrevista, la cual se basó en la Herramienta de Autoevaluación para la Resiliencia frente a desastres a nivel local de la Oficina de las Naciones Unidas para Reducción de Riesgo de Desastres (UNISDR por sus siglas en inglés), contó con 9 apartados: 1) Organizarse para la resiliencia; 2) identificar, comprender y utilizar los escenarios de riesgos actuales y futuros; 3) Promover el diseño y desarrollo urbano resiliente; 4) Proteger las zonas naturales de amortiguación para mejorar las funciones de protección del ecosistema lacustre; 5) Fortalecer la capacidad institucional para la resiliencia; 6) Comprender y fortalecer la capacidad social para la resiliencia; 7) Aumentar la resiliencia de la infraestructura vital; 8) Asegurar una respuesta efectiva ante los desastres; y 9) Acelerar el proceso de recuperación y reconstruir mejor. El tipo de entrevista estructurada (22 en total), se aplicó tanto de manera presencial (6) como mediante la plataforma de Google Forms (16) contó con 24 preguntas, de las cuales 22 fueron preguntas cerradas y 2 abiertas (anexo 7).

Las entrevistas tuvieron como propósito el determinar y analizar las percepciones y conocimientos por parte de los actores institucionales con objeto de evaluar el desempeño y la efectividad de la aplicación del modelo de la gestión de riesgos de desastres de la CDMX. Este enfoque aplicado en la ICR coincide con el postulado por la CENAPRED (2014), el cual refiere que, para enfrentar mejor los efectos de las fuerzas de los fenómenos naturales, es necesario adoptar un enfoque global que no simplemente cubra los aspectos científicos y tecnológicos relativos al conocimiento de los fenómenos y al desarrollo de las medidas para reducir sus efectos, sino que prevea esquemas operativos para apoyar a la población con medidas organizativas de la misma comunidad.

En un segundo momento de esta primera etapa, con base en la organización y criterios incluidos en la herramienta y del proceso de GRD tanto global (UNISDR y Banco Mundial, como el nacional (CENAPRED), se agruparon los resultados conforme a las 3 etapas del proceso de gestión de riesgos de desastres (antes, durante y después). A cada etapa se le asignó una escala (de 0 a 1), conforme a los nueve indicadores y seis criterios descritos en el cuadro 2, los cuales se derivan del modelo de la UNISDR y CENAPRED, y dependiendo del número de preguntas por dichas etapas. Para la etapa ANTES se consideraron 2 indicadores y 6 criterios; la etapa DURANTE incluyó 5 indicadores y 10 criterios; y la etapa DESPUÉS consideró 2 indicadores y 3 criterios (ver cuadro 2). Las respuestas correspondieron a un valor que equivale al logro alcanzado de un escenario ideal e integral de la propia etapa evaluada. Es decir, el escenario ideal (con un valor de 1) corresponde a la evaluación de la eficiencia y factibilidad que plantearon los actores institucionales respecto a cada etapa de la gestión de riesgos de desastres (ver cuadro 2).

Cuadro 2. Etapas, indicadores y valores considerados para la evaluación institucional.

ETAPAS/Indicadores* correspondientes	Evaluación Institucional	
	Criterios**	Valor Total
ANTES		1
1.Organizarse para la resiliencia;	-Organización, coordinación y participación (2). -Recursos de la ciudad para gestionar la planificación, preparación y coordinación de la respuesta ante un evento (4).	.16
2.Identificar, comprender y utilizar los escenarios de riesgos actuales y futuros.	-Evaluación de amenazas (5). -Conocimiento sobre la exposición y la vulnerabilidad (6) -Comprensión de los bienes críticos y los vínculos existentes entre sí (7). -Mapas de riesgos y proceso de actualización (8).	
DURANTE		1

3.Promover el diseño y desarrollo urbano resiliente.	-Soluciones de diseño urbano que aumentan la resiliencia (9). -Existencia de códigos de construcción diseñados para abordar los riesgos identificados (10).	
4.Proteger las zonas naturales de amortiguación para mejorar las funciones del ecosistema lacustre.	-Integración de infraestructura verde y azul en las políticas y los proyectos urbanos de la ciudad (11). -Identificación de bienes ambientales críticos (12). -Conocimiento sobre la función que pueden desempeñar los servicios de los ecosistemas en la resiliencia de la ciudad frente a los desastres (13)	
5.Fortalecer la capacidad institucional para la resiliencia.	-Disponibilidad de habilidades y experiencia sobre la resiliencia frente a los desastres: identificación del riesgo, mitigación, planificación y respuesta durante y después de un evento (14). -Grado de exposición del público a materiales/mensajes educativos y de sensibilización (15).	.1
6.Comprender y fortalecer la capacidad social para la resiliencia.	-Cobertura de las organizaciones comunitarias o de base en toda la ciudad (16).	
7.Aumentar la resiliencia de la infraestructura vital.	-Idoneidad de la infraestructura de protección (18). -Seguridad estructural y resiliencia de las instalaciones de emergencia frente a los desastres (19).	
DESPUÉS		1
8.Asegurar una respuesta efectiva ante los desastres.	-Existencia de planes de respuesta de emergencia que integren a los profesionales encargados de las respuestas, al igual que a organizaciones comunitarias (20).	.33
9.Acelerar el proceso de recuperación y reconstruir mejor.	-Planificación de la recuperación después de un evento y la reactivación económica (23) -Ciclos de aprendizaje (24).	

* Indicador se refiere a las características y la intensidad de una acción o hecho para determinar su evolución futura.

** El numero dentro del paréntesis corresponde al número de pregunta de la entrevista y al valor asignado para ésta.

Fuente: Elaboración original con base en UNISDR, 2017.

Finalmente, respecto al segundo objetivo particular “Proponer una metodología para llevar a cabo una evaluación de resiliencia comunitaria local, bajo escenarios de riesgos y desastres, dentro de un contexto de sustentabilidad de sistemas socioecológicos”, se presenta en la sección de resultados una propuesta que incluye seis principales etapas metodológicas/herramientas para la evaluación de resiliencia comunitaria en asentamientos irregulares del humedal urbano de SGA.

CAPÍTULO VI. ANÁLISIS DE RESULTADOS

1. Procesos institucionales de resiliencia y gestión de riesgos de desastres en asentamientos irregulares del humedal urbano de SGA, Xochimilco.

En esta investigación, se considera que los resultados reflejan la organización, el desarrollo, la capacidad y las acciones institucionales tomadas para reducir los riesgos, las vulnerabilidades y las pérdidas en los asentamientos humanos irregulares, la preparación para la crisis y la recuperación eficiente y segura de los desastres. En particular, al aplicar en la ICR la herramienta de autoevaluación (UNISDR, 2017), se tuvo como principio el evaluar la capacidad de las autoridades institucionales correspondientes de comprender los riesgos de desastres, mitigarlos y responder a ellos; con la intención de minimizar en el futuro y en el largo plazo la pérdida de vidas y las afectaciones a los medios de vida, las propiedades, la infraestructura, las actividades económicas y el medioambiente (UNISDR, 2017).

En este sentido, para llevar a cabo el análisis de los resultados de las 22 entrevistas realizadas, primero, se clasificó a los actores respondientes mediante tres ámbitos institucionales: a) ambiental; b) urbano/infraestructura, y c) gestión/protección civil, los cuales coinciden con el marco de Gestión de Riesgos de Desastres (GRD) y se encuadra bajo el contexto del desarrollo sustentable (Tanner *et al*., 2015) (ver cuadro 3).

Cuadro 3. Ámbitos institucionales y entrevistas estructuradas a actores institucionales.

Ámbito	Dependencias	No. de entrevistas/actores
Ambiental	-Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).	1
	- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).	5
	-Secretaría del Medio Ambiente (SEDEMA)	1
	-Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)	5

	-Dirección General de la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural (CORENA)	1
	Subtotal	13
Urbano/ Infraestructura	Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda de la Ciudad de México (SEDUVI)	3
Gestión/ Protección Civil	-Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)	3
	-Secretaría de Gestión Integral de Riesgos y Protección Civil, CDMX	2
	-Protección Civil de la Alcaldía Xochimilco	1
	Subtotal	6
	Total	22

Fuente: Elaboración original.

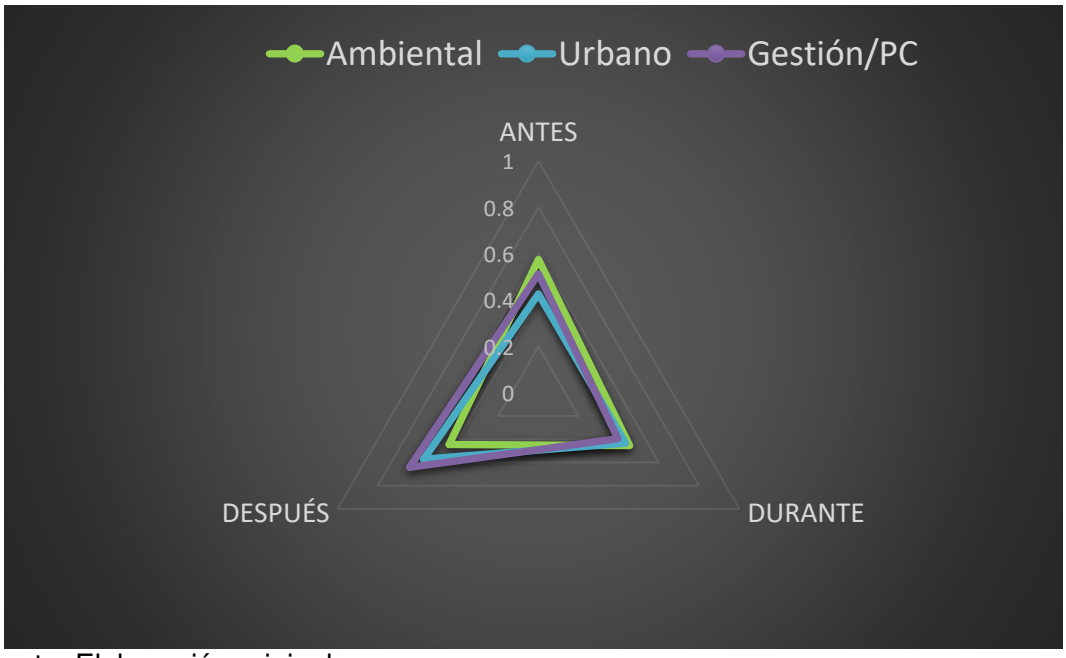
En el Cuadro 4 se presentan los tres ámbitos institucionales y las etapas de gestión de riesgos y sus ponderaciones obtenidas, a partir de los nueve indicadores y 16 criterios de las tres etapas, con base en el valor (de 0 a 1) establecido en el cuadro 2 (etapas, indicadores y criterios considerados para la evaluación institucional de la resiliencia comunitaria). Asimismo, estos resultados se presentan en la Figura 11 (tipo Ameba) a fin de mostrar visualmente los valores generados en la aplicación de la Herramienta de autoevaluación para la resiliencia frente a desastres a nivel local de la UNISDR (2017), a saber:

Cuadro 4. Ámbitos institucionales y valor asignado para cada etapa de gestión de riesgos de desastres para SGA.

	Etapas del proceso de gestión de riesgos de desastres		
Ámbitos institucionales	ANTES	DURANTE	DESPUÉS
Ambiental	0.575	0.4541	0.444
Urbano	0.426	0.433	0.571
Gestión/PC	0.513	0.3958	0.641

Fuente: Elaboración original.

Figura 11. Modelación de valores institucionales por etapas de gestión de riesgo de desastres para SGA.



Fuente: Elaboración original.

1ª Etapa ANTES

En esta primera etapa de evaluación de la gestión de riesgos de desastres, conforme al proceso de GRD del CENAPRED (2014), se consideraron cinco aspectos: 1) identificación de riesgos; 2) previsión; 3) prevención; 4) mitigación; y 5) preparación, las cuales de manera integral refieren a las acciones inclinadas a identificar los riesgos y a reducirlos antes de la ocurrencia del fenómeno. En este sentido, en esta ICR se consideró necesario el evaluar cuál es el conocimiento de los actores institucionales respecto a las características de los eventos que pueden tener consecuencias desastrosas (fenómenos naturales) y determinar la forma en que estos eventos inciden en la población, en la infraestructura y en el entorno tanto construido como el urbano. Asimismo, se consideró identificar cómo el proceso de diagnóstico implica la determinación de los escenarios o eventos más desfavorables que pueden ocurrir, así como de la probabilidad asociada a su ocurrencia (CENAPRED, 2014).

Por otro lado, con base a la herramienta de la UNISDR, se tomó en cuenta que durante esta etapa su objetivo consiste en establecer una estructura organizativa e identificar los procesos necesarios para entender y tomar acciones

dirigidas a reducir el grado de exposición, impacto y vulnerabilidad frente a los desastres. Asimismo, se tomó en consideración la necesidad de evaluar cómo las autoridades correspondientes locales deben identificar y comprender sus escenarios de riesgos, y usar este conocimiento para fundamentar la toma de decisiones correspondiente (UNISDR, 2017).

En este sentido, y basándose en los resultados, se podría considera que la implementación y cumplimiento de las leyes es clave para la resiliencia urbana. En el análisis de este aspecto, se encontró que más de la mitad, en general para los 3 ámbitos institucionales, dijeron que sí existen estrategias/planes enfocados en reducir los riesgos de desastres en el área de estudio (ver cuadro 5). La mayoría de los entrevistados coincidió que se realiza un buen trabajo al hacer cumplir los objetivos de las normas y regulaciones existentes sobre códigos de construcción, y sobre la reducción de riesgos de desastres (RRD).

En particular, el técnico operativo de la Dirección de Protección Civil de la alcaldía de Xochimilco, afirmó que las regulaciones de cumplimiento de riesgos existentes son suficientes y su aplicación también es estricta. Asimismo, se expresó que, de igual manera, las normas respectivas en esta materia y los códigos de construcción proporcionan a los profesionales una buena dirección y pautas para informar su operación diaria. Sin embargo, a este respecto El-Kholei (2019) refiere, para para el caso de ciudades árabes en las cuales se analizan los riesgos de desastres mediante el uso de la herramienta de la UNISDR (2017), que las capacidades institucionales para la formulación, implementación y seguimiento de la ejecución de planes y estrategias son esenciales para una RRD eficaz.

Sin embargo, el caso de las ciudades árabes se asemeja al caso de Xochimilco, en la medida que el surgimiento de zonas urbanas informales donde los pobres tienen que asentarse en áreas propensas a desastres, en territorios que carecen de servicios sociales, infraestructuras adecuadas y viviendas adecuadas, es una señal de las fallas existentes en las políticas e instituciones (El-Kholei, 2019). Por lo tanto, en las estrategias de reducción de riesgos y en la normatividad y lineamientos respectivos se deben integrar atributos de la resiliencia local, con la finalidad de evitar nuevos riesgos y reducir los ya existentes.

Cuadro 5. Presencia de estrategias, leyes y códigos que integran atributos de resiliencia en políticas existentes*.

	Ámbitos institucionales			
	Ambiental	Urbano	Gestión/PC	Total
SI	36.36%	4.54%	22.72%	**63.63%**
NO	22.72%	9.09%	4.54%	36.36%

Nota: *Se refiere a las políticas existentes con el propósito de evitar la creación de nuevos riesgos y reducir los que ya existen.

Fuente: Elaboración original.

Por otro lado, como ya se ha mencionado a lo largo del documento, la resiliencia es clave y fundamental para afrontar, reducir los riesgos de los desastres y evitar nuevos; lo cual implica un proceso circular en la medida que al reducir los riesgos se fortalece la misma resiliencia. De igual forma, ésta consiste de un elemento esencial para que la población pueda sobrellevar los riesgos y adaptarse mejor posterior a un evento desastroso. En este sentido, el considerar la gestión de riesgos a partir de la resiliencia auxilia a las ciudades para que desarrollen sus capacidades y fortalezcan una mayor resiliencia en sus comunidades (Eltinay y Harvey, 2019).

Conforme a lo anterior, respecto a la característica que conlleva el concepto de resiliencia bajo el marco de un sistema socioecológico vulnerable (i.e. área de estudio), de retener o no la misma función, estructura, identidad y realimentación, los resultados muestran que los entrevistados están de acuerdo con los rasgos de que la resiliencia de éste SES implica la retención de sus propiedades (total y parcialmente de acuerdo; 36.36% y 54.54%, respectivamente). En este sentido, de manera particular, se podría argumentar que al tener en cuenta que los fenómenos naturales seguirán ocurriendo, lo oportuno y apropiado seria no retener la misma función para poder responder mejor a los desastres y que los riesgos sean menores. Esta plasticidad ideal implicaría que es más factible el cambiar la estructura para enfrentar de modo favorable los riesgos y sea más fácil recuperarse, sobreponerse y adaptarse. Sin embargo, para el caso de este SES, como humedal urbano, mantener la identidad de zona lacustre resulta favorable por sus propiedades

ecosistémicas; con los rasgos existentes previos y una nueva realimentación se contribuye hacia el logro de una sustentabilidad ambiental.

Cuadro 6. Concepto de resiliencia y su función, estructura, identidad y realimentación.

	Ámbitos institucionales			
	No retiene sus propiedades			
	Ambiental	Urbano	Gestión/PC	Total
Acuerdo	22.72%	4.54%	9.09%	**36.36%**
Parcial	31.81%	9.09%	13.63%	**54.54%**
Desacuerdo	4.54%	0%	4.54%	9.09%
Si retiene sus propiedades				
Acuerdo	27.27%	4.54%	4.54%	36.36%
Parcial	9.09%	4.54%	18.18%	31.81%
Desacuerdo	22.72%	4.54%	4.54%	31.81%

Fuente: Elaboración original.

En conjunto, y con base en el Cuadro 3 y Figura 11, se puede observar que en esta etapa el ámbito ambiental es el más cercano (0.575) a la escala máxima total (escenario ideal), continuando con el ámbito de gestión y protección civil y, finalmente, el urbano. Por el contrario, de manera particular, se puede argumentar que el ámbito institucional de gestión y protección civil es el que debería posicionarse más cerca del valor de 1 en esta etapa. Sobre todo, especialmente, cuando las entrevistas fueron respondidas por autoridades del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED); la Secretaría de Gestión Integral de Riesgos y Protección Civil; y por Protección Civil de la propia alcaldía Xochimilco. En este sentido, se podría aseverar que existen vacíos en la integración, comunicación y relación entre las dependencias federales con el Gobierno de la Ciudad de México para la aplicación de la GRD a escala municipal/local, particularmente en San Gregorio Atlapulco, Xochimilco.

2ª Etapa DURANTE

Esta etapa es crucial, ya que es cuando se reflejan o se identifican tanto todas las vulnerabilidades de la población y de su entorno, así como sus capacidades para

responder y actuar; lo que en su conjunto determina o define el propio proceso de recuperación de la comunidad. De acuerdo con el marco de GRD del CENAPRED (2014), en dicha etapa se deben realizar visitas técnicas y reuniones de trabajo durante la ocurrencia de fenómenos naturales y antropogénicos, a fin de facilitar la valoración socioespacial del impacto de fenómenos destructivos (CENAPRED, 2016). De igual manera, sus actividades deben estar destinadas, principalmente, a rescatar y salvaguardar a la población que se encuentra en peligro; y mantener en funcionamiento los servicios y el equipamiento adecuado y estratégico, la seguridad de los bienes y el equilibrio de la naturaleza (CENAPRED, 2014).

No obstante, conforme al instrumento metodológico de evaluación utilizado en esta ICR (Herramienta de autoevaluación para la resiliencia frente a desastres a nivel local de la UNISDR, 2017), en esta etapa se considera los siguientes criterios: 1) Se debe evaluar el entorno construido y lograr que éste sea resiliente, según corresponda; 2) Salvaguardar las zonas naturales de amortiguación para mejorar las funciones de protección de los ecosistemas naturales, lo cual a nuestro modo de ver se debe identificar, proteger y monitorear servicios ecosistémicos de fundamental importancia que ofrezcan algún beneficio para la resiliencia frente a los desastres del humedal urbano de SGA; 3) Es importante cerciorarse de que todas las instituciones relevantes para la resiliencia de las comunidades urbanas ciudad cuenten con las capacidades que necesitan para desempeñar sus funciones; 4) Actuar hacia el logro de la comprensión y el fortalecimiento de la capacidad comunitaria para la resiliencia; es decir, construir un entorno propicio para la conectividad social que promueva una cultura de ayuda mutua mediante el reconocimiento de la función que desempeñan el patrimonio cultural y la educación en la reducción del riesgo de desastres; y 5) Evaluar la capacidad, la idoneidad y los vínculos entre los sistemas de infraestructura vital y adaptarlos, según sea necesario, de conformidad con los riesgos locales/regionales identificados (UNISDR, 2017).

Por consiguiente, con base en los resultados, se puede observar que el porcentaje que se registra en el rubro de que NO existe o es deficiente la participación ciudadana en la RRD abarca más de la mitad (68.18%) (ver cuadro 7).

En tal sentido, con base en la aplicación de la herramienta, El-Kholei (2019), señala que el éxito de una RRD requiere un marco institucional que permita la colaboración y coordinación que a su vez comprenda estructuras inclusivas y participativas de la comunidad local.

Con relación a lo anterior, se puede argumentar que con la participación ciudadana en el área de estudio es posible crear canales de información y comunicación con las instituciones, autoridades y con la misma comunidad a partir de construir propósitos comunes para responder o afrontar los desastres. De esta manera, se puede disponer de información directa y clara sobre los posibles escenarios de riesgos, en particular conforme al nivel actual de las capacidades de respuesta y, por ende, los escenarios catastróficos posibles por contender. Esto implica generar una conectividad e interrelación social y una cultura de asistencia mutua, que contribuirán a un mayor nivel de organización en procesos de contención, respuesta y para sobrellevar el proceso de adaptación a largo plazo.

Cuadro 7. Existencia de participación ciudadana frente a proceso de gestión de riesgos.

	Ámbitos institucionales			
	Ambiental	Urbano	Gestión/PC	Total
SI existe	18.18%	9.09%	4.54%	31.81%
NO existe	40.90%	4.54%	22.72%	**68.18%**

Fuente: Elaboración original.

En conjunto, y conforme a los resultados obtenidos en esta etapa, se puede observar que, de los tres ámbitos, la diferencia en los grados de ponderación es mínima (Ambiental, 0.4541; Urbano, 0.433; Gestión/PC, 0.3958). Es decir, las escalas identificadas en los tres se encuentran en el rango de 0.4, lo cual es muy bajo, particularmente por parte del ámbito directamente responsable o protagonista, el de gestión y protección civil. Sobre todo, a partir de considerar que en esta etapa es cuando deben ocurrir o llevarse a cabo mayores labores y acciones por parte de la autoridad correspondiente para asegurarse que los daños no aumenten y se conviertan en tragedias, lo que implica que la comunidad pueda sobrellevar o responder de manera eficiente ante el impacto de los desastres. Es notorio que este

resultado de rango tan bajo (0.4), expone la falta de organización, comunicación, asistencia y actuación con la población por parte de las entidades institucionales encargadas de atender y auxiliar en todos los sentidos a los habitantes y comunidades locales, sobre todo a fin de que los desastres no resulten en fatalidades humanas y daños irreparables.

3ª Etapa DESPUÉS

Finalmente, es en la tercera etapa donde se establecen, en primer lugar, los planes de recuperación (asistencia personalizada) y, posteriormente pero no menos importante, los planes de la reconstrucción desde los ámbitos administrativos, económicos normativos, ambientales, sociales, culturales y políticos. En este sentido, se deben examinar los protocolos y las acciones que se llevan a cabo por parte de las autoridades correspondientes y competentes durante y posterior a un desastre particular dado; a fin de detectar y determinar las fallas operacionales, técnicas y organizacionales de la gestión de riesgos de desastres conforme al desastre presente o bien ya sea para un fenómeno o catástrofe futuro por suceder.

Conforme a lo anterior, y de acuerdo con la CENAPRED (2014), en esta fase se debe incluir los criterios siguientes: a) Estudiar las condiciones de vulnerabilidad de las edificaciones para emitir las recomendaciones a las instancias correspondientes; b) Identificar los riesgos a los que se encuentra sujeto el territorio nacional para generar escenarios que permitan tomar decisiones antes, durante y después de una emergencia (CENAPRED, 2016); c) Conformar un conjunto de acciones orientadas al mejoramiento o reestructuración de los inmuebles y de los sistemas dañados por la adversidad, lo cual constituye un momento de transición entre la emergencia y un estado nuevo (CENAPRED, 2014); d) Diseñar acciones y programas para mitigar y reducir los riesgos antes de la ocurrencia de los fenómenos, a través del reforzamiento y adecuación de la infraestructura, y, al mismo tiempo, para preparar a la población a fin de que tengan conocimiento de qué hacer antes, durante y después de una contingencia (CENAPRED, 2014).

Por otra parte, la herramienta aplicada en esta ICR (UNISDR, 2017) para la fase de “Después” establece como principal criterio que se debe asegurar una respuesta efectiva ante los desastres mediante, por ejemplo, la creación y

actualización con regularidad de planes de contingencia y de preparación, los cuales se deben comunicar a todos los niveles de gobierno, operadores de infraestructura y grupos comunitarios locales. Los planes de contingencia deben incluir aspectos del orden público y asegurar el abastecimiento a las poblaciones vulnerables de alimentos, agua, suministros médicos, albergues y artículos esenciales. Asimismo, se debe cerciorar de que existan suficientes planes antes de que ocurra un desastre, según los riesgos identificados; y que después de cualquier desastre las necesidades de los damnificados sean el aspecto central de la recuperación y la reconstrucción, sobre todo con el objetivo de diseñar y realizar con el apoyo de la población local las labores de reconstrucción pertinentes (UNISDR, 2017).

Esta faceta de alerta temprana es determinante para que la RRD sea exitosa; la resiliencia comunitaria y urbana pueda distinguirse y prevalecer; y se pueda asegurar y garantizar la operabilidad de la respuesta de emergencia y que esta sea efectiva ante los desastres. Al contar con mejores sistemas de alerta temprana (SAT), las evaluaciones de riesgos se pueden mejorar, así como los métodos de asistencia y su eficacia para auxiliar a las personas y que, por lo tanto, no surjan tantos daños. Por ejemplo, el SAT debe lograr una mejor preparación para que la población pueda actuar rápida y adecuadamente. Como se puede observar en el cuadro 8, el 54.54% respondieron que sí hay sistemas de alerta temprana eficaces que tienen alcance para la comunidad local. Sin embargo, conforme a los datos previos en el marco de referencia de esta ICR, en cuanto a los desastres, los daños y los riesgos permanecidos en el área de estudio, se podría afirmar que se identifica una diferente percepción en cuanto a existencia y eficacia de un SAT, y la capacidad existente, ya que la movilización y el socorro se ha presentado una vez que se produce un desastre natural. En este sentido, de acuerdo con Aouad *et al.* (2017), con base en la aplicación de la misma herramienta usada en esta ICR (UNISDR, 2017), establecer sistemas de alerta temprana y eliminar fallas mediante alertas rápidas es sustancial para diseñar un sistema resiliente en lugar de estrategias basadas en riesgos. Esto significa que ocurran en las comunidades sólo la reducción y transferencia de riesgos en el ámbito socioterritorial local.

Cuadro 8. Existencia, eficacia y alcance de los sistemas de alerta temprana.

	Ámbitos institucionales			
	Ambiental	Urbano	Gestión/PC	Total
SI existe	27.27%	9.09%	18.18%	**54.54%**
NO existe	31.81%	4.54%	9.09%	45.45%

Fuente: Elaboración original.

Por consiguiente, los resultados de cuadro 9 indican que ocurre en el área de estudio un desempeño deficiente de los actores institucionales encargados de la primera respuesta frente a un desastre. Es decir, un poco más del 50% coincide en afirmar que la autoridad encargada de la gestión de desastres NO cuenta con suficiente capacidad de reacción y de personal para respaldar las tareas de primera respuesta ante un desastre. Ante ello se puede argumentar que es esencial contar con suficiente capacidad de respaldo, auxilio y de reacción por parte de los encargados institucionales de primera respuesta, para mantener el orden público en los escenarios "más severos" de desastres para que no surjan tantas afectaciones mortales. En este sentido, y con base en la herramienta usada en esta ICR (UNISDR, 2017), Eltinay (2019) refiere que debe existir como una prioridad por parte para las autoridades correspondientes de la ciudad, el desarrollo y promoción de habilidades entre los actores institucionales, mediante la capacitación pertinente sobre estrategias de gestión de desastres y resiliencia.

Cuadro 9. Existencia de personal/capacidad de reacción de encargados de primera respuesta.

	Ámbitos institucionales			
	Ambiental	Urbano	Gestión/PC	Total
SI existe	18.18%	4.54%	22.72%	45.45%
NO existe	40.90%	9.09%	4.54%	**54.54%**

Fuente: Elaboración original.

Por lo anterior, y con base en los resultados obtenidos a partir de las entrevistas estructuradas aplicadas, que se ven reflejados en la Cuadro 4 y Gráfica 1, se puede observar que los ámbitos institucionales urbano y el de gestión son los que ligeramente rebasan el nivel medio hacia el logro del escenario ideal, dentro de

la escala establecida. Es decir, se identifica o presupone una relación y tendencia similar en cuanto a la fase “Después” de la gestión de riesgos de desastres. Sin embargo, el ámbito ambiental es el más bajo (0.444) en esta etapa comparada con los dos ámbitos restantes. De cierta manera, esta tendencia tiene sentido y es previsible en la medida que los riesgos y desastres aumentan debido la explotación de los recursos naturales y al deterioro de los servicios ecosistémicos del sistema lacustre de SGA, así como el establecimiento ilegal o irregular de asentamientos humanos en suelo de conservación ecológica. No obstante, por otra parte, bajo esta fase se puede distinguir, como una ventana de oportunidad, la mejora y el fortalecimiento de procesos de gestión de riesgos de desastres a fin de progresar hacia el logro de la resiliencia comunitaria que al mismo tiempo contribuya en el propio logro de una sustentabilidad local/regional.

De manera integral, se puede afirmar que, de los 9 indicadores, el indicador 1 tuvo el porcentaje más alto (57.5%) del valor total (100%) (ver Figura 11). Conforme a los resultados de las entrevistas, respecto al análisis del criterio 1 (ver cuadro 4) se puede aseverar que sí existe una coordinación, organización y planeación adecuada para tomar acciones apropiadas que van dirigidas a responder correcta, ágilmente y en tiempo, a fin de reducir los daños e impacto de un desastre. Lo anterior, con miras a que, a la larga, los grados de exposición, de vulnerabilidad y los riesgos sean menores cuando otro desastre se presente en el área de estudio.

Asimismo, de acuerdo con la mayoría de los entrevistados, se observa que tienen presente y se comprende la importancia de la reducción de riesgos de los desastres, especialmente los sismos. Asimismo, se identifica que existe un compromiso por parte de todas las autoridades e instituciones correspondientes, además de contar con los recursos y mecanismos convenientes para tomar las medidas pertinentes, para aumentar y fortalecer la resiliencia comunitaria local.

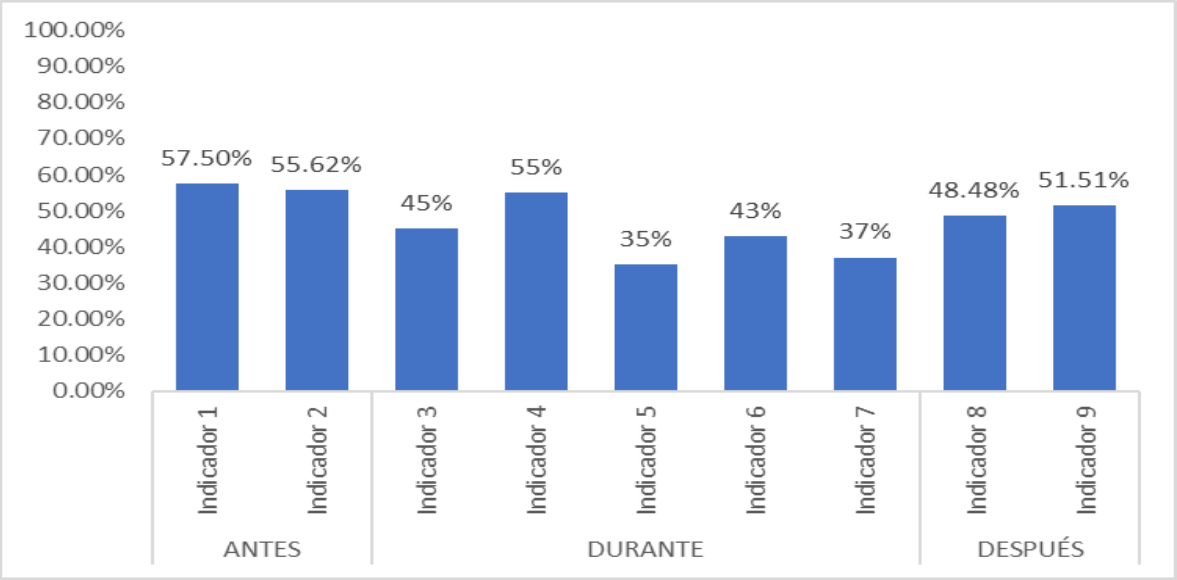
Por otro lado, dentro de la etapa de DURANTE, se puede observar que el indicador 4 (Proteger las zonas naturales de amortiguación para mejorar las funciones del ecosistema lacustre, ver cuadro 4) sobresale con un 55% a diferencia del resto de dicha etapa (ver figura 12). Lo anterior puede indicar diversas razones,

entre las cuales podrían estar las siguientes: 1) de cierta manera, se considera la infraestructura verde y azul mediante las políticas en los proyectos de desarrollo para los AHI en el humedal urbano; 2) hay una cierta sensibilización sobre los bienes naturales, las funciones y los servicios ecosistémicos que el capital natural del área brinda para la población y el territorio local y de la CDMX, y; 3) existe un cierto conocimiento por parte de la Alcaldía y las instituciones sobre dichos servicios ambientales, así como hay compromisos para la protección y gestión de éstos.

En este sentido, Nel *et al*. (2014) refieren que, en la mayoría de las ocasiones, la ocurrencia anticipadas de los desastres, no son solamente consecuencia del cambio climático, sino más bien de un cambio rápido y generalizado del suelo y de una perdida sucesiva de la capacidad de amortiguación proporcionada por ecosistemas saludables, tal como un humedal responde en contra de amenazas naturales. Asimismo, de acuerdo con Szymanski *et al.* (2018), en términos generales, en la mayoría de las situaciones de desastres naturales, el medio ambiente actúa como amortiguador para llenar los vacíos existentes.

En este caso, como se ya se estableció anteriormente en la ICR, y con base a los resultados, existe una falta de respuesta rápida y efectiva post desastre. No obstante, para el caso de asentamientos humanos irregulares, un estudio realizado por Dalu y Shackleton (2018), en localidades informales africanas sobre el uso potencial de recursos naturales como sustitutos del capital financiero durante emergencias por inundaciones, determinaron que los recursos naturales redujeron la vulnerabilidad de los hogares de los asentamientos informales urbanos al proporcionar una función de red de emergencia. Por lo que, en este sentido, para la localidad de SGA es vital reconocer, valorar y proteger esta zona natural de amortiguación a fin de mejorar sus funciones de protección y provisión de servicios ecosistémicos que benefician a la resiliencia comunitaria y, por lo tanto, a la prevención y reducción de riesgos de desastres.

Figura 12. Proporción de los indicadores de la evaluación institucional.



Fuente: Elaboración original.

2. Propuesta metodológica para la evaluación de resiliencia comunitaria en asentamientos irregulares del humedal urbano de SGA, Xochimilco.

La evaluación comunitaria participativa es más adecuada para explorar el uso de recursos de una manera que ayude a las comunidades a entenderse a sí mismas. Este tipo de evaluación debe extenderse fácilmente para comprender los componentes y el comportamiento de los sistemas socioecológicos, lo que lleva a un amplio nivel de discusiones acerca de la importancia de la planificación socioterritorial basada en la comunidad y el desarrollo comunitario, a fin de mejorar las perspectivas y escenarios de respuesta al fortalecer los elementos clave frente a riesgos de desastres naturales.

Se considera que las principales etapas metodológicas para la evaluación de resiliencia comunitaria en asentamientos irregulares del humedal urbano de San Gregorio Atlapulco pueden organizarse conforme a la realización de un taller de diagnóstico participativo. Este implica, bajo el marco de un enfoque cuali-cuantitativo, la cabal comprensión, entendimiento e interpretación de un fenómeno o proceso socioterritorial mediante la recolección de datos primarios, como observaciones, narraciones y descripciones, de corte colectivo, pero necesariamente con la participación de informantes clave y habitantes locales. Es

decir, mediante la búsqueda de significados y múltiples realidades que no siempre y no necesariamente son generalizables en diferentes escalas de tiempo y espacio.

A continuación, se describen las principales etapas/herramientas metodológicas consideradas que corresponden a los propósitos de la evaluación de resiliencia comunitaria en asentamientos irregulares del humedal urbano de San Gregorio Atlapulco.

1ª Etapa. Evaluación de resiliencia comunitaria (capacidades y características).

Herramienta: encuestas estructuradas.

Las encuestas son un método de recolección, organización y análisis de datos y son ampliamente consideradas como inherentemente un instrumento cuantitativo y positivista (De Vaus, 2002). En los estudios de caso es fundamental comprender la "totalidad" de un caso particular y los atributos particulares de una persona o una organización, en este caso una comunidad dentro del contexto del propio caso, sus características e historia. La encuesta cuantitativa de investigación a veces se presenta como poco imaginativo, pero es muy adecuado para proporcionar ciertos tipos de información descriptiva y objetiva. Para este caso en particular, las encuestas se basan en: 1) el marco de modos de vida sustentables, que se divide en los 5 capitales (Humanos, Sociales, Físicos, Naturales y Financieros (ver cuadro 10); y 2) el kit de herramientas de comunidades en avance de resiliencia (CART) por sus siglas en inglés, el cual tiene 5 dominios (conexión y cuidado, recursos, potencial transformador, gestión de desastres e información y comunicación).

Cuadro 10. Descripción del marco de modos de vida y sus capitales.

Capital/Activo	Características
HUMANO	La suma de habilidades, conocimientos, trabajo y buena salud que, en conjunto, permiten a las personas seguir diferentes estrategias de medios de vida y lograr sus resultados.
SOCIALES	Acceso y participación en redes, grupos, instituciones formales e informales. Paz y seguridad. Gobierno y relaciones políticas.

FÍSICOS	La infraestructura básica (suministros de agua, electricidad, telecomunicaciones, etc.) que las personas utilizan para funcionar de manera más productiva.
NATURALES	Los recursos naturales (tierra, bosques, agua) y los servicios asociados (por ejemplo, protección contra la erosión, protección contra tormentas) de los cuales dependen las actividades basadas en recursos (por ejemplo, agricultura, pesca, etc.).
FINANCIEROS	El efectivo que permite a las personas adoptar diferentes estrategias de medios de vida. Esto puede ser en forma de ahorro, o una fuente regular de ingresos, como una pensión o remesa. Los insumos que apoyan los medios de vida, así como los bienes de producción (herramientas, equipos, servicios) que contribuyen a la capacidad de aumentar el capital financiero.

Fuente: Elaboración propia basada en CoBRA (2013).

La primera herramienta, proporcionará los datos requeridos para realizar el análisis correspondiente y obtener indicadores a fin examinar las circunstancias del objeto de estudio y, de esta manera, determinar las características de resiliencia comunitaria en virtud de que ésta es multi facetica y no solo es representada por uno o dos indicadores. Por ello, el marco de modos de vida sustentables se usa como un método para clasificar o mapear las características potenciales de la resiliencia. La segunda herramienta (CART) es una intervención comunitaria desarrollada para ayudar a las comunidades a evaluar su capacidad de recuperación ante desastres y otras adversidades, en parte, mediante la participación de las comunidades en su medición. Asimismo, se puede utilizar para obtener información de referencia sobre una comunidad, para identificar las fortalezas y desafíos de la comunidad y para volver a examinar una comunidad después de un desastre o después de la intervención; explica aspectos de resiliencia comunitaria (Pfefferbaum *et al.,* 2013). Por lo tanto, se puede establecer si la población se caracteriza como una comunidad resiliente, y si puede fortalecer su capacidad de respuesta y así aumentar su resiliencia.

2ª Etapa. Mapeo de contexto socioambiental.

Herramienta: Marco Fuerzas impulsoras-presiones-estado-impactos-respuesta (DPSIR).

El marco Fuerzas impulsoras-presiones-estado-impactos-respuesta (DPSIR) es una herramienta interdisciplinaria que brinda y comunica conocimiento sobre el estado y los factores causales relacionados con los problemas ambientales (Svarstad *et al.,* 2008). Es un modelo que captura, de manera simple, las relaciones clave entre los factores de la sociedad y el medio ambiente, al igual que establece las causas fundamentales de las actividades humanas que ocasionan efectos de presión sobre el estado actual natural que impactan al medio ambiente, y aborda las respuestas motivadas por el impacto de los cambios de estado en el bienestar humano (Carr *et al.,* 2007). Con este modelo se pretende generar medidas o acciones apropiadas referentes a la presión de actividades antropocéntricas.

3ª Etapa. Línea de tiempo y procesos de cambio.

Herramienta: MODELO PARDI (SSE)

A fin de detectar las problemáticas socioambientales que han ocurrido y la manera en que la población local las ha enfrentado, sobre todo al vincular las dinámicas de los ecosistemas y actores, se recurrió al modelo PARDI (Problemáticas, Actores, Recursos, Dinámicas e Interacciones) (Fallot y Le Coq, 2014) reflejado en una línea del tiempo. El método PARDI sirve para dar una representación simplificada y sistémica de la realidad percibida por los actores involucrados en un mismo tema de gestión de recursos naturales. Consiste en un proceso participativo que se desarrolla durante talleres y entrevistas, en cinco pasos que corresponden a preguntas y objetivos fundamentales para llegar a una visión compartida del socioecosistema (SES) considerado (Fallot, 2013), a saber:

1**. P**: Definición de la Problemática o tema central para la investigación y modelación, corresponde a una preocupación social sobre la gestión de los recursos naturales.

2. **A**: Identificación de los Actores con un rol decisivo en la problemática por su intervención en la gestión o el uso de los recursos naturales.

3. **R**: Identificación de los Recursos que están en juego en el SES y los indicadores claves sobre su buen manejo.
4. **D**: Caracterización de las Dinámicas o de los procesos ecológicos, económicos o sociales que determinan el funcionamiento del territorio.
5. **I**: Caracterización de las Interacciones entre actores, y entre actores y recursos.

4ª Etapa. Mapeo de redes sociales, instituciones y actores.

Herramienta: MODELO SNM (mapeo de redes/sistemas sociales)

Los mapas estructurados son necesarios para comprender y comparar las relaciones entre los niveles de gobierno y las escalas de la comunidad. Esta herramienta permite medir, representar y analizar las redes sociales presentes en la comunidad; además, puede usarse para retroalimentar no solo la comprensión del capital social o la resiliencia, sino también la formulación de políticas. Se opta por aplicar un mapeo de instituciones para llegar a establecer las instituciones y su interacción con la comunidad de estudio. Este tiene como propósito identificar a los actores internos y externos y conocer que influencia tienen en la toma de decisiones y poder así establecer las relaciones entre las diferentes organizaciones.

Las redes sociales pueden ayudar, particularmente a evaluar cómo la topología de la red (estructura, definida como patrones específicos de conexiones entre actores de la red, llamados "nodos" en la terminología de la red) y las dinámicas (procesos; es decir, las interacciones entre los nodos a lo largo del tiempo y el espacio) influyen en la naturaleza y el nivel de resiliencia en una comunidad. Asimismo, pueden ayudar a identificar barreras o brechas estructurales en la comunicación efectiva entre los actores; y destaca aspectos de los desequilibrios de poder y proporciona una visión multi-escalar y multi-actor de las interrelaciones dentro y entre las comunidades (Matin *et al.,* 2015). Capturar la estructura de las relaciones sociales y mapearlas en el tiempo y el espacio, contribuye a una comprensión de cómo surge la resiliencia comunitaria (Matin *et al.,* 2015).

De acuerdo con Matin *et al.* (2015), la redundancia es un concepto utilizado en el análisis de redes sociales que puede ser apropiado para medir qué tan resiliente es una red ante una perturbación. En este sentido, el método considerará a los recursos basados en la red como el apoyo en momentos de necesidad y/o la

información y el conocimiento para la gestión de riesgos proporcionados a través de las redes, características que permiten aumentar la capacidad de resiliencia. El resultado de las redes sociales a menudo se presenta cuantitativamente a través de medidas de centralidad y conectividad (Hanneman y Riddle 2005).

Por lo tanto, con base a este método y conforme a los siguientes 4 tipos de redes mencionados planteados por Tobin *et al*. (2014) se va a realizar el mapeo de redes sociales para examinar hasta qué punto las redes sociales mitigan o exacerban la resiliencia de la comunidad.

1. *Redes estrechas / cerradas*: casi todos interactúan con todos los demás formando un grupo apretado, a menudo denso, probablemente con alta homogeneidad cultural;
2. *Redes extendidas*: núcleos relativamente cerrados, pero con algunos lazos o puentes con personas más conectadas;
3. *Redes de subgrupos*: al menos dos grupos o núcleos distintos, estos pueden o no estar bien puenteados o conectados; y
4. *Redes dispersas*: relativamente pocos lazos entre individuos y pocos puentes de baja densidad.

5ª Etapa. Interpretación de capacidad responsiva (indicadores y estrategias).

Herramienta Rápida de Estimación de Riesgos UNISDR (Clasificación de riesgos y amenazas)

A fin de lograr un esquema de análisis más refinado de la capacidad responsiva de la comunidad local, incluyendo la determinación de escenarios de riesgos, amenazas y exposiciones actuales y futuros, bajo el marco de SSE; es necesaria la aplicación de distintas matrices; uno es identificar un listado de riesgos y amenazas a las que la comunidad se enfrenta y su relación con cada uno de los sistemas que componen los modos de vida (humanos, sociales, físicos, naturales y financieros). Por lo tanto, para realizar este proceso, se acudió a la Herramienta Rápida de Estimación del Riesgo de la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNISDR), con el propósito de identificar y entender los riesgos y amenazas presentes en la localidad; es un proceso de compromiso tanto

de los actores clave y de la población para establecer una base de entendimiento común (UNISDR, 2017).

Esta herramienta, va a generar una evaluación de riesgo en forma de control, asesorando los riesgos y amenazas a activos físicos y humanos, impacto de los principales riesgos identificados y peligros asociados a un lugar, persona o activo específicos. Asimismo, ésta utiliza la clasificación de peligros definidos por la UNISDR; los indicadores incluidos en la herramienta están alineados con los 10 Aspectos Esenciales de la Campaña Mundial Desarrollando Ciudades Resilientes, en el contexto del marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030 y en los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Por lo tanto, una vez que: 1) se identifiquen los eventos de peligro y; 2) se evalué la exposición, la vulnerabilidad, riesgos, amenazas, y el nivel de acciones actuales emprendidas, se analizaran los resultados y se estimara la puntuación de probabilidad y gravedad; se clasificarán los riesgos y se establecerán los valores establecidos por la matriz de riesgo de esta herramienta rápida, donde se determina el nivel del riesgo, así como también se puede determinar la probabilidad (UNISDR, 2017) (ver cuadro 11).

Cuadro 11. Clasificación de riesgos por puntaje de gravedad.

Escala de probabilidad Calificación de probabilidad		**Muy Baja 0-2**	**Baja 2-4**	**Moderada 4-6**	**Alta 6-8**	**Muy Alta 8-10**
Gravedad/ Puntaje de gravedad promedio ponderado	Insignificante 0-10					
	Menor 11-25					
	Moderado 26-50					
	Mayor 51-75					
	Catastrófico 76-100					

Fuente: UNISDR, 2017.

6ª Etapa. Nivel de Resiliencia.

Herramienta: Cuadro de niveles de Resiliencia.

Por último, una vez identificadas las problemáticas socioambientales dentro del objeto de estudio, se utilizará una escala de 5 niveles para dar una visión amplia del

estado de resiliencia de la comunidad (Twigg, 2009) (ver cuadro 12), a partir de una evaluación integral cualitativa que apliquen los integrantes de algún equipo o cuerpo de investigadores sobre el tema.

Cuadro 12. Niveles de resiliencia comunitaria.

Niveles	Características
1	Poca conciencia de los problemas o motivación para abordarlos. Acciones limitadas a la respuesta a crisis.
2	Conocimiento de los problemas y disposición para abordarlos. La capacidad de actuar (conocimiento y habilidades, recursos humanos, materiales y otros) sigue siendo limitada. Las intervenciones tienden a ser puntuales, poco frecuentes y a corto plazo.
3	Desarrollo e implementación de soluciones. La capacidad de actuar es mejorada y sustancial. Intervenciones son más numerosos y a largo plazo.
4	Coherencia e integración. Las intervenciones son extensas, cubren todos los aspectos principales del problema y están vinculadas dentro de una estrategia coherente a largo plazo.
5	Existe una "cultura de seguridad" entre todas las partes interesadas, donde la reducción de riesgos de desastres está integrada en todas las políticas, planes, prácticas, actitudes y comportamientos relevantes.

Fuente: Elaboración propia basada en Twigg, 2009.

En conjunto, estas seis etapas/herramientas metodológicas ofrecen amplias posibilidades de aplicación para el logro integral de una evaluación de resiliencia comunitaria completa de asentamientos irregulares de un humedal urbano, en este caso de San Gregorio Atlapulco.

CAPÍTULO VII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Una de las principales particularidades de los sistemas socioecológicos que se menciona reiteradamente en la presente investigación, es la complejidad que estos sistemas poseen debido a las dinámicas que surgen de sus múltiples relaciones e interacciones sociales y ecológicas en y a través de diferentes escalas tanto espaciales como temporales. No obstante, cada sistema se conforma por sus propiedades intrínsecas, por lo que, cuando estos se interrelacionan e interactúan entre sí, emergen formas que en conjunto dan lugar a nuevos patrones y rasgos, nuevas estructuras y dinámicas socioecológicas que no se hallarían estudiándolos por separado.

En este sentido, como sistemas socioecológicos, los ecosistemas urbanos, como los humedales urbanos, frecuentemente se ven amenazados y afectados por diversas y variadas actividades humanas, como sobreexplotación de especies, adición de caminos de transporte urbano en los ecosistemas regionales, la reducción del nivel del agua subterránea, incorporación de desechos sólidos y líquidos, entre otros; las cuales perturban y hacen que la capacidad de éstos en brindar servicios ecosistémicos disminuya, así como su resiliencia ecológica.

No obstante, los ecosistemas urbanos evolucionan con el tiempo y el espacio como resultado de interacciones dinámicas entre los procesos socioeconómicos y biofísicos que operan en su entorno; de estas complejas interacciones surge un ecosistema dominado por las actividades humanas. Del mismo modo, los patrones variados de una urbanización sin control, particularmente los asentamientos irregulares, afectan tanto los mecanismos del entorno construido y natural, así como la heterogeneidad espacial de los ecosistemas, ya que estos juegan un papel importante en la propia resiliencia de los sistemas socioecológicos urbanos que sirven para el desarrollo de una población y como amortiguadores naturales. De igual forma, las demandas humanas sobre los recursos naturales para atender y satisfacer sus necesidades también perturban a estos sistemas. Por lo tanto, se considera que una resiliencia socioecológica, es fundamental para equilibrar la tensión entre la prestación de servicios ecosistémicos y las actividades de las poblaciones humanas.

Al respecto, la fragmentación de los hábitats naturales, la interrupción de los sistemas hidrológicos y la alteración del flujo y el ciclo de procesos biogeoquímicos, reducen esta resiliencia, lo que hace que los sistemas socioecológicos sean cada vez más vulnerables a los cambios y transformaciones. Por lo tanto, la expansión urbana sin control o sin formar parte de una planeación pertinente, conduce al cambio de un estado estable de cobertura de suelo natural abundante y bien conectada a un segundo estado de cobertura de suelo natural muy reducida y muy fragmentada. Sobre todo, la expansión urbana sin control, como el caso de asentamientos informales, tiene como resultado una mayor susceptibilidad a riesgos y mayores vulnerabilidades que, al mismo tiempo, se suma al mal manejo y aprovechamiento de recursos, así como a la degradación del ambiente.

Asimismo, los fenómenos naturales como los huracanes, terremotos, tsunamis etc., y las consecuencias del cambio climático como las sequías, aumento de temperaturas, aumento del nivel del mar, entre otros, al coincidir con las condiciones vulnerables de la población se generan más riesgos ocasionando desastres naturales que causan pérdidas irreparables tanto humanas como ecológicas. Por lo tanto, los factores de resiliencia socioecológica determinan la recuperación de perturbaciones, la reorganización y el desarrollo sustentable de los propios SSE. De esta forma, en el contexto de la ocurrencia de desastres naturales reiterados en las sociedades contemporáneas, el estudio de la resiliencia socioecológica incorpora diversos mecanismos para vivir y aprender de los cambios y los choques inesperados, ya que, de acuerdo con el Informe de Evaluación Global, tanto el deterioro de los ecosistemas como el cambio climático se han identificado entre los cuatro factores fundamentales del riesgo de pobreza y desastre (ISDR, 2009).

En suma, los impactos del cambio climático junto con las actividades humanas ejercen una gran presión sobre la estructura y función de los ecosistemas urbanos, lo que resulta en una reducción de los servicios ecosistémicos y una menor resiliencia (Forslund *et al.,* 2009). No obstante, la vulnerabilidad socioecológica a los desastres y los resultados de cualquier evento extremo en particular están influenciados por la acumulación o erosión de la propia resiliencia, tanto antes como

después de que ocurran los desastres (Adger *et al.,* 2005). Por lo tanto, se puede afirmar que la resiliencia socioecológica incluye aquellas condiciones inherentes que le permiten al sistema absorber los impactos y hacer frente a un evento, así como a procesos de adaptación posteriores a la perturbación que facilitan la capacidad tanto del sistema social como del natural para restablecer y aprender en función de las respuestas que se tengan respecto a las amenazas socioambientales.

Particularmente, para el caso de los asentamientos humanos irregulares bajo estudio en esta ICR, con base en sus características y condiciones de irregularidad del suelo, informalidad de la vivienda y degradación del ambiente, como ya se detalló previamente en el documento, y conforme al contexto de desastres y el enfoque de esta investigación, en términos generales se podrían plantear dos argumentos principales, a saber:

1) Los AHI se establecen debido a la falta de oportunidades y alternativas de vivienda, la exclusión social y económica, y la necesidad de estar ubicado cerca de los recursos y oportunidades urbanos (empleo e ingreso digno), lo cual hace que de cierta manera reclamen su derecho a la ciudad; y

2) El mismo establecimiento de los AHI en suelos irregulares no aptos para construir, así como su instalación en áreas con alto valor ecosistémico, conlleva a la existencia de una creciente exposición de la población a los peligros naturales que se acentúan al degradar su propio entorno natural; con ello se generan mayor número de riesgos que ocasionan desastres naturales más intensos y que exponen de manera más notoria las vulnerabilidades de estos grupos poblacionales.

En este sentido, con base en los objetivos que se plantearon, la problemática que se identificó, el marco conceptual y metodológico y de preguntas de investigación formuladas para esta ICR, así como de los resultados obtenidos y su análisis respectivo, se pueden plantear los siguientes escenarios:

- Es poco probable que el entorno socioeconómico de los AHI de SGA contribuya a su resiliencia, esto se debe a la alta incidencia de pobreza y precariedad de sus viviendas en el área, ya que como se pudo observar en visitas de campo previas a la aplicación del cuestionario a actores

institucionales, pocos hogares tienen los recursos necesarios para su sustento; así como, de igual forma, la mayoría de los colonos tienen bajos ingresos bajos y empleos informales, por lo que no es posible acumular ahorros significativos para recuperarse adecuadamente después de la ocurrencia de desastres reiterados.

- Además de una posible contratación en las labores de manejo y producción de cultivos en la agricultura chinampera local, que no es lo suficientemente extensa y redituable para los pobladores de los asentamientos irregulares, que por sí mismos fragmentan la superficie de cultivo, alteran la morfología del suelo, no se detectó ningún otro medio de vida disponible que pueda proporcionar ingresos suplementarios a los residentes de los AHI. Esta observación se reafirma con lo referido por Adger (2000), quien destacó la naturaleza del crecimiento económico y la estabilidad y distribución del ingreso entre las poblaciones, como un factor clave de los aspectos económicos de la resiliencia.
- Conforme a las condiciones actuales de los AHI post-sismo (2017), la mayoría de las acciones tomadas por la población fueron en su mayoría espontáneas o de minimización del impacto, y no fueron necesariamente planificadas o preventivas, así como sus estrategias de adaptación ante este desastre funcionaron hasta cierto nivel de contención y resiliencia, sobre todo porque en la actualidad se siguen recuperándose de los impactos, en particular en la rehabilitación de sus viviendas. Sin embargo, en la actualidad, a los efectos agregados del cambio climático (i.e. irregularidades en las lluvias y aumento de las inundaciones) la mayoría de ellos están cerca de los límites de su capacidad para hacer frente a eventos catastróficos, lo cual es resultado de su fragilidad e intervención en la gestión del riesgo (Dobie *et al.,* 2007).
- Del mismo modo, la desigualdad socioeconómica estructural y la limitada infraestructura urbana básica que existe en esta área, socava los esfuerzos de la comunidad por salir de la precariedad y su esfuerzo por dirigir sus capacidades responsivas para hacer frente a diversos riesgos y amenazas.

Por lo que, la escasez económica y la vulnerabilidad están directamente vinculadas y limitan la capacidad de las personas, los hogares y las comunidades para mejorar sus condiciones de vida (Hope, 2009); esto, sumado al desafío del Estado/gobierno de brindar servicios públicos e infraestructura básica, perpetúa el ciclo de pobreza, vulnerabilidad y desigualdad (Moser y Satterthwaite, 2008).

- No obstante que se ha establecido recientemente, al menos en un lapso de cinco años atrás, un marco normativo sustancial para el abordaje de la gestión de riesgos, se observa conforme a las entrevistas realizadas, la ausencia de la participación de los pobladores en éste. De la misma manera se identifica una ausencia de complementariedad del marco jurídico aplicable tanto a la gestión de riesgos con la regularización de AHI y con mejora de la vivienda en la zona. Por lo tanto, no se contribuye al fortalecimiento de resiliencia de la población local por parte del conjunto de esfuerzos y acciones implementadas por los actores e instancias institucionales.

En conjunto, la consideración relevante acerca de la calidad y cantidad de los recursos naturales y los servicios ecosistemas locales, del acompañamiento en los procesos de gestión de riesgos por parte del Estado y los actores institucionales, así como de las capacidades socioeconómicas (nivel de educación, salud y situación económica), y de las respuestas sociotécnicas (servicios básicos e infraestructura), que son esenciales para desarrollar la resiliencia mediante la reducción de la vulnerabilidad, definirán las rutas de construcción de una nueva gobernanza para los AHI [19] (Williams *et al.,* 2019).

En este sentido, considero que el contexto socioecológico particular de los asentamientos humanos irregulares del humedal de SGA cambia la forma en que se ensamblan las relaciones entre riesgo, vulnerabilidad y resiliencia, creando una amplia gama de derivaciones que requieren la respuesta de los formuladores de políticas, las autoridades y los actores institucionales correspondientes. Para ello se

[19] La gobernanza se refiere tanto a los arreglos institucionales como a los procesos de políticas que dan forma a los enfoques de gestión y reducción de riesgos (Carabine y Wilkinson, 2016).

deben considerar los indicadores sociales y ecológicos relevantes a nivel local al asignar los recursos de respuesta a desastres y priorizar dónde y cómo implementar las intervenciones. Lo anterior, sobre todo al considerar lo referido por Htoo (2020), de que el entorno diversificado supera a un entorno de menor diversidad, debido a que posee la capacidad de adaptarse al estrés externo; por lo cual, el aprendizaje social, la diversidad del entorno, la promoción de una fuerte cohesión local y los mecanismos de acción colectiva han servido y deben seguir haciéndolo como pilares de un sistema resiliente y adaptativo en Xochimilco.

Se debe plantear que, si bien existe una tendencia en ver a la resiliencia como un problema local o comunitario, es importante señalar que, en el contexto de una sociedad moderna del riesgo, sobre todo la CDMX, el tamaño, la complejidad y los impactos de los riesgos de desastres en cascada a menudo están más allá de las capacidades de las comunidades locales para manejarlos (Shimizu y Clark, 2019). Motivo por el cual, es necesario generar aportaciones que orienten y dirijan los esfuerzos hacia una gestión de riesgos de desastres objetiva y equilibrada, consensuada y participativa; así como hacia el fortalecimiento de capacidades y habilidades de la poblaciones locales para aumentar su resiliencia comunitaria bajo el marco de sistemas socioecológicos vulnerables (i.e. humedales urbanos), todo ello a partir de considerar que dicho equilibrio se asuma en un esquema de respuestas en un entorno cambiante.

En ese sentido, uno de los resultados más destacados de las entrevistas que se realizaron a los actores institucionales de tres ámbitos estudiados (Gestión/Protección Civil; Urbano/Vivienda, y Ambiental), que se relacionan directamente con los enfoques de la investigación en cuanto al fortalecimiento y aumento de la resiliencia comunitaria de los asentamientos humanos irregulares en el humedal urbano de SGA, consistió en el énfasis negativo que resalta la deficiente participación ciudadana local respecto a la RRD, para contribuir a una mejor gestión integral de riesgos de desastres que coadyuve en el trayecto hacia el logro de una sustentabilidad ambiental. Lo cual, se puede argumentar, contradice a lo referido por autores (Usamah, 2014; Htay, 2020), que reconocen ampliamente la importancia de la participación e involucramiento de la comunidad local ya que

puede jugar un papel crucial para la construcción de resiliencia; es decir, en donde la resiliencia de la comunidad es un cambio de paradigma de vulnerabilidad a fortaleza.

Conforme a lo anterior, es fundamental reconocer las complejidades de los procesos locales, dinámicos e interconectados que refuerzan el requisito de involucramiento de la población local (Vertigans y Gibson, 2020). Por esta razón, se reconoce la contribución del capital social en la resiliencia de las comunidades locales ante los desastres naturales; lo cual se refleja en su nivel de cooperación intracomunitaria y asistencia mutua, no solo para compartir recursos cuando ocurren amenazas o desastres, sino también para desarrollar capacidades de gestión de desastres (Hambati y Yengoh, 2017).

Particularmente para el caso de México, en esta materia, existen tanto leyes, programas y planes, algunos en colaboración con organismos internacionales como la ONU-Hábitat (i.e. Ley de Gestión Integral de Riesgos y Protección Civil de la Ciudad de México; El Programa General de Gestión Integral de Riesgos y Protección Civil de la Ciudad de México; Guía Metodológica, Estrategia Municipal de Gestión Integral de Riesgos de desastres (GIRD), entre otros), los cuales establecen la importancia y necesidad de fomentar e implementar la participación ciudadana para lograr una mejor gestión integral de riesgos de desastres. En este sentido, Alcántara-Ayala *et al.* (2019), en su investigación donde reflexiona, analiza y brinda propuestas para una mejor y completa GIRD, establece y resalta sobre contar con un mayor énfasis en la participación ciudadana como fuerte componente, efectivo y permanente, para también ampliar la convergencia con órdenes de gobierno y el poder legislativo en las definiciones de política pública.

Una fuerte orientación metodológica para el éxito de las técnicas participativas comunitarias, con la finalidad de mejorar y fortalecer el vínculo entre la población con las instituciones respectivas, las autoridades correspondientes y con los actores involucrados, a fin robustecer los procesos de reducción y gestión de riesgos de desastres, aumentar la resiliencia comunitaria, y determinar acciones hacia la sustentabilidad, debe considerar lo siguiente:

- ✓ Una mejor y eficiente comunicación. No se trata sólo de intercambiar conocimientos e información, sino más bien de apoyar la construcción de relaciones entre las diferentes partes interesadas e involucradas, desarrollando confianza entre ellas; estableciendo un terreno común en donde haya un intercambio de conocimientos, ideas, necesidades, capacidades, intereses, prioridades locales, propuestas y datos que pueden crear un entendimiento común sobre un problema y su solución. Del mismo modo, esto ocurre de manera ideal para la planificación y la toma de decisiones; en donde se definen reglas y convenciones para resolver conflictos, malentendidos y desacuerdos; y se fomenta el intercambio de intereses, prioridades, fortalezas y limitaciones de las partes respectivas. En este sentido, existe una mayor posibilidad de abordar los desafíos emergentes y adaptarse a las perturbaciones, tensiones y eventos que pueden interferir o minimizar una cooperación internacional, y;
- ✓ Redes de apoyo social, compromiso comunitario y vínculos más fuertes y sólidos. A través de mayor número de redes, y más amplias, las personas pueden conectarse con el conocimiento local, el capital social y los recursos comunitarios, así como lograr más apoyo que ayude a aprovechar las oportunidades, superar los obstáculos, fortalecer la unión, mejorar las respuestas y facilitar la resiliencia de la comunidad. Asimismo, al crear redes, se puede mejorar la eficiencia de la comunidad facilitando acciones coordinadas. La investigación sugiere que recurrir a las redes sociales puede mejorar la recuperación individual y grupal de la exposición a peligros, las evacuaciones y el reasentamiento comunitario (Tobin *et al.,* 2014).

Conforme a lo anterior, se refiere que el aprendizaje social, la diversidad del entorno, la promoción de una fuerte cohesión local y los mecanismos de acción colectiva han servido como pilares de un sistema resiliente y adaptativo (Htoo, 2020). De esta forma, enfatizar el vínculo de los sistemas socioecológicos y la resiliencia tendría como objetivo fomentar los recursos humanos que pueden participar en la creación de sociedades resilientes de forma colaborativa. En este sentido, la fuerza de la cohesión social juega un papel fundamental en la

reorganización de las comunidades después del desastre (Htoo, 2020). Se debe entender que la población local de los AHI debe estar en el centro de los proyectos de desarrollo local como productores de conocimiento, y así las técnicas y acciones locales son altamente adaptables a sus entornos y su capacidad para recuperarse rápidamente de condiciones difíciles (Htoo, 2020).

No obstante, se considera que las autoridades locales son fundamentales para una gobernanza exitosa del cambio climático y ante desastres; esto se debe a que están ubicados en la interfaz más cercana a la población y el cambio ambiental y, por lo tanto, pueden construir procesos de inclusión y participación dentro de los contextos locales afectados, entre ellos la propia población de los AHI; apoyando la mejora de las relaciones estatales con los ciudadanos que han demostrado ser esenciales durante los procesos de adaptación (Williams *et al.,* 2019). En suma, hay dos formas en que las instituciones pueden ayudar a la resiliencia y adaptación: una es mediante la mejora del uso sustentable de los recursos y la otra es mediante la creación de redes dentro y entre las instituciones (Rodeo *et al.,* 2019).

CONCLUSIONES

La investigación revela que, a medida que la combinación de una urbanización acelerada, cambio climático y desastres naturales aumenta la vulnerabilidad y el riesgo de los asentamientos humanos irregulares ubicados en áreas de conservación ecológica, las cuales, por su mismo establecimiento y dinámicas, las vuelven ambientalmente precarias reduciendo el valor ecosistémico de las áreas naturales. Esta situación socioambiental crítica se vuelve esencial y factible la aplicación del enfoque de resiliencia a nivel local a través del modelo de GIRD, que permita el progreso de una sustentabilidad ambiental. En este sentido, a medida que las poblaciones urbanas se vuelven más vulnerables, menos resilientes y más expuestas al riesgo, esto resultará en una mayor inestabilidad y desigualdad social.

Conforme a lo anterior, los riesgos y las vulnerabilidades son determinados también por la misma población, que a su vez amenazan las estructuras socioeconómicas locales, tanto en términos de su frecuencia como de la gravedad de los daños asociados, aumentando el impacto de los peligros de los desastres. Asimismo, la desigualdad estructural de los AHI socava sus esfuerzos, limita su capacidad para responder y recuperarse adecuadamente y aumentar su resiliencia, así como llevar a cabo una mejor reconstrucción de sus espacios habitacionales y de usos común (i.e. caminos y la poca infraestructura urbana) después de un sismo, por ejemplo. A esto se suma el desafío para las estructuras y actores institucionales del gobierno con objeto de brindar servicios públicos e infraestructura básica, lo que en su conjunto perpetúa el ciclo de pobreza, vulnerabilidad y desigualdad de los pobladores locales. Sin embargo, el enfoque acerca de la resiliencia no se trata solo de intenciones o buenos deseo de recuperarse, sino que también debe consistir en recuperarse hacia mejores y mejoradas condiciones de vida, que permitan avanzar hacia su desarrollo sustentable mediano y largo plazo.

Por otro lado, conforme a las condiciones actuales de los AHI, posteriores al sismo de 2017, se identifican algunas de las medidas y estrategias de mitigación por parte de las poblaciones locales para manejar los impactos, peligros daños y riesgos de manera individual o comunitaria. Es decir, el estado actual de sus recursos, conocimientos, capacidades y habilidades que poseen los pobladores de

los AHI de SGA, bajo las condiciones socioecológicas frágiles del humedal urbano de Xochimilco, son oportunas en corto plazo, pero no a largo alcance, tales como ahorrar, establecer redes sociales de apoyo y vinculación con ONGs, y mejora en la vivienda o en infraestructura urbana; ya no se diga la regularización de sus tierras o propiedades.

No obstante, la presente investigación ha identificado la importancia de los ecosistemas y la infraestructura ecológica y su valor en cuanto a los beneficios de la provisión de servicios ecosistémicos y como amortiguadores naturales (i.e. cuerpos de agua y sistema de chinampas) que ayudan a reducir los impactos y riesgos, por lo que es vital considerar el humedal urbano como un recurso más para la resiliencia de los AHI. Por otra parte, la falta de vínculos, interrelación y comunicación de las instituciones correspondientes y sus actores, para el fortalecimiento de la resiliencia comunitaria de los AHI en el humedal urbano, limita la efectividad de los objetivos y propósitos del modelo de GIRD, tal y como se observa en la práctica con brechas en su aplicación, manejo y alcance. Esta ausencia o inefectividad del modelo y su aplicación se puede atribuir a la falta de mecanismos, atención y consideración hacia los propios AHI y el carácter y naturaleza del humedal urbano.

Conforme a lo anterior, se puede afirmar que para que el modelo de GIRD logre sus propósitos y se fortalezca la resiliencia comunitaria de los AHI en el humedal urbano de SGA, es pertinente:

1) Fortalecer las relaciones entre instituciones nacionales, regionales y locales mediante la elaboración de estrategias conjuntas para implementar las medidas adecuadas de reducción del riesgo de desastres en conjunto con el fomento de la participación ciudadana.
2) Se debe alentar a los grupos vulnerables como al conjunto de los pobladores de los AHI a participar en la toma de decisiones para garantizar que las condiciones no empeoren.
3) Se debe mejorar la capacidad de respuesta de las comunidades frente a eventos catastróficos, en términos de recursos y habilidades, así como fortalecer sus redes comunitarias de apoyo como fuente primaria de soporte.

4) Para que las políticas de desastres sean de largo plazo y coadyuvan al logro de un desarrollo local sustentable, deben ser lo suficientemente flexibles como para atender la diversidad espacial/demográfica y socioecológica en las percepciones de riesgo de la población.

Por consiguiente, se estima que cualquier medida y estrategia encaminada a gestionar el riesgo de desastres debe abordar el conjunto de determinantes y problemáticas críticas que generan disparidades, inequidad y exclusión entre los pobladores de AHÍ, las autoridades y el conjunto de actores que inciden en la Alcaldía de Xochimilco.

Limitaciones del estudio

Dentro de las limitaciones de la presente ICR se contó con la causadas por la pandemia, en virtud de que no fue posible llevar a cabo el taller de diagnóstico-participativo ni las encuestas con la población de los AHI del humedal de SGA, prevista a aplicarse en marzo de 2020, con la cual se obtendrían datos sustanciales que contribuyeran a:

1) describir mejor el SSE, sus procesos físicos y sociales, y estructuras comunitarias;
2) explorar choques externos, visiones y políticas aplicables;
3) examinar problemáticas y condiciones socioecológicas actuales;
4) analizar procesos de respuesta y adaptación frente a desastres;
5) determinar la relación con los actores institucionales y autoridades locales, y
6) evaluar el nivel de resiliencia desde la comunidad.

De esta manera, se hubiera logrado generar un marco amplio inter-actores para analizar las tendencias de la resiliencia y respuestas comunitarias frente a las alteraciones ambientales y territoriales. De esta manera, este trabajo de campo hubiera provisto de datos e información acerca de las posibilidades de fortalecimiento de la resiliencia comunitaria y de las estrategias para la reducción de los riesgos y las vulnerabilidades, que coadyuvarían hacia la aplicación adecuada del modelo de GIRD.

Investigaciones Futuras

A pesar de la existencia del modelo de GIRD, hasta el momento no existen acciones de atención directa para los AHI. Esta población, con alta densidad, degradación de sus hábitats de residencia, exclusión social e inequidad de acceso a fuentes de empleo e ingreso, rara vez es considerada como prioridad en las agendas de políticas para la reducción de riesgos de desastres. Existe la necesidad urgente de reformular la gobernanza local y las estrategias institucionales dirigidas a compatibilizar tanto las características socioecológicas locales, la creación o renovación de la infraestructura y servicios públicos y el fortalecimiento de las estructuras de apoyo comunitario. La planificación para un futuro urbano resiliente requiere abordar los retos y crear soluciones que den atención a los riesgos que enfrentan las poblaciones locales con mayor vulnerabilidad, por lo que es esencial:

1. Evaluar la experiencia local y la participación de actores clave locales respecto a procesos de rehabilitación y consolidación de viviendas, así como de gestión de riesgos y desastres naturales a fin de fortalecer la capacidad de respuesta y aumentar la resiliencia comunitaria de los AHI en el humedal urbano de Xochimilco, CDMX.
2. Evaluar las dimensiones, enfoques y componentes del diseño y aplicación de políticas de mejora de vivienda, regularización de la tenencia de la tierra y de gestión de riesgos en la CDMX, para determinar su relación con la resiliencia comunitaria de AHI.

BIBLIOGRAFÍA

Abramovitz, J. (2001). *Unnatural disasters.* Worldwatch Paper 158. Worlwatch Institute.

Adger, W. (2000). Social and ecological resilience: are they related? *Progress in Human Geography, 24* (3):347-364.

Adger, W. N., Hughes, T. P., Folke, C., Carpenter, S. R., & Rockström, J. (2005). Social-ecological resilience to coastal disasters. *Science*, *309*(5737), 1036-1039.

Aguayo, F., Peralta., E; Lama., J. y Soltero., V. (2013). *Ecodiseño. Ingeniería sostenible de la cuna a la cuna* (C2C), Alfaomega, México.

Aguilar, G. y Santos, C. (2011). "El manejo de asentamientos humanos irregulares en el Suelo de Conservación del Distrito Federal. Una política urbana ineficaz" *Estudios Urbanos.* http://biblioteca.diputados.gob.mx/janium/bv/ce/scpd/LXI/periur_sust_grand.pdf (Consultado 24 mayo, 2020).

Ainuddin, S., and Routray, J. K. (2012). Community resilience framework for an earthquake prone area in Baluchistan*. International Journal of Disaster Risk Reduction*. 2:25-36.

Alcántara-Ayala, I., Garza, M., García, A., Rueda, V., Orozco, O., Aguilar, S., & Venegas, M. (2019). Gestión Integral de Riesgo de Desastres en México: reflexiones, retos y propuestas de transformación de la política pública desde la academia. *Investigaciones geográficas*, (98). Instituto de Geografía UNAM. México.

Alfie., M. (2005). Democracia y desafío medioambiental en México. Riesgos, retos y opciones *en la nueva era de la globalización*. Ediciones Pomares, Barcelona.

Anderies, J., Walker, B. y Kinzig, A. (2006). Fifteen weddings and a funeral: case studies and resilience-based management. *Ecology and Society,* (11). http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art21/

Angeler, D., Fried-Petersen, H., Allen, C., Garmestani, A., Twidwell, D., Chuang, W., Donovan, V., Eason, T., Roberts, C., Sundstrom, S. y Wonkka, C. (2019).

Adaptive capacity in ecosystems. *Resilience in Complex Socio-ecological Systems*, 1-24.

Aouad, G., Al-Hajj, A., Egbu, C. (2017). Proceedings of the International Conference on Sustainable Futures. International Conference on Sustainable Futures ICSF 2017. Applied Science University, London South Bank University, The Chartered Institute of Building. Reino de Bahrain.

Balvanera, P., Astier, M., Gurri, F. y Zermeño-Hernández, I. (2017). Resiliencia,vulnerabilidad y sustentabilidad de sistemas socioecológicos en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, *88*, 141-149.

Bazant, J. S. (2004). *Asentamientos irregulares. Guía de soluciones urbanas*.Trillas. México.

Bazant, J. S. (2001). Periferias urbanas: Expansión urbana incontrolada de bajos ingresos y su impacto en el medio ambiente. Trillas. México.

Béné, C., Wood., G., Newsham, A. y Davies, M. (2012). *Resilience: new utopia or new tyranny? Reflection about the potentials and limits of the concept of resilience in relation to vulnerability reduction programmes.* IDS Working Papers 2012 (405), pp. 1–61

Berkes, F., Folke, C. y Colding, J. (1998). *Linking social and ecological systems: Management practices and social mechanisms for building resilience* (1.ª ed.). Cambridge University Press.

Berkes, F., J. Colding, y C. Folke. (2003). *Navigating social-ecological systems: Building resilience for complexity and change.* Cambridge University Press, Cambridge, UK. 393 pp.

Berkes, F., & Seixas, C. S. (2005). Building resilience in lagoon social–ecological systems: a local-level perspective. *Ecosystems*, *8*(8), 967-974.

Berkes, F. (2017). Environmental governance for the anthropocene? Social-ecological systems, resilience, and collaborative learning. Sustainability, 9(7), 1232.

Bettencourt, L. y Kaur, J. (2011). Evolution and structure of sustainability science. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *108*(49), 19540-19545.

Birkmann, J. (2007). *Measuring Vulnerability to Natural Hazards*, The Energy and Resources Institute TERI.

Botequilha-Leitão, A., y Díaz-Varela, E. (2020). Performance based planning of complex urban social-ecological systems: The quest for sustainability through the promotion of resilience. *Sustainable Cities and Society*, *56*, 102089.

Buikstra, E., Ross, H., King, C., Baker, P., Hegney, D., McLachlan, K., y Rogers-Clark, C. (2010). The components of resilience-Perceptions of an Australian rural community. *Journal of Community Psychology, 38(8), 975–991.*

Capra, F., (1998) *La trama de la vida. Una nueva perspectiva de los sistemas vivos*. Barcelona, Anagrama.

Carabine, E., y Wilkinson, E. (2016). How can local governance systems strengthen community resilience? A social-ecological systems approach. *Politics and Governance*. 4(4), 62-73.

Carr, E. R., Wingard, P. M., Yorty, S. C., Thompson, M. C., Jensen, N. K., & Roberson, J. (2007). Applying DPSIR to sustainable development. *International journal of sustainable development & world ecology*, *14*(6), 543-555.

Casado, V., Muñiz, A. y Milanés, O. (2019). Aprendizaje y resiliencia en la gestión local de riesgos de desastres*. Luz.* 18 (2), 42-52.

Castelán, R., Contreras, A. y Tapia, F. (2015). *Los últimos humedales en el Distrito Federal: Xochimilco y Tláhuac, servicios ambientales y la ruta hacia su preservación.* Mimeo.

Castillo, M., Vázquez, C., y Larrañaga, H. (2018). Análisis estratégico de la resiliencia comunal en San Mateo del Mar, Oax. UNAM, México.

Castillo-Villanueva, L., y Velázquez-Torres, D. (2015). Sistemas complejos adaptativos, sistemas socioecológicos y resiliencia. *Quivera Revista de Estudios Territoriales*, *17*(2), 11-32.

CENAPRED. (2014). Secretaría de Gobernación. Sistema Nacional de Protección Civil). *Diagnóstico de peligros e identificación de riesgos de desastres en México*. Secretaría de Gobernación, Sistema Nacional de Protección Civil, Centro Nacional de Prevención de Desastres.

CENAPRED. (2016). Escuela nacional de proteccion civil. LGPC y su reglamento en relación con el PIPC. CENAPRED, México.

Clark, W. y Munn, R. (eds.) (1986). Resilience of ecosystems: Local surprise and global change. *In Sustainable Development and the Biosphere*; Cambridge University Press, Reino Unido.

COBRA (Community Based Resilience Assessment Conceptual Framework and Methodology). (2013). *Humanitarian Aid and Civil Protection Department of the European Commission's Drought Risk Reduction Action Plan*. Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas. Nairobi, África.

Cretney, R. (2014). Resilience for Whom? Emerging Critical Geographies of Socio-ecological Resilience*. Geography Compass, 8(9), 627–640.*

Cumming, G. S., & Peterson, G. D. (2017). Unifying research on social–ecological resilience and collapse. *Trends in Ecology & Evolution*, *32*(9), 695-713.

Dalu, B., & Shackleton, M. (2018). The potential use of natural resources in urban informal settlements as substitutes for financial capital during flooding emergencies*. Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C, 104, 18–27.*

Del Campo, J.J. (s/f). Congreso de la Ciudad de México.https://www.congresocdmx.gob.mx/media/documentos/15d3f79d05aa2f6610b650cd2ec78a8cfe8b5f.pdf

Delgado-Serrano, M., Oteros-Rozas, E., Vanwildemeersch, P., Ortíz-Guerrero, C., London, S., & Escalante, R. (2015). Local perceptions on social-ecological dynamics in Latin America in three community-based natural resource management systems. *Ecology and Society*, *20*(4).

De Vaus, D. (2002). *Analyzing social science data: 50 key problems in data analysis*. Editorial SAGE. Londres.

Doberstein, B., y Stager, H. (2012). Towards guidelines for post-disaster vulnerability reduction in informal settlements*. Disasters, 37(1), 28.*

Dobie, P., Shapiro, B., Webb, P., y Winslow, M. (2007). How do poor people adapt to weather variability and natural disasters today? *Human Development Report: Fighting Climate Change: Human Solidarity in a Divided World*, 2008.

Dunn, K. (2010). Doing qualitative research in human geography. In I. Hay (Ed.), *Qualitative Research Methods in Human Geography* (pp. 99-138). Oxford: Oxford University Press.

Eakin, H., Shelton, J., Siqueiros-Garcia, L., Charli-Joseph, D. y Manuel-Navarrete. (2019). Loss and social-ecological transformation: pathways of change in Xochimilco, Mexico. *Ecology and Society,* 24(3):15. https://doi.org/10.5751/ES-11030-240315

Eisenhardt, K., y Graebner, M. (2007). Theory building from cases: Opportunities and challenges*. Academy of Management Journal, 50(1), 25 32.*

El-Kholei, A. O. (2019). Are Arab cities prepared to face disaster risks? Challenges and opportunities. *Alexandria Engineering Journal*, *58*(2), 479-486. https://doi.org/10.1016/j.aej.2019.04.004

Eltinay, N., & Harvey, M. (2019). Building urban resilience in the Arab region: implementing the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030 at the local level. *Input paper for the Global Assessment Report*.

Eltinay, N. (2019). City-to-city exchange: redefining “resilience” in the Arab region. *International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment*, *10*(4), 222-238. https://doi.org/10.1108/ijdrbe-05-2019-0028

Escamilla, J. (2017). *Escenarios de riesgos y desastres por sismos e inundaciones en la zona metropolitana de la Ciudad de México*. Universidad Autónoma de Aguascalientes. México.

Fallot, A. (2013). Guía metodologica PARDI - Problematica - Actores - Recursos – Dinamicas – Interacciones: Para el análisis de las dinámicas socio-ecológicas. https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00933599/document.

Fallot, A., & Le Coq, J. F. (2014). Sistemas socio-ecológicos: un enfoque integral para comprender las interacciones de los seres humanos y la naturaleza. Experiencia de modelación participativa en tres territorios de América Latina. *Revista Virtual REDESMA*, 7(1), 86-95.

Farhad, S. (2012). Los sistemas socio-ecológicos. Una aproximación conceptual y metodológica. *XII Jornadas de Economía Crítica,* 265-280.

Fazey, I. 2010. Resilience and higher order thinking. Ecology and Society 15(3): 9. http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss3/art9/.

Federación Internacional de la Cruz Roja. (2012). Characteristics of a safe and resilient community. Geneva: ARUP International Development.

Fernandes, E. (2011). Regularización de asentamientos informales en América Latina. Informe sobre enfoque en politicas de suelo. Lincoln Insitute of Land Policy. Massachussets, USA.

Folke, C. (2006). Resilience: the emergence of a perspective for social–ecological systems analyses. *Global Environmental Change,* 16(3).

Folke, C., Carpenter, B., Walker, M., Scheffer, T. y T. Chapin. (2010). Resilience thinking: integrating resilience, adaptability and transformability. *Ecology and Society* 15(4): 20. http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss4/art20/

Ford, J., Smit, B. y Wandel, J. (2006). Vulnerability to climate change in the Arctic: A case study from Arctic Bay, Canada. *Global Environmental Change,*16(2), 145–160.

Forslund, A., Renöfält, B., Barchiesi, S., Cross, K., Davidson, S., Farrell, T. y Smith, M. (2009). Securing water for ecosystems and human well-being: The importance of environmental flows. *Swedish Water House Report*, 24. Instituto Internacional del Agua de Estocolmo, Estocolmo.

Gallopín, G. (2006). Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. *Global Environmental Change,* 16(3), 293-303.

García, F. (2013). Tratamiento para Asentamientos Humanos Irregulares dentro de los Programas Delegacionales de Desarrollo Urbano. Medio Ambiente y Vulnerabilidad México.

Godschalk, D. R. (2003). Urban hazard mitigation: Creating resilient cities. *Natural Hazards Review*, 4(3), 136-143.

González, M. (2013). *Ecoeficiencia: propuesta de diseño para el mejoramiento ambiental.* Editorial Universitaria, Guadalajara.

Grimm, N., Faeth, S., Golubiewski, N., Redman, C., Wu, J., Bai, X. y Briggs, J. (2008). Global change and the ecology of cities. *Science,* 319(5864), 756-760.

Guo, P., Huimin L., Guangmin Z. y Yang Z. (2019). Exploring critical variables that affect the policy risk level of industrial heritage projects in China. *Sustainability,* 11 (6848) doi:10.3390/su11236848.

Hambati, H. y Yengoh, G. (2017). Community resilience to natural disasters in the informal settlements in Mwanza City, Tanzania. *Journal of Environmental Planning and Management, 61(10), 1758–1788.*

Hanneman, R. y Riddle, M. (2005). Introduction to social network methods. Universidad de California. California, EUA.

Hay, I. (Ed.). (2010). *Qualitative research methods in Human Geography.* Oxford: Oxford University Press.

Higueras, E. (2001). El microclima urbano y el bienestar en la ciudad. Urbanismo y Medio Ambiente: La Ciudad. Cuadernos del Instituto Juan de Herrera, de la Escuela de Arquitectura de Madrid. Cuaderno 102.

Higueras, E. (2006). *Urbanismo bioclimático.* Gustavo Gili. España.

Holling, C. (2001). Understanding the complexity of economic, ecological, and social systems. *Ecosystems,* 4:390-405.

Hope, K. (2009), Climate change and poverty in Africa*, International Journal of Sustainable Development and World Ecology* 16(6): 451–461.

Horcea-Milcu, A. I., Martín-López, B., Lam, D. y Lang, D. (2020). Research pathways to foster transformation: linking sustainability science and social-ecological systems research. *Ecology and Society*. 25(1):13.

Htay, S. (2020). Community Engagement in Resilience Building in Disaster-Prone Regions: Application of Tohoku Practices to Myanmar. Wendi Creating Resilient Society. Universidad de Kyoto, Japón.

Htoo, K. (2020). Are social and ecological resilience important assets for buffering the effects of external shocks? A case study in the Tohoku region, Japan. Wendi Creating Resilient Society. Universidad de Kyoto, Japón.

INAFED. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. (2016). Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México. México.

ISDR. (2009) Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction. Naciones Unidas, Ginebra, Suiza.

Jasanoff, S. (2008). Survival of the fittest. Reframing resilience: a symposium report. STEPS 13. STEPS. Centre, Brighton, Reino Unido.

Joakim, E. (2013). Resilient Disaster Recovery: A Critical Assessment of the 2006 Yogyakarta, Indonesia Earthquake using a Vulnerability, Resilience and Sustainable Livelihoods Framework (Tesis Doctoral). Universidad de Waterloo, Canada.

Kaluarachchi, Y. (2018). Building Community Resilience in the Re-settlement of Displaced Communities. *Procedia Engineering.* 212, pp. 443-450

Kotilainen, J. (2018). Resilience of resource communities: Perspectives and challenges. Terry Marsden (Ed.) Sage Handbook of Nature. Sage Publications, London, pp. 325-341.

Lampis, A. (2013). Ciudad y resiliencia: una cuestión al estilo de Escher. *Territorios. Revista de estudios urbanos y regionales,* 28:11-19.

LA RED. (1993). Los desastres no son naturales. Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina. Chile.

Lawanson, T. (2011). Assessment of home-based economic enterprises in residential areas of Lagos Metropolis [PhD. Thesis]. Unpublished PhD Thesis: Federal University of Technology, Akure.

Le Cozannet, G., Kervyn, M., Russo, S., Ifejika, C., Ferrier, P., Foumelis, M., Lopez, T., & Modaressi, H. (2020). Space-Based Earth Observations for Disaster Risk Management. *Surveys in Geophysics*, *41*(6), 1209-1235.

Levine, S. (2014). How to study livelihoods: Bringing a sustainable livelihoods framework to life" Secure Livelihoods Research Consortium. London

Levin, S., Xepapadeas, T., Crépin, A., Norberg, J., De Zeeuw, A., Folke, C. y Ehrlich, P. (2013). Social-ecological systems as complex adaptive systems: modeling and policy implications. Environment and Development Economics, 18(2), 111-132.

Lozano, J., Milán, P, Robledo, M. y Caraveo, L. (2007). Amenaza previsible. Lecciones de historia sobre la aplicabilidad del principio precautorio. *Trayectorias*, *9*(24), 31-44.

MacKinnon, D. and Derickson, K. D. (2012). From resilience to resourcefulness: a critique of resilience policy and activism. *Progress in Human Geography,* 37 (2): 253–270.

Magis, K. (2010). Community resilience: An indicator of social sustainability. *Society & Natural Resources,* 23(5),

Matarrita-Cascante, D., Trejos, B., Qin, H., Joo, D. y Debner, S. (2017). Conceptualizing community resilience: Revisiting conceptual distinctions. *Community Development,* 48(1), 105-123.

Matin, N., Taylor, R., Forrester, J., Pedoth, L., Davis, B., Deeming, H., y Fordham, M. (2015). Report: Mapping of social networks as a measure of social resilience of agents. CRED, Louvain, 60pp.

McGuire, B. y Cartwright, S. (2008). Assessing a community's capacity to manage change: a resilience approach to social assessment. Canberra: Bureau of Rural Sciences.

McHarg, I. (2000). *Proyectar con la naturaleza.* Gustavo Gili. España.

Meadows, D. y Randers, J. (1992) Más allá de los límites del crecimiento. Aguilar, Barcelona- México.

Morrow, B. (2008). Community resilience: A social justice perspective (Vol. 4). Oak Ridge, TN: CARRI Research Report.

Morín, E. y Eliane L. (2007). *Introdução ao pensamento complexo.* Porto Alegre: Sulina, Brasil.

Moser, C. y Satterthwaite. D. (2008), "Towards pro-poor adaptation to climate change in the urban centres of low- and middle-income countries", Human Settlements discussion paper, International Institute for Environment and Development, Londres.

Nel, J., Le Maitre, D., Nel, C., Reyers, B., Archibald, S., Van Wilgen, B. W., ... & Engelbrecht, F. A. (2014). Natural hazards in a changing world: a case for ecosystem-based management. *PloS one*, *9*(5), e95942.

Norris, F., Stevens, S., Pfefferbaum, B., Wyche, K., y Pfefferbaum, R. (2008). Community resilience as a metaphor, Theory, set of capacities, and strategy for

disaster readiness. *American Journal of Community Psychology,* 41(1-2):127–150.

Olowu, D. (2010). The Hyogo Framework for Action and its implications for disaster management and reduction in Africa. JAMBA: *Journal of Disaster Risk Studies,* 3(1), 303-320.

ONU-HABITAT. (2006). State of the world's cities 2006 (Estado de las ciudades del mundo). Londres: Earthscan y ONU-Hábitat.

ONU-Habitat. (2016). Habitat III Issue Papers Informal Settlements. Organización de las Naciones Unidas (ONU). (1992).Cumbre de la Tierra, Programa de las Naciones Unidas, ONU, Río de Janeiro, Brasil.

ONU. (2004). Vivir con el riesgo: Informe mundial sobre las iniciativas para la reducción de desastres. Washington. USA.

ONU. (1997). Comité de las Naciones Unidas de Derechos Economicos, sociales y culturales.Observación General No. 7. Washington. USA.

PAC. PROGRAMA DE ACCIÓN CLIMÁTICA DELEGACIÓN XOCHIMILCO 2016 – 2020. (2018). GOCDMX.

PAOT (Procuraduria Ambiental y del Ordenamiento Territorial del D.F.) (2020). Impactos por actividad sísmica Factores que aumentan el riesgo. http://www.paot.org.mx/micrositios/riesgo-sismico/factores.html

PAOT (2012). Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial de la CDMX. El Suelo de Conservación del Distrito Federal. Ciudad de México, México.

PAOT. (2017). Diagnóstico urbano ambiental para determinar el grado de perturbación del Canal La Santísima, Delegación Xochimilco. Ciudad de México, México.

PAOT (2009). Estudio sobre la superficie ocupada en áreas naturales protegidas del Distrito Federal.

Pelling, M. (2003). *The vulnerability of cities: natural disasters and social resilience.* Earthscan. England.

Pérez-Belmont., P., Lakshmi., J., Valiente., E. y Mazarri., M. (2018). Xochimilco y sus chinampas: Lecciones del Sismo del 19 de septiembre, 2017. http://web.ecologia.unam.mx/oikos3.0/index.php/articulos/sostenibilidad-

cdmx/363-xochimilco-sostenible. *Oikos,* 20:19-24. Consultado el día 12 de Junio.

Pérez-Rosales, N. (2018). Balance ambiental: una herramienta metodológica para un urbanismo más sustentable. *Quivera Revista de Estudios Territoriales,* 20:11-30.

Pfefferbaum, R., Pfefferbaum, B., Van Horn, R., Klomp, R., Norris, F., y Reissman, D. (2013). The communities advancing resilience toolkit (CART): An intervention to build community resilience to disasters. *Journal of public health management and practice*, *19*(3), 250-258.

Porter, L. y Davoudi, S. (2012). The politics of resilience for planning: A cautionary note. *Planning Theory and Practice,* 3(2), 329-333.

Pozo, A. (coord.) (2016). *Las Chinampas: Patrimonio Mundial de la Ciudad de México.* Universidad Autónoma Metropolitana. México.

Programa de Manejo del Área Natural Protegida con carácter de Zona de Conservación Ecológica "Ejidos De Xochimilco y San Gregorio Atlapulco" (Pm-Anp-Exsga). (2018). Gaceta Oficial del Distrito Federal. México.

Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Xochimilco (PDDUX). Vigente (2005). Gaceta Oficial del Distrito Federal. México.

RAMSAR. Convención Ramsar. Convención de Humedales. (2004). Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR).

RAND. (2016). Community resilience is key in the Aftermath of flints lead water Crisis.

Resilience Alliance. (2010). *Assessing resilience in social-ecological systems: Workbook for practitioners*. Versión 2.0. Disponible en: (http://www.resalliance.org/3871.php).

Resnick, M. (2001), Tortugas, termitas y atascos de tráfico. Exploraciones sobre micromundos masivamente paralelos. Ed. Gedisa. Barcelona.

Rodeo, F., Lucidos, G., Gan, F., Manoy, F., Ambal-Formilleza, M. y Andalecio, V. (2019). Socio-Ecological Resilience Assessment: Initial Findings and Results in CALSANAG Balogo Sub-Watershed. RSU Research Journal, 2(1):18-34.

Rogov, M. y Rozenblat, C. (2018). Urban resilience discourse analysis: Towards a multilevel approach to cities. Sustainability, 10, 4431. https://doi.org/10.3390/su10124431.

Samper, J. (2017). Eroded resilience, Informal settlements predictable urban growth implications for self-governance in the context of urban violence in Medellin, Colombia. *Journal of Urban Planning, Landscape & Environmental* Design, 2(2):183-206.

SEDATU (Secretaria de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano) y ONU HABITAT. (2019). *Guía metodológica. Estrategia municipal de gestión integral de riesgos de desastres. Un paso a paso desde la identificación de riesgos hasta la reconstrucción.* SEDATU. México.

SEDESOL (Secretaria de Desarrollo Social). (2010). *Diagnóstico nacional de los asentamientos humanos ante el riesgo de desastres.* SEDESOL, México.

SEDUVI (Secretaria de Desarrollo Urbano y Vivienda). (2017, 17 mayo). Existen 859 asentamientos irregulares en la CDMX: Seduvi. Excélsior. https://www.excelsior.com.mx/comunidad/2017/05/16/1163823#:%7E:textCIUDAD%20DE%20M%C3%89XICO.,de%20Desarrollo%20Urbano%20y20Vivienda

SEDEMA (Secretaria del Medio Ambiente). (2016). Informe de Gobierno, 4o. CDMX. http://www.sideso.cdmx.gob.mx/documentos/2017/informesgobierno/sedema/2016.pdf

SEDEMA. (2012). *Xochimilco.* Libros Blancos. CDMX.

SEGOB (Secretaria de Gobernación). (2016). LGPC y su reglamento en relación con el PIPC. CENAPRED. México

Shaw, K. y Maythorne. L. (2012). Managing for local resilience: towards a strategic approach. *Public Policy and Administration,* 1–23.

Shimizu, M. y Clark, A. (2019) '*Nexus of resilience and public policy in a modern risk society'*, Springer, Singapur.

Slootweg, R. y Jones, M. (2011). Resilience thinking improves SEA: a discussion paper. *Impact Assessment and Project Appraisal,* 29.

Soyinka, O. y Siu M. (2016). Investigating informal settlement and infrastructure adequacy for future resilient urban center in Hong Kong, SAR. Urban Transitions Conference, Shanghai. *Procedia Engineering* 198, 84–98.

Stanganelli, M. (2008). A new pattern of risk management: The Hyogo Framework for Action and Italian practice. *Socio-Economic Planning Sciences,* 42(2):92-111.

Sterk, M., van de Leemput, I. y Peeters, E. (2017). How to conceptualize and operationalize resilience in socio-ecological systems? *Current Opinion in Environmental Sustainability,* 28, 108-113.

Stevens, M. (2010). Implementing natural hazard mitigation provisions: Exploring the role that individual land use planners can play. *Journal of Planning Literature,* 24(4), 362-371.

Suazo, M. (2016). Resiliencia comunitaria y su vinculación al contexto latinoamericano actual. *TS Cuadernos de Trabajo Social*, (14), 23-45.

Svarstad, H., Petersen, L., Rothman, D., Siepel, H. y Wätzold, F. (2008). Discursive biases of the environmental research framework DPSIR. *Land use policy*, *25*(1), 116-125.

Szymanski, G., Stanislawski, R. y Blazlak, R. (2018). THE ROLE OF OPEN INNOVATION AMONG SMES IN THE REGIONAL DEVELOPMENT. *Economic and Social Development: Book of Proceedings*, 697-704.

Tanner, T., Surminski, S., Wilkinson, E., Reid, R., Rentschler, J. y Rajput, S. (2015). The triple dividend of resilience: realising development goals through the multiple benefits of disaster risk management.

Tellman, B., Bausch, J., Eakin, H., Anderies, J., Mazari-Hiriart, M. Manuel-Navarrete, D. y Redman, C. (2018). Adaptive pathways and coupled infrastructure: seven centuries of adaptation to water risk and the production of vulnerability in Mexico City. *Ecology and Society,* 23(1):1. https://doi.org/10.5751/ES-09712-230101

Tezer, A,, Yaman. Z,, Altun, A. y Albayrak I. (2012). Urban resilience and ecosystem services: how can be integrated in the case of Istanbul - Sultanbeyli District? TeMA *Journal of Land Use Mobility and Environment,* 2. 159-175.

Tobin, G. (1999). Sustainability and community resilience: the holy grail of hazards planning? *Environmental Hazards,* 1(1), 13-25.

Tobin, G., Whiteford, L., Murphy, A., Jones, E. y McCarty, C. (2014). Modeling social networks and community resilience in chronic disasters: Case studies from volcanic areas in Ecuador and Mexico. Resilience and sustainability in relation to natural disasters: A challenge for future cities*,* 13–24. *Resilience and Sustainability in Relation to Natural Disasters: A Challenge for Future Cities*, Springer Briefs in Earth Sciences.

Twigg, J. (2009) Characteristics of a disaster-resilient community: a guidance note (version 2). *DFID Disaster Risk Reduction NGO Interagency Group*: Teddington, Inglaterra.

UNAM. Universidad Nacional Autónoma de México. Gobierno de la Ciudad de México, Autoridad de la Zona Patrimonio Mundial Natural y Cultural de la Humanidad en Xochimilco, Tláhuac y Milpa Alta (AZP). (2014). Análisis del estado de conservación ecológica del sistema lacustre chinampero de la superficie reconocida por la UNESCO como Sitio Patrimonio de la Humanidad en Xochimilco, Tláhuac y Milpa Alta Informe final. México.

Ungar, M., McRuer, J., Liu, X., Theron, L., Blais, D. y Schnurr, M. (2020). Social-ecological resilience through a biocultural lens: a participatory methodology to support global targets and local priorities. *Ecology and Society*, *25*(3).

Usamah, M., Handmer, J., Mitchell, D. y Ahmed, I. (2014). Can the vulnerable be resilient? Co-existence of vulnerability and disaster resilience: Informal settlements in the Philippines. *International Journal of Disaster Risk Reduction,* 10, 178-189.

UNDP. (2004). *Reducing disaster risk: A challenge for development. UNDP Bureau for Crisis Prevention and Recovery,* New York. USA.

UNISDR. (2012). Making Cities Resilient Report. My city is getting ready! A global snapshot of how local governments reduce disaster risk. New York. USA.

UNISDR. (United Nations Office for Disaster Risk Reduction). (2017). Herramienta de auto-evaluacion para la resiliencia frente a desastres a nivel local. Evaluación Preliminar. New York. USA.

Vertigans, S. y Gibson, N. (2020). Resilience and social cohesion through the lens of residents in a Kenyan informal settlement. *Community Development Journal*.

Wagenaar, H., & Wilkinson, C. (2015). Enacting resilience: A performative account of governing for urban resilience. *Urban studies*, 52(7), 1265-1284.

Walker, B., Holling, C., Carpenter, S. y Kinzig, A. (2004). Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems. *Ecology and Society,* 9(2).http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art5

Walker, B. y Meyers, J. (2004). Thresholds in ecological and social–ecological systems: a developing database. *Ecology and Society,* 9 (2), 3. http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art3

Walker, B. y Salt, D. (2006). *Resilience thinking sustaining ecosystems and people in a changing world.* Washington, DC, EUA: Island Press.

Walker, B. y Salt, D. (2012). *Resilience practice: building capacity to absorb disturbance and mantain function.* Washington, DC, USA: Island Press.

Walker, B., and Westley, F. (2011). Perspectives on resilience to disasters across sectors and cultures. *Ecology and Society,* 16(2):4 http://www.ecologyandsociety.org/vol16/iss2/art4/

Walker, B., Holling, C., Carpenter, S. y Kinzig, A. (2004). Resilience, adaptability and transformability in social–ecological systems. *Ecology and society*, *9*(2).

Warren, C. y Karner, T. (2010). Discovering qualitative methods: Field research, Interviews, and analysis (2nd ed.). Oxford: Oxford University Press.

Wigle, J. (2010). The "Xochimilco model" for managing irregular settlements in conservation land in Mexico City. *Cities,* 27(5), 337-347.

White, G., Kates, R. y Burton, I. (2002). Knowing better and losing even more: the use of knowledge in hazards management. *Environmental Hazards,* 3(3), 81-92.

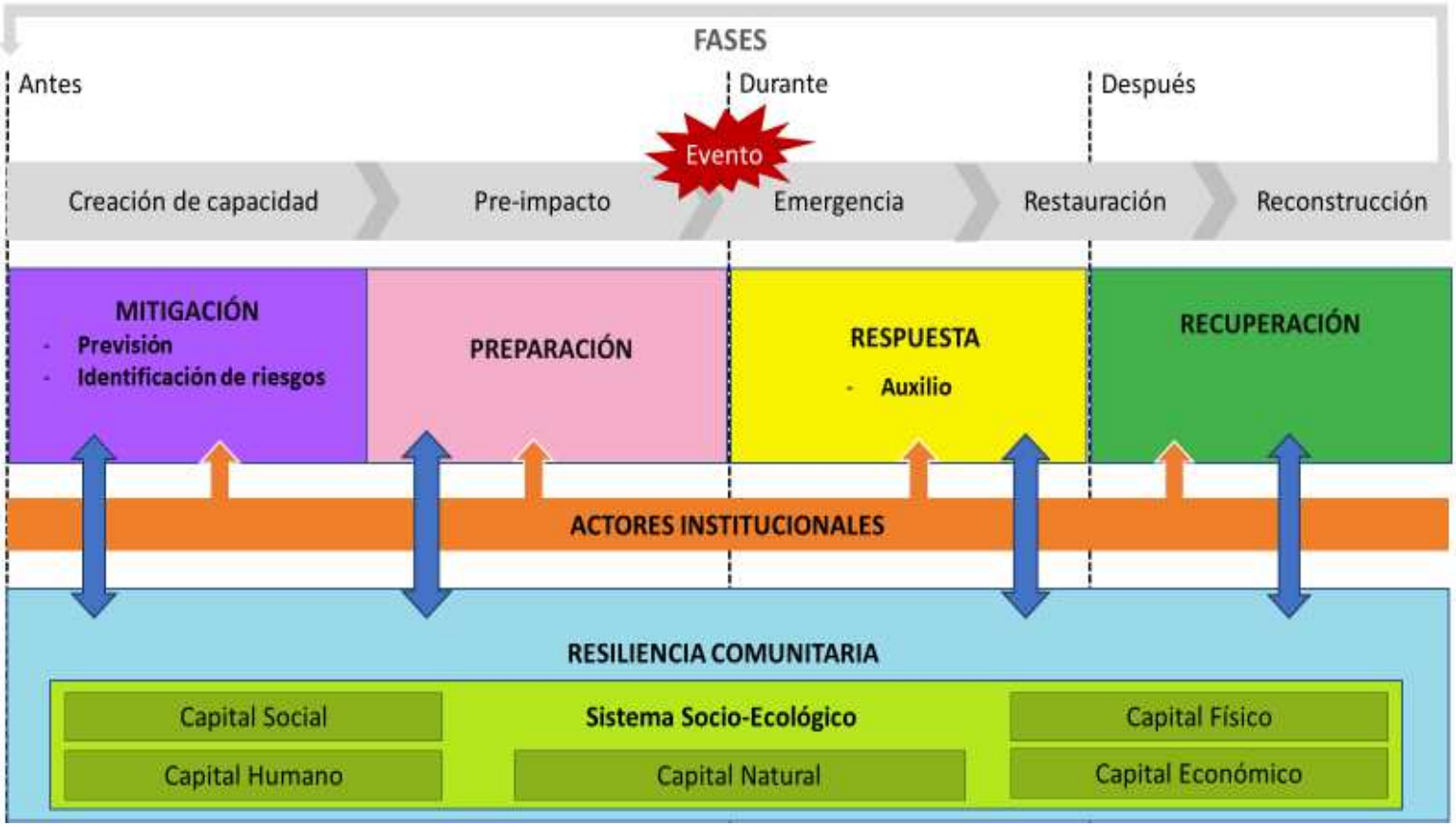
Williams, D., Máñez, M., Sutherland, C., Celliers, L. y Scheffran, J. (2019). Vulnerability of informal settlements in the context of rapid urbanization and climate change. *Environment and Urbanization*.

Yin, R. (2014). *Case study research: design and methods.* 5th ed. ThousandOaks, SAGE Publications. California, USA.

Zambrano, L., Mazari, M. y Zarco, A. 2009. Spatial heterogeneity of water quality in a highly degraded tropical freshwater ecosystem. *Environmental management,* 43 (2), 249–263.

ANEXOS

Anexo 1. Modelo de Gestión de Riesgos de Desastres



Fuente: Elaboración propia con base en Le Cozannet et al., (2020); SEGOB (2016).

Anexo 2. Entrevista. "Evaluación de resiliencia comunitaria de los asentamientos irregulares de San Gregorio Atlapulco, Xochimilco"

Esta entrevista forma parte de una tesis de maestría en la UAM-X.

Se agradece la colaboración. Marzo*, 2020*

INFORMACIÓN GENERAL

Número de Entrevista

Fecha y lugar de la entrevista

Dependencia y/u organización

Nombre del entrevistado Edad

Cargo:

Profesión:

Tiempo en el cargo

1. ORGANIZARSE PARA LA RESILIENCIA

1. ¿Existen planes o estrategias enfocados para la reducción de riesgos de desastres en la zona lacustre de Xochimilco (ZLX)?

Sí, cuáles_____

No _____

2. ¿Cuál es el papel de las instituciones/autoridades para abordar la reducción de riesgos de desastres (RRD) en la ZLX?

	✓
Existen instituciones de la ZLX que cuentan con la autoridad y los recursos adecuados para tomar medidas en la reducción de riesgos.	
Existen instituciones de la ZLX que cuentan con la autoridad pero hay incongruencias en la asignación de recursos para la reducción de riesgos.	
Existen instituciones de la ZLX que tienen autoridad y poder de convocatoria, pero no tienen el apoyo interinstitucional necesario ni recursos suficientes.	

No existen instituciones para abordar la reducción de riesgos de desastres RRD en la ZLX?	

3. ¿Con cuál de los siguientes conceptos de resiliencia Usted está de acuerdo?

Concepto de resiliencia	Acuerdo		
	Completo	**Parcial**	**Desacuerdo**
La capacidad de un sistema para absorber las perturbaciones y reorganizarse mientras se experimenta un cambio **para que aún retenga** esencialmente la misma función, estructura, identidad y realimentación.			
La capacidad de un sistema para absorber las perturbaciones y reorganizarse mientras se experimenta un cambio **aunque no retenga** esencialmente la misma función, estructura, identidad y realimentación.			

4. ¿Se integra la resiliencia en las temáticas de los proyectos de la ZLX que integre a los Asentamientos Humanos Irregulares (AHI) (por ejemplo, planificación, sustentabilidad, participación comunitaria, gestión de emergencias, etc.) ?

	✓
Existen criterios para la toma de decisiones explícitas o semi explícitas para la resiliencia, aplicados a todas las áreas.	
Se comprende que los beneficios de la resiliencia ante los desastres son "útiles" para elaborar propuestas.	
Se aplica el criterio de resiliencia de vez en cuando.	
No se aplica el criterio de resiliencia.	

2. IDENTIFICAR, COMPRENDER Y UTILIZAR LOS ESCENARIOS DE RIESGOS ACTUALES Y FUTUROS

5. ¿Hay conocimiento en las instituciones sobre las principales amenazas y riesgos que posee la ZLX, al igual que su probabilidad de ocurrencia?

	✓
Se comprenden las amenazas principales y los datos sobre estas amenazas se actualizan a intervalos acordados.	

Se comprenden las amenazas principales, pero no se han acordado planes para actualizar esta información.	
Existen datos sobre la mayoría de las amenazas principales en la ZLX.	
No se comprenden muy bien las amenazas.	

6. ¿Las instituciones han definido los escenarios de exposición y vulnerabilidad de los AHI en la ZLX ante cada amenaza?

	✓
Existe una serie de escenarios de desastres, con información relevante de fondo y notas de apoyo que se actualizan a intervalos acordados.	
Existe una serie de escenarios de desastres, pero sin información relevante de fondo y notas de apoyo para respaldar estos escenarios.	
Existen poca información sobre escenarios de desastres de la ZLX.	
No hay disponible ninguna información sobre escenarios de desastres de la ZLX.	

7. ¿Existen instituciones regionales que gestionan la infraestructura (agua, electricidad, transporte etc.) ante los riesgos presentes en los AHI en la ZLX?

	✓
Existe una comprensión institucional de los riesgos existentes y los puntos de tensión del ZLX.	
Existe cierta socialización y grado de consenso sobre los riesgos existentes y los puntos de tensión del ZLX.	
Se conocen los riesgos de sistemas en la ZLX, pero no se cuenta con un foro para compartirlos o comprender los efectos en cascada.	
Existen vacíos en la comprensión institucional de los riesgos en los sistemas en la ZLX (por ejemplo, electricidad, agua, transporte etc.).	

8. ¿Existe una comprensión colectiva sobre los posibles fallos en cascada entre los diferentes sistemas de la ZLX y de la infraestructura bajo diversos escenarios?

	✓
Existe una comprensión relativamente total/colectiva sobre los riesgos y sus efectos en cascada, bajo numerosos escenarios de desastres del ZLX.	
Existe poca comprensión total/colectiva sobre los riesgos y sus efectos en cascada, bajo numerosos escenarios de desastres del ZLX.	
No existe una comprensión clara sobre los riesgos y sus efectos en cascada.	

3. PROMOVER EL DISEÑO Y DESARROLLO URBANO RESILIENTE

9. ¿ Institucionalmente se fomentan enfoques y lineamientos para promover la resiliencia, a través del diseño de un nuevo desarrollo urbano en la ZLX ?

	✓
Existen políticas y lineamientos directos para la ZLX, elaborados por diversos profesionales (e.g. arquitectos, ingenieros, urbanistas, etc.).	
Aunque sí existen políticas, los lineamientos de apoyo no son adecuados.	
Se promueven enfoques para la resiliencia, pero no de forma congruente y no están respaldados por políticas y lineamientos directos para la ZLX.	
Hay poca o ninguna promoción de la resiliencia en el desarrollo urbano de la ZLX.	

10. ¿Existen códigos o normas de construcción que abordan amenazas y riesgos conocidos y específicos para los AHI en la ZLX?

	✓
Existen códigos y normas locales que abordan todas las amenazas conocidas en la ZLX y se actualizan con regularidad.	
Existen algunos códigos los cuales abarcan ciertas amenazas y no hay un plan definido para actualizarlos.	
No existen códigos y normas relevantes de construcción para la ZLX.	

***4. PROTEGER LAS ZONAS NATURALES DE AMORTIGUACIÓN PARA MEJORAR LAS FUNCIONES DE PROTECCION DEL ECOSISTEMA LACUSTRE*.**

11. ¿Se está promoviendo o considerando, a través de políticas, la infraestructura verde y azul en proyectos de desarrollo e infraestructura en zonas de los AHI?

	✓
Se promueve la infraestructura verde y azul en los principales proyectos de desarrollo e infraestructura en las zonas de los AHI, a través de políticas y programas de orientación para la población en la ZLX.	
Se promueve la infraestructura verde y azul en la ZLX, pero hay poca orientación disponible para profesionales de las instituciones.	

Se promueve cierta infraestructura verde y azul, pero no es una práctica universal y no se cuenta con el respaldo de ninguna política	
Hay poco o ningún esfuerzo para promover infraestructura verde y azul en los nuevos proyectos de desarrollo o de infraestructura en las zonas de los AHI de la ZLX.	

12. ¿Existe una sensibilización en los actores locales en torno a los bienes, funciones o servicios ecosistémicos que el capital natural ofrece en la ZLX ?

	✓
En la ZLX, los actores locales están familiarizadas con el término "servicios ecosistémicos" y los comprenden y valoran económicamente.	
En la ZLX, los actores locales comprenden la mayoría de los "servicios ecosistémicos", pero no los valoran económicamente.	
No hay una sensibilización y comprensión total de los "servicios ecosistémicos" por los actores locales de la ZLX.	
Hay poca/ningún tipo de sensibilización sobre este tema por los actores locales de la ZLX.	

13. ¿Tiene conocimiento la Alcaldía de Xochimilco o el Gobierno de la CDMX sobre los servicios ecosistémicos que ofrece la ZLX y existen acuerdos con otras administraciones u organizaciones para proteger y gestionar estos servicios?

	✓
La Alcaldía y/o el Gobierno de la CDMX tiene presente la importancia de los servicios ecosistémicos fuera de sus límites administrativos y ha establecido planes con otras administraciones u organizaciones para apoyar la protección y la gestión de los servicios ecosistémicos de la ZLX.	
La Alcaldía y/o el Gobierno de la CDMX tiene cierto grado de conocimiento sobre los servicios ecosistémicos fuera de sus límites administrativos, pero no ha tomado ninguna acción al respecto.	
Institucionalmente, existe muy poco o ningún conocimiento al respecto.	

5. FORTALECER LA CAPACIDAD INSTITUCIONAL PARA LA RESILIENCIA

14. ¿Cuenta el gobierno de la CDMX y la Alcaldía de Xochimilco con un acceso evidente a todas las herramientas y destrezas que son necesarias para reducir el riesgo y responder a los escenarios de desastres identificados en la ZLX ?

	✓
Se tiene acceso rápido a todas las destrezas/experiencias y los recursos.	

Se cuenta con la capacidad de obtener otras destrezas/experiencias y los recursos necesarios de otras zonas metropolitanas o regiones.	
Se cuenta con ciertas limitaciones para reducir el riesgo y responder a los escenarios de desastres identificados en la ZLX.	
No existen las herramientas, destrezas y recursos para reducir el riesgo y responder a los escenarios de desastres identificados en la ZLX.	

15. ¿Existen campañas o programas debidamente coordinadas con mensajes estructurados sobre amenazas, riesgos y desastres que se comprendan y utilicen para y por la población local de la ZLX ?

	✓
Sí existen para más del 75% de la población local de la ZLX.	
Sí existen para más del 50% de la población local de la ZLX.	
Sí existen para más del 25% de la población local de la ZLX.	
No existen campañas o programas debidamente coordinadas con mensajes estructurados sobre amenazas, riesgos y desastres para la población de la ZLX.	

6. COMPRENDER Y FORTALECER LA CAPACIDAD SOCIAL PARA LA RESILIENCIA

16. ¿Están participando las organizaciones de base en la planificación previa a un evento de desastres y/o problemas ambientales y en las respuestas posteriores en cada barrio de la ZLX ?

	✓
Sí, la mayoría de las organizaciones de base participan.	
La participación de organizaciones de base no es exhaustiva, ya sea en algunos lugares o en ciertos aspectos de la planificación o en las respuestas.	
Las organizaciones de base están conscientes de la importancia de la reducción del riesgo de desastres, apoyan los esfuerzos de sensibilización, pero no participan activamente en la planificación o en las respuestas en la ZLX.	
Es casi nula la participación de las organizaciones de base en la ZLX.	

17. ¿Qué tan eficaz es la participación ciudadana respecto a la reducción del riesgo de desastres de la ZLX ?

	✓
Sí se logra la participación ciudadana a través de diversos medios de comunicación (redes sociales y reunión de vecinos, etc.).	

La participación ciudadana en la reducción del riesgo de desastres en la ZLX es deficiente o no existe del todo.	

7. AUMENTAR LA RESILIENCIA DE LA INFRAESTRUCTURA VITAL

18. ¿Representa la resiliencia una prioridad para el gobierno de la CDMX en planes o estrategias para atender los riesgos de la infraestructura vital de la ZLX?

	✓
El gobierno de la CDMX tiene y ejecuta (en colaboración con la Alcaldía de Xochimilco y otras partes interesadas) un plan o estrategia, que incluya los riesgos/tensiones y planes de continuidad, sobre la infraestructura vital (servicios básicos y públicos) de la ZLX.	
Existen medios de comunicación para establecer una comprensión en común entre la población local y los proveedores de servicios básicos sobre el riesgo de la infraestructura vital en la ZLX.	
Se considera el riesgo en planes o estrategias pero solo en algunos tipos de infraestructura básica (no todos).	
No existen planes o estrategias sobre los riesgos de la infraestructura vital de la ZLX.	

19. ¿Está bien diseñada y construida la infraestructura de protección con base en la información sobre los riesgos y amenazas existentes para la ZLX ?

	✓
En todos los casos, se ha establecido una infraestructura de protección, con las mejores prácticas para el diseño y la gestión de recursos, con base en información relevante sobre los riesgos y amenazas para la ZLX.	
En la mayoría de los casos, sucede lo anterior.	
Solo en algunos casos sucede lo anterior.	
Gran parte de la ZLX está desprotegida contra amenazas/riesgos conocidos.	

8. ASEGURAR UNA RESPUESTA EFECTIVA ANTE LOS DESASTRES

20. ¿Tiene el gobierno de la CDMX y la Alcaldía de Xochimilco algún plan o procedimientos operativos estándar para tomar acciones tras una alerta temprana y un pronóstico ante desastres en la zona lacustre?

Sí, cuál(es) _____

_____

NO_____

21. ¿Existe algún plan de gestión de desastres/preparación/mitigación/respuesta de emergencia para la ZLX frente a desastres?

	✅
Sí, existe un plan de gestión.	
Existe un plan pero cuenta con vacíos considerables.	
Existen algunos planes, pero no son integrales y sin alguna relación.	
No se conoce algún plan existente.	

22. ¿Cuenta la autoridad encargada de la gestión de desastres con suficiente capacidad de reacción y de personal para respaldar las tareas de primera respuesta ante un desastre?

	✅
Existe una capacidad de reacción y ésta se somete a prueba ya sea en un evento real o en simulacros para escenarios de desastres y riesgos en la ZLX.	
No se ha identificado una capacidad de reacción.	

9. ACELERAR EL PROCESO DE RECUPERACIÓN Y RECONSTRUIR MEJOR

23. ¿Existe algún proceso/plan/estrategia para la recuperación y la reconstrucción después de un evento catastrófico, que incluya la reactivación económica, aspectos sociales, ambientales, territoriales, etc.?

	✅
Existe un sólido proceso/plan/estrategia que incluye a todos los actores locales.	
Existe un proceso/plan/estrategia que incluye a todos los actores locales, pero cuenta con debilidades institucionales.	
Existen algunos procesos/planes/estrategias, pero no son integrales y los actores locales no las comprenden o no se han incorporado a éstos.	
No se conoce algún proceso/plan/estrategia existente.	

24. ¿Los procesos de evaluación posterior a un evento de desastre incorporan el análisis sobre las fallas y lecciones aprendidas en el diseño y la ejecución de proyectos de reconstrucción en la ZLX?

	✅
Se deben mejorar los procesos para incorporar lecciones aprendidas en el diseño y ejecución de los proyectos de reconstrucción después de un evento de desastre y a partir de las fallas ocurridas.	
Se registran y difunden ciertas lecciones aprendidas después de un evento de desastre, pero no de una forma sistemática o exhaustiva.	
Las lecciones aprendidas no son planeadas y dependen de las personas en un plano individual o barrial en la ZLX.	