



CENTRO DE ESTUDIOS DEMOGRÁFICOS, URBANOS Y AMBIENTALES

**Urban Climate Resilience. Teoría en aplicación.**  
*Estudio de caso en el Suelo de Conservación de la CDMX*

Tesis presentada por

**Gómez Tagle López Karol Marcela**

Para optar por el grado de

**Maestra en Estudios Urbanos**

Directora de tesis: María Perevochtchikova

Lector: José Álvaro Hernández

CIUDAD DE MÉXICO, 2019

*A mis padres,  
quienes han respaldado cada uno de mis sueños y metas.*

*Gracias.*

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco al *Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología* por su apoyo para el proyecto **290832** titulado, “*Trajectories of social-ecological systems in Latin American Watersheds: Facing complecity and Vulnerability in the context of Climate Change (TRASSE)*” FONCICYT, ANR-CONACYT. Proyecto del cual, la presente tesis forma parte de un conjunto de trabajos de investigación realizados por distintas instituciones académicas que, trabajan en continua colaboración México-Francia.

A la Dra. María Perevochtchikova por su asesoramiento en la presente tesis, por su apoyo y enseñanzas, así como al Dr. José Álvaro Hernández por fungir como lector de la misma. Agradezco también a el *Centro de Estudios Demográficos y Urbanos (CEDUA)* y a la *Fundación Kaluz* por los apoyos económicos otorgados para realizar una estancia de investigación a la *Universidad Internacional de Cataluña*, España.

Al Dr. Lorenzo Chelleri por su asesoramiento académico en dicha estancia de investigación, al fungir como experto en temas de resiliencia urbana a nivel internacional, así como a la Dra. Carolina Peña por su asesoramiento en temas relacionados con la temática de vulnerabilidad; gracias a ambos por su tiempo, amistad y dedicación. También quiero agradecer a todas las personas entrevistadas para la realización de la presente tesis provenientes de distintas instituciones de gobierno, ONG y comunidades asentadas dentro del Suelo de Conservación de la CDMX, por su apertura y confianza en el presente trabajo.

Hago una mención especial a Moisés Reyes, líder de la comunidad San Miguel y Santo Tomás Ajusco por su compromiso y asesoramiento para este tipo de proyectos de investigación, pero más que ello, por su valiosa amistad. Dicho esto, agradezco a Esther Sandoval, Raymundo Rojas, Oscar Vázquez, Eréndira Cohen, Hilda Hesselbach, Moisés Alamilla, Martín A. Guerra, Zenia Zaavedra, Lucía Almeida, Adriana Chávez, Miguel Ángel Paz, Fredy Amaya, Pedro Rodríguez, Raquel T. Montes y, Jorge Pérez Montejo.

Gracias al Colegio de México, y en especial a los profesores e investigadores que conforman el CEDUA por sus enseñanzas y tiempo, así como a la directora de dicha institución, Silvia Giorguli.

## **Lista de Acrónimos**

Áreas Naturales Protegidas (ANP)

Asian Cities Climate Change Resilience Network (ACCCRN)

Cambio Climático (CC)

Centro de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (CNUAH)

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)

Ciudad de México (CDMX)

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)

Consejo Nacional Forestal (CONAFOR)

Consejo Nacional de Población (CONAPO)

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC)

Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural (CORENADR)

Collegium for African American Research (CAAR)

Distrito Federal (DF)

El Colegio de México (COLMEX)

Fuzzy cognitive mapping (FCM)

Gobierno del Distrito Federal (GDF)

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC)

Índice de Capacidad Adaptativa en Servicios Ecosistémicos (ICAse)

Ley Agraria (LA)

Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal (LDUDF)

Ley de Desarrollo Urbano (LDU)

Ley General de Asentamientos Humanos (LGAH)

Millenium Ecosystem Assessment (MEA)

Ordenamiento Ecológico (OE)

Ordenamiento Territorial (OT)

Pago por Servicios Ambientales (PSA)

Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC)

Plan de Acción Climática de la Ciudad de México (PACCM)  
Perfiles de Ciudades Resilientes (CRPP)  
Procuraduría Ambiental y de Ordenamiento Territorial (PAOT)  
Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA)  
Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal (PGOEDF)  
Programa General de Desarrollo Urbano (PGDU)  
Programa General de Desarrollo Urbano del DF (PGDDF)  
Registro Agrario Nacional (RAN)  
Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda (SEDUVI)  
Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México (SEDEMA)  
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)  
Secretaría de Gobierno (SEGOB)  
Servicios Ecosistémicos (SE)  
Servicios Ecosistémicos Hídricos (SEH)  
Sistemas Socioecológicos (SSE)  
Suelo de Conservación (SC)  
The Nature Conservancy (TNC)  
Urban Climate Resilience (UCR)  
Unidades de Manejo Ambiental (UMA)  
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)  
Universidad Autónoma Metropolitana (UAM)  
Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM)

**Índice de Figuras**

Figura 1. Principales Autores a nivel internacional de la resiliencia.....	18
Figura 2.- Escala temporal en los distintos tipos de resiliencia.....	26
Figura 3.- Esquema teórico conceptual.....	34
Figura 4.- Suelo de Conservación de la Ciudad de México.....	55
Figura 5.- Delimitación de microcuencas hidrográficas y Pueblos Originarios bajo estudio.....	58
Figura 6.- Línea del tiempo de la política de CC de la CDMX.....	72
Figura 7.- Instrumentos de Regulación Normativa y de Planificación en SC.....	77
Figura 8.- Red de Apoyos Económicos.....	95
Figura 9.- Red de Apoyos Económicos (Outdegree).....	96
Figura 10.- Red de Apoyos Económicos (Indegree).....	97
Figura 11.- Red de Infraestructura y Tecnología.....	105
Figura 12.- Red de Infraestructura y Tecnología (Outdegree).....	106
Figura 13.- Red de Infraestructura y Tecnología (Indegree).....	107
Figura 14.- Red de Normas/Reglamentos/Acuerdos.....	109
Figura 15. Red de Normas/Reglamentos/Acuerdos. (Outdegree).....	110
Figura 16. Red de Normas/Reglamentos/Acuerdos (Indegree).....	111
Figura 17.- Red de Desarrollo del Conocimiento.....	115
Figura 18. Red de Desarrollo del Conocimiento (Outdegree).....	118
Figura 19. Red de Desarrollo del Conocimiento (Indegree).....	119
Figura 20.- Red general de resiliencia en las cuatro microcuencas de estudio del SC de la CDMX.....	123
Figura 21.- Grado de Intermediación.....	127
Figura 22.- Grado de Cercanía.....	128
Figura 23.- Outdegree de la Red General de Resiliencia.....	130
Figura 24.- Indegree de la Red General de Resiliencia.....	132

**Índice de Tablas**

Tabla 1.- Fundamental questions related to urban resilience.....	20
Tabla 2.- Referencias metodológicas del estudio de la resiliencia y posibles variables de análisis.....	40
Tabla 3.- Principales componentes de las redes.....	46
Tabla 4.- Medidas más usadas en el análisis de redes (sistemas adaptativos y SE).....	48
Tabla 5.- Usos de Suelo en SC, alcaldía Tlalpan, 2010.....	75
Tabla 6. Selección de actores para la construcción de la red de resiliencia.....	84
Tabla 7. Categorías de análisis de UCR y sus indicadores en el estudio de caso a partir de la entrevista semiestructurada al actor clave y observación participante.....	86
Tabla 8.- Simbología de las redes por rubro de análisis de UCR.....	92
Tabla 9.- Simbología de la red general de resiliencia.....	93
Tabla 10.- Principales medidas de la Red general de resiliencia para el estudio del SC de la CDMX.....	124
Tabla 11.- Análisis de correlación entre principales medidas de la red.....	125
Tabla 12.- Descripción general de principales medidas de los nodos de la red.....	126
Tabla 15. Principales programas implementados en el territorio bajo estudio de PSA.....	133

**Índice de Gráficas**

Gráfica 1.- Total de número de menciones en normatividad en SC de SE y CC.....	78
--	----

<b>Resumen.....</b>	<b>1</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>3</b>
<i>Planteamiento general del problema.....</i>	<i>7</i>
<i>Diseño de investigación.....</i>	<i>8</i>
 <b>Capítulo I.- Marco teórico conceptual.</b>	
<i>1.1.- Abordaje teórico de territorios de transición urbana-rural, Riesgo y Vulnerabilidad.</i>	<i>10</i>
1.1.2.-Revisión de literatura del abordaje teórico.....	12
1.1.3.- Debate entre la resiliencia y vulnerabilidad, ¿teorías contrapuestas o complementarias?.....	15
1.1.4.- Marcos analíticos de la resiliencia como alternativa de estudio.....	17
<i>1.2.- Enfoques teóricos de la Resiliencia en Sistemas Socioecológicos.....</i>	<i>21</i>
1.2.1.- Sistemas Adaptativos Complejos y Servicios Ecosistémicos para el estudio de la resiliencia en Sistemas Socioecológicos.....	22
1.2.2.- Resiliencia Socioecológica.....	24
<i>1.3.- Urban Climate Resilience(UCR).....</i>	<i>26</i>
1.3.1.- Fundamentos teóricos de UCR.....	30
1.3.2.- Elementos de la teoría de UCR.....	31
 <b>Capítulo 2.- Operacionalizando la teoría a un caso de estudio.</b>	
<i>2.1.- Antecedentes Metodológicos.....</i>	<i>36</i>
2.1.1.- Sistemas complejos y análisis de redes para el estudio de la resiliencia.....	43
2.1.2.- Análisis de Redes.....	44
2.1.3.- Teoría de Redes.....	47
<i>2.2- Propuesta teórico-metodológica para la construcción de UCR en el caso de estudio..</i>	<i>49</i>
2.2.1.- Identificación de pasos metodológicos para el caso de estudio.....	52
 <b>Capítulo 3.- Caracterización del caso de estudio.</b>	
<i>3.1.- Problemática en el Suelo de Conservación de la CDMX.....</i>	<i>54</i>
3.1.1- Suelo de Conservación de la CDMX.....	59



3.1.2.- Tenencia de la Tierra.....	61
3.2.- <i>Análisis documental de normatividad</i> .....	63
3.2.1.- Instrumentos de gestión urbana y ambiental en Suelo de Conservación.....	64
3.3- <i>Teoría UCR en aplicación</i> .....	81
3.3.1.- Selección de actores para la construcción de la Red de Resiliencia en SC de la CDMX.....	83
3.3.2.- Selección de indicadores para la construcción de la red de resiliencia.....	84
<b>Capítulo 4.- Estado actual de resiliencia en el caso de estudio desde UCR.</b>	
4.1.- <i>Construcción de Redes Sociales para el caso de estudio</i> .....	90
4.1.1.- Estructuración de las redes para el estudio de caso.....	91
4.2.- <i>Construcción de redes por rubro de análisis teoría UCR</i> .....	94
4.2.1.- Red de Apoyos Económicos.....	94
4.2.2.- Red de Infraestructura y Tecnología.....	103
4.2.3.- Normas/Reglamentos/Acuerdos.....	108
4.2.4.- Desarrollo del Conocimiento.....	114
4.3.- <i>Red General de Resiliencia</i> .....	122
4.3.1.- Medidas de Centralidad.....	124
4.3.2.- Influencia de los actores (Indegree y Outdegree).....	128
4.3.3.- Análisis de resultados.....	132
<i>Conclusiones</i> .....	140
<i>Bibliografía</i> .....	147
<i>Anexos</i> .....	155

## Resumen

Entre problemáticas actuales a nivel mundial, existe una preocupación por la adaptación de las grandes ciudades en un contexto del Cambio Climático (CC). Por un lado, los principales centros de población presentan una gradual expansión hacia las periferias urbanas y con ello, un cambio paulatino de uso de suelo en territorios de transición urbano-rural. Por el otro, el fenómeno del CC representa cada vez más una amenaza a escala global, trayendo consigo modificaciones considerables en la temperatura y precipitación y con ello, un impacto directo en los ecosistemas y sus funciones, e indirecto en la vida de las personas a diferentes escalas espaciales y temporales.

Para enfrentar esta situación, se han propuesto a nivel internacional mecanismos institucionales alternativos en aspectos de planeación como lo es el programa “100 ciudades resilientes” financiado por la *Rockefeller Foundation*. Propuesta que, hasta ahora es innovadora, ya que busca alternativas para adaptación y a su vez, mitigar el impacto en las principales ciudades del mundo, entre ellas, la Ciudad de México (CDMX). A partir de ello, en el año 2016 con la “Estrategia de Resiliencia Urbana de la Ciudad de México” se realizó un primer esfuerzo por parte de las autoridades locales para hacer frente mediante implementación de políticas públicas que, condujeran a la reducción de los efectos de cambio climático, pero aún es incierta su contribución a la resolución de la problemática.

En relación a esto, es importante resaltar el concepto de resiliencia que hace referencia a un proceso socio-ecológico complejo, dinámico, adaptativo y que se desarrolla a mediano y largo plazo. Se identifica como tendencias teóricas: *Resiliencia Socioecológica*, *Sistemas Complejos* y la de *Urban Climate Resilience (UCR)*. El último marco teórico permite identificar posibles alternativas para el estudio de resiliencia urbana ante el Cambio Climático a través de elementos estructurales (con identificación de los actores e instituciones) y de relación, basado en cuatro ejes (*Innovation, Diversity and Flexibility, Adaptive Governance* y *Capacity of learning*). Sin embargo, por la revisión bibliográfica realizada se hace evidente un casi nulo desarrollo metodológico de esta teoría.

Por lo tanto, la principal contribución de la presente tesis consiste en realizar una propuesta metodológica para el estudio de la resiliencia urbana, para el estudio de caso del Suelo de Conservación de la Ciudad de México (CDMX); territorio que en un 90% se encuentra en propiedad social de la tierra y se rige por usos y costumbres de *núcleos agrarios* (comunidades y ejidos). La importancia de este territorio, comprende la provisión de

*Servicios Ecosistémicos (SE)* a escala local y regional, como aporte a la sobrevivencia de la CDMX; entre los cuales se encuentran la provisión de agua, la regulación hídrica y climática, la captura de carbono, la preservación de biodiversidad, entre otros. Es de notar una excesiva normatividad (ambiental y urbana) que complejiza la preservación del Suelo de conservación y múltiples SE que éste provee; lo que se refleja en un territorio en disputa y a su vez, una amplia gama de actores desde niveles federal, CDMX y local.

Para el análisis de resiliencia, -con base en revisión bibliográfica de antecedentes teóricos y metodológicos- se seleccionó la técnica de *Análisis de Redes* que permite identificar interacciones entre diversos actores que un estudio de caso presenta, considerando el enfoque de dinámicas complejas que la teoría de UCR propone. Como insumo para la construcción de base de datos necesaria se aplicaron 16 entrevistas semiestructuradas a actores clave en la toma de decisiones en el tema de SE y CC en la CDMX. Las entrevistas finalmente, permitieron construir y profundizar en el análisis de redes a partir de los cuatro ejes de acción que la teoría de UCR marca y, también, desarrollar la *Red General de Resiliencia* del SC de la CDMX. Con ello, se identificaron actores e instituciones de mayor influencia en la construcción de la resiliencia, así como, fue posible proponer mejoras a largo plazo.

## Introducción

La población a nivel internacional según Naciones Unidas (2017), ha pasado de ser de 2,600 millones de personas en los años 50's a más de 7,000 millones para el año 2011. Aunado a esto, se proyecta que para el año 2030 existirán en el mundo cerca de 8,500 millones de personas de las cuales más del 70% habitará en zonas urbanizadas. Esta situación ha producido de manera gradual un crecimiento hacia el exterior de los centros urbanos, dando lugar a la conformación de las denominadas periferias urbanas o “bordes urbanos” (Aguilar y Escamilla, 2009). Zonas donde vive gran parte de la población que a pesar de que no siempre contar con la infraestructura y continuidad con el espacio urbano, siguen siendo parte de su dinámica social, económica y ambiental.

Según ONU-Hábitat (2012), el crecimiento urbanístico de las últimas décadas ha generado una fuerte presión a nivel de la vivienda y del suelo en la periferia. Específicamente, “*en América Latina las periferias urbanas se caracterizan por en su mayoría ser territorios donde se concentra la pobreza y donde existe también una problemática de deterioro ambiental*” (Aguilar y Escamilla, 2009:45). Dichos autores señalan que, en el primer caso, hay suficiente evidencia de que espacios periféricos de transición *urbano-rural* están aumentando a un ritmo acelerado en relación a la población urbana en su conjunto y -en términos generales-, este mecanismo busca incorporar territorios que con anterioridad no eran catalogados con un uso de suelo “urbano” lo cual, ha conllevado a la transformación de ecosistemas e incluso a cambiar el estilo de vida a nivel local.

Se predice incluso que, el crecimiento urbano solamente en Estados Unidos traerá como consecuencia el consumo de 7 millones de Ha y otro tanto, de tierra que sirve para la regulación y provisión de recursos ambientales del periodo de 2000 al 2025 (Baudeb, 2010). Esta situación, ha irrumpido paulatinamente en el comportamiento general de los ecosistemas fragmentando hábitats naturales, pero también aunado a la influencia del fenómeno del *Cambio Climático* (CC) que, del mismo modo, ha tenido participación en la alteración de ecosistemas en los últimos años a nivel internacional.

Como resultado de lo anterior, existe una constante preocupación por saber cómo manejar las afectaciones en *territorios de transición urbano-rurales* ya que, a diferencia de muchos problemas ambientales en las últimas cuatro décadas; el CC representa una amenaza a escala global sobre la humanidad y los ecosistemas (CEPAL, 2017). Un documento de la *Comisión Económica para América Latina y el Caribe* (CEPAL, 2017) menciona que, esta

problemática debe enfocar especial atención a las ciudades por tres principales razones; 1) la mitad de la población mundial vive en ellas; 2) éstas generan más del 80% del PIB mundial y; 3) porque son responsables de entre el 70 y 80% de la energía consumida que genera las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel mundial.

En concreto, la variación en la temperatura, la precipitación y el escurrimiento de agua de los ríos tienen impactos inmediatos en la agricultura y producción de alimentos en las ciudades, así como en los socioecosistemas que se sitúan en gran proporción en las periferias -principalmente en áreas boscosas-, así como en tierras que solían ser de cultivo. Según el último informe del *Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático* (IPCC, por sus siglas en inglés); la temperatura media global ha aumentado en 0.76 °C y el nivel del mar en 17 cm. desde el siglo XIX (IPCC 2007). Por lo que, la *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático* (UNFCCC, por sus siglas en inglés) identifica dos opciones para hacer frente a esta problemática: la *mitigación* y la *adaptación*.

*“Los esfuerzos de mitigación tienen por objeto impedir mayor cambio climático. La adaptación implica el reajuste de la vida a la realidad que inevitablemente se producirá a una determinada cantidad de cambio climático. (...) La adaptación va a tener un impacto, sobre todo, a escala local: las acciones se basan en las necesidades específicas de las regiones afectadas”.*

Los impactos ocasionados por los desastres naturales producto del CC en las ciudades, ha incentivado en años recientes a la priorización de políticas de gestión de riesgo de desastres a nivel mundial pero también, temas de resiliencia comienzan a ser importantes en la agenda pública con la finalidad de apoyar a las ciudades a “hacer frente” a los impactos y tensiones crónicas que afectan su viabilidad buscando con ello, hacerlas más fuertes y capaces de adaptarse de la mejor manera (100 Resilient Cities, 2016).

A partir de lo anterior se identifica que, la ciudad contemporánea cada vez representa más lo que se conoce como un *Sistema Complejo*<sup>1</sup> basado a primera mano de la interacción existente entre la población y sus actividades, su infraestructura y en general; del ambiente en el que se desarrolla. Por ello en años recientes, *ONU-Hábitat* ha promovido un nuevo enfoque para implementar en las ciudades: el Programa de *Perfiles de Ciudades Resilientes* (CRPP, por sus siglas en inglés), que facilita a gobiernos nacionales y locales de

---

<sup>1</sup> Dicho concepto se abordará de manera teórica y conceptual en el Capítulo 1.

herramientas para medir y aumentar la resiliencia frente al impacto de múltiples amenazas, entre ellas el CC. No obstante, el CRPP hasta ahora ha desarrollado un enfoque mucho más apegado a la planificación y gestión urbana con el objetivo de la elaboración de perfiles de ciudades y acompañar la resiliencia de estas frente a sus posibles amenazas.

*Ciudades Resilientes* a nivel mundial, tiene como finalidad buscar medidas de adaptación que ayuden a enfrentar estos retos. Hasta ahora, la principal línea de la implementación de la resiliencia en las ciudades se ha buscado mediante políticas públicas que, conduzcan a la reducción de los efectos por distintas amenazas (entre ellos el CC y la expansión urbana), pero su planteamiento hasta ahora poco ha sido abordado desde una perspectiva de *Sistema Complejo* que permita entender la ciudad más como una combinación de bienes, sistemas, prácticas y acciones (Rockefeller Foundation, 2015).

Para ello, la presente investigación se fundamenta en los postulados teóricos del concepto de *Resiliencia Urbana* y en específico en los ejes de análisis propuestos en la teoría de *Urban Climate Resilience* (UCR) como base. A partir de ello, se realiza propuesta metodológica para realizar un diagnóstico general de la misma en un estudio de caso, específicamente para cuatro microcuencas encontradas dentro del Suelo de Conservación de la Ciudad de México, en las alcaldías Tlalpan y Magdalena Contreras.

El presente estudio se enfoca en el Suelo de Conservación (SC) encontrado en la zona sur de la Ciudad de México (CDMX), debido a la importancia que tiene este territorio en la dotación de *Servicios Ecosistémicos* a la ciudad al ser uno de los territorios más importantes en la recarga y el suministro de agua para los casi 9 millones de personas que habitan en la actualidad la CDMX, así como por su importante porcentaje de cobertura forestal que ayuda a mitigar el impacto por Cambio Climático. No obstante, se reconoce que, el ejercicio de trasladar la teoría a una propuesta metodológica no es una tarea sencilla, por lo que se tuvo que recurrir también a la teoría de *Sistemas Complejos* para poder complementar lo propuesto en UCR y con ello, realizar un análisis de redes que nos permitiera en la medida de lo posible, acercarnos al estudio del fenómeno atendiendo a la complejidad en la que se desarrolla.

La hipótesis que da origen a este trabajo sostiene que, el estado actual de resiliencia en el caso de estudio -del Suelo de Conservación de la CDMX en relación a la preservación de los Servicios Ecosistémicos en el contexto de Cambio Climático-, se perfila como incipiente por análisis previo de información oficial existente. Para precisar de mejor manera el desarrollo

institucional y formas de interacción de actores vinculados al tema, se considera útil la aplicación de la teoría de *Urban Climate Resilience* (UCR), que permite analizar elementos estructurales (*Agentes e Instituciones*) de un sistema socio-ecológico, complejo, adaptativo que representa el caso de estudio seleccionado; y también, permite ver la interacción entre sus elementos a través de cuatro ejes de análisis (*Innovation, Diversity and Flexibility, Adaptive Governance, Capacity of Learning*). La virtud principal de este marco de análisis consiste en que ayuda a identificar no sólo de debilidades del sistema (por estructura y niveles de interacción y de integración entre elementos del sistema), sino, a determinar posibles rutas para su mejora.

Para la comprobación de esta hipótesis se propone como objetivo general, estudiar el estado actual de resiliencia del Suelo de Conservación de la CDMX en relación a la preservación de los Servicios Ecosistémicos en el contexto de Cambio Climático, considerando los elementos de análisis de la teoría de UCR. En el primer capítulo de esta investigación, se reconocen las distintas posturas teórico-conceptuales referentes a la resiliencia, pero también conceptos que están vinculados como lo son el *Riesgo* y la *Vulnerabilidad*; posteriormente, se identificaron posturas referentes a la resiliencia que, se diferencian por dar énfasis a los sistemas socioecológicos en los que se desarrollan analizando con ello, aspectos que explican de manera general su génesis, evolución y enfoques, principalmente a nivel internacional.

En el segundo capítulo, se prestó particular atención a los antecedentes metodológicos para el abordaje de *Sistemas Complejos* y en menor proporción, para la elaboración del diagnóstico de la resiliencia. En un apartado de inicial se enfatiza el entendimiento de la teoría de *Sistemas Complejos*, para posteriormente profundizar en teorías y metodologías referentes al análisis de redes, destacando en ello principales autores y casos de estudio similares al que se pretende estudiar, finalmente se propone una metodología específica para el presente trabajo.

El tercer capítulo identifica a profundidad la problemática de estudio, así como las singularidades geográficas del territorio dando un mayor peso a la importancia de los *Servicios Ecosistémicos* que provee, posteriormente se realiza un análisis documental de la normatividad referente al SC por lo que este capítulo resulta fundamental para la identificación de los elementos de análisis para la construcción de la *Red General de*

*Resiliencia* identificando por un lado, los principales actores (nodos) y por el otro, sus principales tipos de vínculos (rubros de análisis de UCR).

El cuarto capítulo presenta el procedimiento y explicación de la serie de redes que se elaboraron para el análisis de la resiliencia en el caso de estudio. Se propone con ello, primero la elaboración de cuatro redes que representan cada categoría de análisis de la teoría de UCR por separado y se complementan con otra serie de grafos que facilitan su explicación (medidas de *Indegree* y *Outdegree*). Es importante mencionar que, en este apartado se hace también uso de entrevistas semiestructuradas como soporte empírico de lo que se muestra en las distintas redes. Finalmente, se presenta la *Red General de Resiliencia* que, con una serie de medidas cuantitativas y las mismas entrevistas semiestructuradas realizadas, se analiza de manera general.

#### *-Planteamiento general del problema*

En la ZMCM<sup>2</sup> se tiene indicio de que asentamientos humanos<sup>3</sup> principalmente al sur de la ciudad se sitúan dentro de territorio catalogado como *Suelo de Conservación* (SC). El SC representa más de la mitad de la superficie de la Ciudad de México (CDMX) —59%, según SEDEMA<sup>4</sup>— (2016). Que además de proveer diversos *Servicios Ecosistémicos* (SE)<sup>5</sup> - principalmente hídricos y forestales-, alberga comunidades y ejidos, donde también se desarrollan diversas actividades productivas (Perevochtchikova, 2016).

El SC de la CDMX tiene un papel fundamental para el funcionamiento de la ciudad a nivel regional y local, como lo es la regulación del clima, la formación de suelo y de ciclos de nutrientes entre otros (SEDEMA, 2016). Sin embargo, la expansión urbana en la zona de la periferia del Sur de ésta ciudad, desde los años 70's ha traído como consecuencia principal una mayor demanda de recursos necesarios para el desarrollo y mantenimiento de la misma (Schteingart y Salazar, 2003). Como resultado de lo anterior, las hoy en día “alcaldías” de la CDMX que cuentan con un área catalogada como SC son las que registran las tasas de crecimiento urbano más altas (Cuajimalpa, Xochimilco, Tláhuac, Milpa Alta, Tlalpan y la Magdalena Contreras) trayendo consigo una sobreexplotación de recursos y con ello, una

<sup>2</sup> Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

<sup>3</sup> Por asentamiento humano se entiende a la radicación de un determinado conglomerado demográfico, con el conjunto de sus sistemas de convivencia, en un área físicamente localizada, considerado dentro de los elementos naturales y las obras materiales que lo integran (Instituto Nacional de Ecología en Glosario de Términos sobre asentamientos humanos).

<sup>4</sup> Secretaría de Medio Ambiente de la Ciudad de México.

<sup>5</sup> Servicios Ecosistémicos se entiende como todos los beneficios que las poblaciones humanas obtenemos de los ecosistemas (MEA, 2005, pp.7-11).



degradación ambiental. Ésta problemática al igual que a nivel internacional, se agudiza por el fenómeno del CC ya que se proyectan menos umbrales de cambio de temperatura y precipitación en la zona sur de la CDMX presentando en ello, una mayor fragilidad ecológica en el SC (PAOT, 2012) por lo que las afectaciones incluso pasan a ser de un alcance regional (CDMX).

En México a pesar de su importancia, pocos trabajos han surgido como respuesta al estudio de la expansión territorial de la CDMX y su relación con los SE. La política ambiental en México ha tenido diferentes concepciones en su desarrollo histórico y en cuestiones de política pública se han incentivado medidas que hasta ahora, han sido innovadoras, pero aún son incipientes, ya que no contemplan tampoco la complejidad de los *Sistemas Socioecológicos (SSE)* pero más que eso, se tiene evidencia que las múltiples problemáticas planteadas han seguido en aumento. Por lo que no en todos los casos, las categorías normativas otorgadas por instituciones formales han beneficiado a la preservación. Tal es el caso de la categoría de SC en política ambiental.

#### *-Diseño de investigación*

##### *Pregunta de investigación general*

¿Cuál es el estado actual de resiliencia del Suelo de Conservación de la CDMX en relación a la preservación de los Servicios Ecosistémicos y en el contexto de Cambio Climático, considerando los elementos de análisis de la teoría de *Urban Climate Resilience (UCR)*?

##### *Preguntas de investigación*

1. ¿Cuáles son elementos clave (estructurales y de interacción) de la teoría de *Urban Climate Resilience (UCR)* que permitan determinar el estado actual de resiliencia en el caso de estudio?
2. ¿Cuáles son los elementos estructurales del SSE del caso de estudio de la CDMX desde la teoría de UCR (referidos a *Agentes e Instituciones*), en relación a la preservación de los SE en el contexto del CC?
3. ¿Cómo es la interacción entre los *Agentes* en relación a las categorías de análisis de UCR que permiten identificar el estado actual de resiliencia: *¿Innovation, Diversity and Flexibility, Adaptive Governance, Capacity of Learning*, -para el caso de estudio de la CDMX-?

4. ¿Cuál es el estado actual de resiliencia en el caso de estudio considerando el marco de UCR y, cómo podría fortalecerse a futuro considerando un contexto de CC?

#### *Hipótesis*

El estado actual de resiliencia en el caso de estudio -del Suelo de Conservación de la CDMX en relación a la preservación de los Servicios Ecosistémicos en el contexto de Cambio Climático-, se perfila como incipiente por análisis previo de información oficial existente. Para precisar de mejor manera, el desarrollo institucional y formas de interacción de actores vinculados al tema, se considera útil la aplicación de la teoría de UCR, que permite analizar elementos estructurales (*Agentes e Instituciones*) de un sistema socio-ecológico, complejo, adaptativo que representa el caso de estudio seleccionado; y también, permite ver la interacción entre sus elementos a través de cuatro ejes de análisis (*Innovation, Diversity and Flexibility, Adaptative Governance, Capacity of Learning*).

#### *Objetivo General*

Estudiar el estado actual de resiliencia del Suelo de Conservación de la CDMX en relación a la preservación de los Servicios Ecosistémicos en el contexto de Cambio Climático (CC), considerando los elementos de análisis de la teoría de *Urban Climate Resilience* (UCR).

#### *Objetivos Particulares*

1. Identificar los elementos clave (estructurales y de interacción) de la teoría de *Urban Climate Resilience* (UCR) que permitan determinar el estado actual de la resiliencia en el caso de estudio.
2. Determinar los elementos estructurales del SSE del caso de estudio de la CDMX desde la teoría de UCR (referidos a *Agentes e Instituciones*), en relación a la preservación de los SE en el contexto del CC.
3. Estudiar la interacción entre los Agentes en relación a categorías de análisis (desde UCR) que permiten identificar el estado actual de resiliencia: *Innovation, Diversity and Flexibility, Adaptative Governance, Capacity of Learning* -para el caso de estudio de la CDMX-.
4. Determinar el estado actual de resiliencia en el caso de estudio, considerando el marco de UCR y proponer algunos posibles métodos para fortalecerla considerando el contexto de CC.

## Capítulo 1.- Marco teórico conceptual

### 1.1.- Abordaje teórico de territorios de transición urbana-rural, Riesgo y Vulnerabilidad

Los territorios de *transición urbano-rural* se han estudiado desde distintos enfoques entre los que sobresale el concerniente al tema del *Riesgo* y la *Vulnerabilidad*, por lo que en este apartado se pretende abordar de forma conceptual y teórica en estos términos. Se identifica que, existe a nivel internacional una discusión teórica sobre la comprensión del *Riesgo Urbano*; específicamente en América Latina (en espacios periurbanos) ya que son, territorios donde se llegan a entremezclar actividades rurales con aquellas catalogadas como “urbanas”, por lo que, se encuentran en contaste formación, transformación, e incluso competencia y conflicto por el espacio (Monclús, 1998).

La teoría del *Riesgo* se ha tomado como primer acercamiento teórico para abordar estos territorios de transición. El *Riesgo*, ha sido abordado teóricamente desde distintas perspectivas entre las que sobresale la referente a la *Construcción Social del Riesgo* (Birkmann, 2006; Balvanera et al., 2017) la cual, se relaciona con su percepción. Se alude a que este tipo de pensamiento concibe a los riesgos como resultado material de procesos históricos socialmente contruidos, pero que han sido determinados por el impacto de fenómenos naturales y/o antrópicos. Por ello, el estudio del *Riesgo* desde esta perspectiva no involucra únicamente a lo que se denomina como *Amenaza*<sup>6</sup> en la literatura, si no que se comienza a conceptualizar de una manera mucho más compleja<sup>7</sup> y con una mayor diversidad tanto de actores como de vínculos.

La *Vulnerabilidad*, es un elemento clave en el entendimiento del *Riesgo* y se identifica como un fenómeno multivariable, es decir; se diferencia dependiendo del lugar y el tipo de *Amenaza* (Cardona, 2003) de la que se hable. Por tanto, el *Riesgo* desde esta perspectiva se concibe como “*un elemento compuesto de varios factores, el peligro, la exposición, la vulnerabilidad y las medidas de capacidad*” (Birkmann, 2007: 26). En tal sentido, el propósito común de los diseños de políticas de *Gestión de Riesgo y Vulnerabilidad* en su mayoría (SEGOB/CENAPRED, 2006), han consistido en reducir las implicaciones negativas de su presencia, pero sin enfatizar mecanismos de adaptabilidad ante una perturbación externa.

<sup>6</sup> Este concepto no tiene que ver con otros tipos de riesgos, como de índole económica y/o social, es una condición latente de posible generación de eventos perturbadores de origen natural como lo son Tsunamis, terremotos, Cambio Climático etc.

<sup>7</sup> Como una función del desastre y la vulnerabilidad de los elementos expuestos (Birkmann, 2007).

La *Vulnerabilidad* es definida por Adger (2006: 32) como;

“(...) *the state of a susceptibility to harm from exposure to stress associated with environmental and social change and from the absence of capacity to adapt*”.

En ello deriva su principal diferencia con la teoría concerniente al *Riesgo*, ya que como lo menciona Cardona (2003); la *Vulnerabilidad* contempla todos aquellos aspectos relacionados con el entorno físico, económico, político y social de una población al daño de origen natural o antrópico y, por tanto, centrarse en el análisis de actores a partir de éste enfoque resulta mucho más fácil de trasladarlo a su aplicación en políticas públicas (Engle, 2011). Según Cardona (2003) existen cinco principales acercamientos a la vulnerabilidad: 1) *Vulnerabilidad como un factor interno del riesgo*; 2) *Vulnerabilidad como probabilidad de un daño*; 3) *Vulnerabilidad desde una aproximación de susceptibilidad y capacidad de afrontamiento*; 4) *Vulnerabilidad como estructura múltiple* y 5) *Vulnerabilidad multidimensional*. En este sentido Cardona (2003) sugiere tres principales enfoques que conciernen al estudio de la vulnerabilidad:

- a) *Fragilidad y exposición física*. - La susceptibilidad de que un asentamiento humano pueda ser afectado por un fenómeno natural dañino.
- b) *Fragilidad socioeconómica*. - La predisposición de sufrir un daño a partir de sus niveles de marginalidad y segregación social.
- c) *Falta de resiliencia*. - Expresa las limitaciones de acceso y movilización de los recursos del asentamiento humano y su capacidad de responder ante un impacto.

A partir de ello, es visible la estrecha relación que existe no sólo entre el *Riesgo* y la *Vulnerabilidad*, sino también con la *Resiliencia* ya que, existen términos comunes que son utilizados por estas teorías que no sólo permiten conceptualizar también construir los componentes que los constituyen como: “*exposure*<sup>8</sup>, *sensibility*<sup>9</sup>, y *capacity to adapt*<sup>10</sup>” (Adger, 2006). Por tanto, la *Vulnerabilidad* no puede ser definida sin tomar en cuenta la capacidad de la población de absolver el daño, responder y adaptarse a él (Cardona, 2003). Sin embargo, para entender las diferencias y alcances de cada bagaje teórico es importante

<sup>8</sup> Nature and degree to which a system to involve in order to accommodate environmental or social political stress (Adger, 2006).

<sup>9</sup> Degree to which a system is modify or affected by perturbations (Adger 2006).

<sup>10</sup> Ability of a system to evolve in order to accommodate environmental problems or policy change (Adger, 2006).

retomar en primera instancia el área del conocimiento y abordaje teórico de la que cada una parte.

#### 1.1.2.-Revisión de literatura del abordaje teórico

Literatura sobre crecimiento urbano a nivel mundial en zonas urbano-rurales ha ido en aumento a causa de la afectación directa en aquellas zonas que con anterioridad se catalogaban con un uso de suelo diferente al urbano. En términos conceptuales, las interfaces urbano-rurales se identifican como “*espacios geográficos de carácter sistémico complejo, un campo relacional en proceso y continua construcción donde generalmente se reproducen condiciones de insostenibilidad ambiental en estrecha relación con las dinámicas territoriales de lo urbano y lo rural*” (López et. al, 2005: 2).

Específicamente en América Latina, se identifica un paulatino paso de uso de suelo forestal y/o agrícola a uno urbano lo que a su vez; ha afectado a los SE que coadyuvan en este territorio y con ello, a su provisión para el funcionamiento y desarrollo de las mismas ciudades. Esta situación -aunado a cambios globales producto del fenómeno del CC-, cada día implican nuevos retos en la agenda pública para poder hacer frente no sólo a la pérdida de los SE, sino a nuevas condiciones de *Vulnerabilidad* y/o *Riesgo* a los que se enfrentan asentamientos humanos encontrados en las zonas periféricas de las grandes ciudades donde cuestiones como la pobreza o la falta de servicios públicos incluso llegan a aumentar el grado de exposición para dicha población.

Como se mostró en el apartado anterior, trabajos que han abordado ésta problemática han partido principalmente el de la *Vulnerabilidad* y el *Riesgo*. Al respecto, se rescatan los trabajos de Daga et al., (2015), los cuales enfatizan las consecuencias negativas no sólo sobre el ambiente, también sobre la población expuesta, al igual que el trabajo de Sereno (2012), que estudia las zonas periféricas como un espacio de fragilidad y vulnerabilidad social y ambiental para quienes habitan en ellas. Trabajos de importancia, pero que enfatizan en mayor medida sólo lo concerniente a los impactos “negativos” relacionados a un “post desastre”, y reducen las categorías entre naturaleza y la sociedad a términos operacionales e institucionales que poco apuestan a una visión de *Sistemas Complejos*<sup>11</sup>.

Estudios que retomen lo concerniente SE en las periferias de las ciudades son pocos, pero se reconocen esfuerzos importantes entre los que sobresale el trabajo de Rathe (2017), la

---

<sup>11</sup> Más adelante se abordará de manera teórica, conceptual y metodológica este concepto.

cual enfatiza la importancia de la sustentabilidad; el trabajo de Constanza et al., (1997) la cual prioriza la visión económica de éstos al brindar lo que denomina "funciones ecosistémicas". Pero para el caso de México, sobresalen los trabajos de Almeida y Perevochtchikova las cuales han trabajado principalmente los SE encontrados en SC y/o Áreas Naturales Protegidas (ANP). Finalmente, la *Millenium Ecosystem Assessment* (MEA) 2005; prioriza un enfoque mixto de los mismos.

Otro tipo de estudios, abordan incluso ésta problemática desde el enfoque de *la Ecología Política Urbana*, como sistema socioambiental que se configura, a partir de desigualdades sociales y económicas, mediadas por dinámicas de poder (Swyngedouw y Heynen, 2003 en Ruíz, 2014). Sin embargo, este enfoque lejos de tratar de aterrizar en casos empíricos busca aportar elementos teóricos para el estudio de los entornos urbanos, que favorezcan el trabajo interdisciplinario entre las ciencias sociales y las ecológicas, con la intención de superar lo que ellos denominan “miradas unidimensionales”.

No obstante, literatura que no sólo integre lo antes mencionado -también el contexto de CC- proviene en mayor medida de fuentes como la CEPAL<sup>12</sup>, la cual ya comienza a enfocarse a procesos de *adaptación y mitigación* en áreas urbanas en América Latina<sup>13</sup>. En este documento también se enfatiza la importancia de indicadores de vulnerabilidad frente a CC así como la importancia del agua, los ecosistemas, la biodiversidad de recursos naturales, entre otros para las ciudades y pone de manifiesto; los principales ejes de planes de mitigación y adaptación de las mismas a nivel internacional a partir de lo que denomina - una *resiliencia transversal*- (CEPAL, 2017).

Otro tipo de trabajos como el de Delgado et al., (2015), se enfocan en los asentamientos urbanos, se revisa la política y acciones de adaptación y mitigación ante CC pero de igual manera, desde un enfoque más cargado hacia la *Vulnerabilidad*, infiriendo en ello que “*los impactos de tales eventos climáticos, o contingencias climáticas, no son meramente resultantes de cuestiones biofísicas, sino también de aquellas sociales*” (Delgado et al., 2015: 26). De manera general, se identifica a partir de la revisión de la literatura antes mencionada que, los *territorios urbano-rurales* son tanto complejos, como dinámicos y, que se han abordado en mayor medida desde el enfoque de la *Vulnerabilidad y Riesgo* por lo que, enfoques internacionales priorizan cada vez más la necesidad de vincularlos

<sup>12</sup> Comisión Económica para América Latina y el Caribe

<sup>13</sup> 11 ciudades y regiones metropolitanas-; Bogotá y su Región Metropolitana, São Paulo, Ciudad de México, Buenos Aires, Río de Janeiro, Lima, Santiago de Chile, Belo Horizonte, Montevideo, Quito y Cartagena.

partiendo no sólo desde este tipo de enfoques sino, de nuevas vertientes de estudio como lo es el caso de la *Resiliencia*<sup>14</sup>.

El concepto de *Resiliencia* ha sido explorado desde diversos campos del conocimiento - como la antropología, la sociología, la ecología política, las geociencias, incluso la psicología, entre otros- (Holling, 1973; Peelling, 2003; Leinchenko, 2010; Tyler y Moench, 2012). Por tanto, su definición varía según el campo de estudio, y del marco teórico y metodológico referido (Chelleri, 2012). Pero en realidad, aún son pocos los trabajos que parten de este concepto a pesar de ser un tema emergente. Uno de los principales proyectos vigentes a nivel internacional en este rubro, es el que se conoce como “*100 Resilient Cities*” proyecto promovido por la *Rockefeller Foundation*<sup>15</sup> en el 2016.

*100 Resilient Cities* para el caso de México, focaliza en cinco aspectos principales que conciernen a temas de política pública y toma de decisiones que guían la base del documento: 1) *Fomentar la coordinación regional*; 2) *Impulsar la resiliencia hídrica como nuevo paradigma para el manejo del agua en México*; 3) *Planear para una resiliencia urbana y territorial*; 4) *Mejorar la movilidad a través de un sistema integrado y sustentable* y; 5) *Desarrollar la innovación y capacidad adaptativa*. De acuerdo al documento, la *Evaluación Preliminar de Resiliencia*, ésta se desarrolla en tres fases:

- 1) Contexto de la ciudad y evaluación de la resiliencia.
- 2) Desarrollo de los ejes (enfoque de la estrategia y definición del alcance, así como trabajo de investigación e identificación de acciones prioritarias).
- 3) Implementación: pasos de la implementación y lanzamiento al público.

En este sentido, lo que este análisis propone es una estrategia que logre impulsar a una resiliencia a través de la modificación del diseño normativo e implementación de políticas públicas a nivel internacional con una planeación transversal, lo cual resulta en extremo innovador y rescatable ya que, también se hace hincapié en el rescate de los SE y la reducción de riesgos ante CC a través de la Planeación Urbana y el Ordenamiento Territorial (OT), según (*100 Ciudades Resilientes, 2016*);

<sup>14</sup> Entendida en términos generales como —la capacidad de recuperación ante una perturbación externa.

<sup>15</sup> Dicho trabajo se derivó de un proceso participativo, mediante el acercamiento y consulta a actores del sector público, privado, organizaciones no gubernamentales (ONGs) y la comunidad científica, y en dicho proyecto se contempla a la CDMX.

*“Es fundamental que tanto la planeación urbana y territorial como el diseño y las políticas, contemplen los posibles impactos del Cambio Climático y tomen en cuenta la vulnerabilidad asociada con las condiciones de rezago y marginalidad social de algunos grupos y comunidades de la ciudad”.*

1.1.3.- Debate entre la resiliencia y vulnerabilidad, ¿teorías contrapuestas o complementarias?

Miller et al., (2010) identifica que, el estudio de la *Vulnerabilidad* nace de las Ciencias Sociales, específicamente de la Teoría Constructivista<sup>16</sup> (*Political Ecology*) por tanto, su desarrollo se encamina en mayor medida a lo referente a los estudios del *Riesgo*. Su principal enfoque se basa en entender de qué manera distintos grupos sociales son afectados de manera diferenciada por un fenómeno natural de acuerdo a sus características específicas, pero principalmente -aquellas relacionadas con aspectos socioeconómicos-. Por tanto, su estudio se basa en una aproximación a grupos sociales que usualmente se estudian a corto y mediano plazo (casi siempre inmediatamente después del proceso del desastre) (Miller et al., 2010).

Por otro lado, La *Resiliencia* como concepto surge de las Ciencias Naturales por lo que retoma en mayor medida un enfoque Positivista<sup>17</sup> con autores como Berkes, Folke, Gunderson etc. Lo que busca es obtener una visión generalizada de un sistema, desde una perspectiva de dinámicas e interconexiones complejas y con una visión a largo plazo (Turner, 2010). Miller et al., (2010), nos presentan en este contexto, un amplio análisis de las diferencias e interrelaciones que existen entre la *Vulnerabilidad* y la *Resiliencia*; identificando que; 1) *son teorías asociadas*; 2) *las metodologías que cada una usa se derivan de los conceptos que hacen uso y*; 3) *ambas teorías en la práctica se llevan a cabo mediante un proceso de planeación*, -pero la resiliencia tiene un acercamiento mucho más estrecho con lo que se conoce como *Gobernanza*-<sup>18</sup>. Conceptos que al parecer para muchos autores son contrapuestos, pero que como lo mencionan Miller et al., (2010: 10);

<sup>16</sup> Indica que las realidades son múltiples y que ellas existen en el espíritu de la gente. Así, la realidad se presenta a partir de múltiples construcciones, de las cuales la base es social, vivenciada, local y específica, dependiente de su forma y su contenido de las personas que las construyen.

<sup>17</sup> El positivismo desde una posición ontológica destaca que hay una realidad que existe “fuera de nosotros”, conducida por leyes naturales y mecanismos inmutables (Guba, 1990). En este sentido, el conocimiento es independiente del tiempo y el contexto, lo que permite generalizar y hacer surgir de este último de leyes de causa efecto.

<sup>18</sup> Policy interventions that promote resilience therefore need to address the multi-level nature of vulnerability (Adger, 2006).



*“Resilience and Vulnerability represent two related yet different approaches to understanding the response of systems and actors to change; to shocks and surprises, as well as slow creeping changes. Their respective origins in ecological and social theory largely explain the continuing differences in approach to social-ecological dimensions of change. However, there are many areas of strong convergence”.*

Por tanto, a pesar de que la *Vulnerabilidad* se considera multidimensional, ésta no se enmarca en la teoría de dinámicas complejas de la cual, la *Resiliencia* comienza a hacer uso con recientes estudios que buscan llegar a lo que se denomina como “sustentabilidad”. Pero más que ello, la *Vulnerabilidad* retoma a la *adaptación* sólo como un componente metodológico dentro de los distintos que la constituyen (Turner, 2010) y no como mecanismo prioritario y -en términos generales-, ambos conceptos responden a cuestionamientos diferentes, la *Vulnerabilidad* por un lado responde a *¿por qué ciertos grupos son más afectados por un cambio que otros?*; y la *Resiliencia* a *¿cómo es posible disminuir el impacto de un fenómeno externo en un grupo social y/o asentamiento humano?*

El papel del concepto de *adaptabilidad* se ve presente en ambos enfoques teóricos. Principalmente cuando se refiere a la adaptabilidad ante el CC por ejemplo, Engle (2011), propone en su texto una posible metodología para su medición y caracterización retomado los enfoques teóricos tanto de la *Vulnerabilidad* como el de la *Resiliencia*. Específicamente, respecto al tema del CC existe una amplia discusión que busca la sustentabilidad a partir de lo que se conoce como prevención y mitigación, pero poco se habla de *adaptación*. Pues se ha dado mayor importancia a este tema en literatura proviene del marco teórico de *Vulnerabilidad* o *Riesgo* y en menor medida al de *Resiliencia*.

No obstante, a pesar del continuo debate entre ambas teorías, es importante precisar la relación entre ambos conceptos y marcos teóricos para poder con ello, entender la relación causal entre la *Resiliencia* y la *adaptación* y a su vez, la *Resiliencia* y la *sustentabilidad*. Para posteriormente, partir de una manera crítica ante los instrumentos de toma de decisión que apenas están comenzando a tomar importancia a nivel internacional.

#### 1.1.4.- Marcos analíticos de la resiliencia como alternativa de estudio

Como ya se abordó con anterioridad, la *Resiliencia* parte de las *Ciencias Ecológicas* al buscar la persistencia y el cambio, es decir; *“la capacidad de responder ante un disturbio, para*

*auto organizarse, para aprender y adaptarse*” (Folke, 2006). Por tanto, funge como alternativa para lograr vincular de manera teórica la capacidad adaptativa y ciclos de cambio de sistemas naturales a partir del entendido de cooperación y acciones colectivas para mantenerlos (Anderies et al., 2004). Por tanto, se entiende que la *Resiliencia* a diferencia del enfoque de la *Vulnerabilidad y Riesgo*, nos permite trabajar con diferentes escalas geográficas y temporales, así como correlacionarlo con problemas que obedecen no sólo a un orden local, también a escala global como lo es el CC (Chelleri et al., 2016) caso que atañe al presente estudio. Carl Folke (2006: 262), define a la resiliencia como:

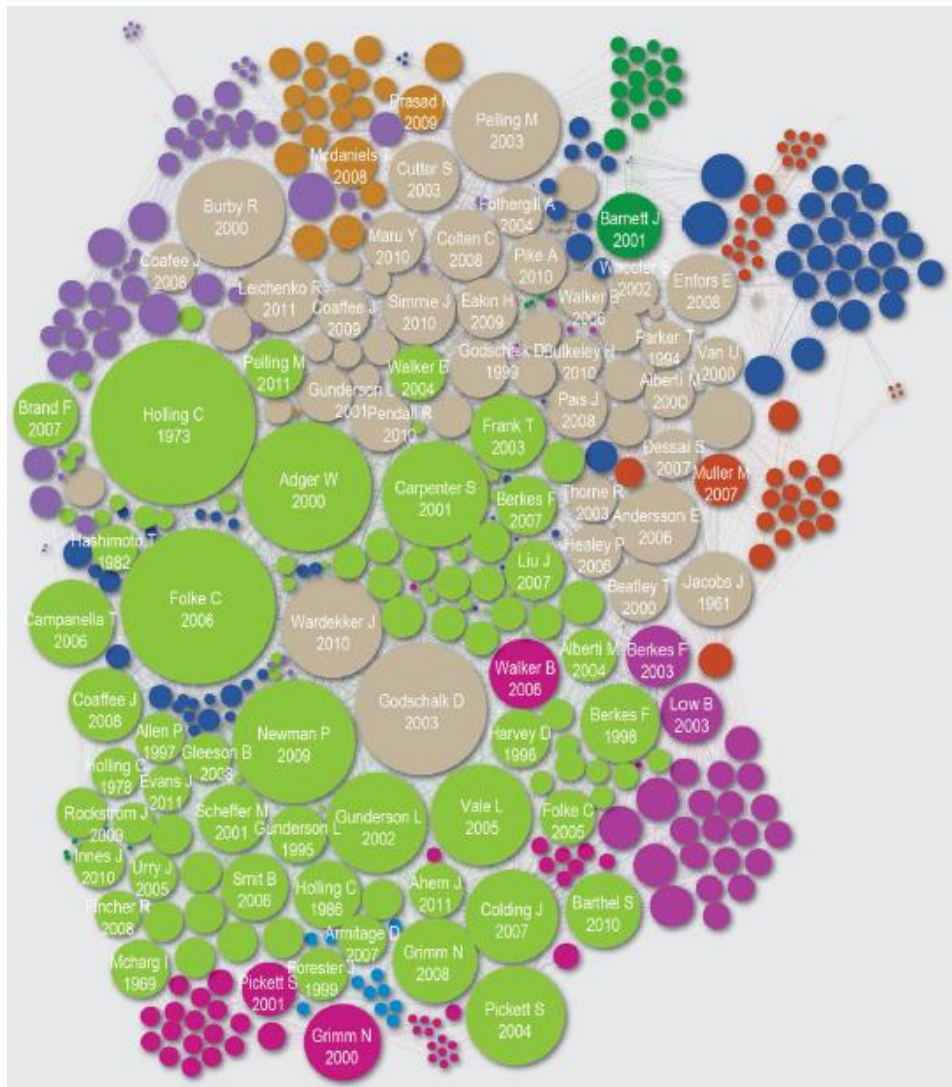
*“Resilience is about having the ability to live with change, and develop with it. Is about cultivating the capacity to sustain development in the face of change, incremental abrupt, expected and surprising”.*

Lo que responde al hecho de que, la resiliencia soporta gran parte de sus fundamentos básicos en lo que se denomina como *Teoría de la Complejidad*<sup>19</sup>, por tanto, en la búsqueda de sistemas adaptativos. Característica que le permite ser abordada en territorios con cambios bruscos como lo son las *zonas de transición urbano-rural*, caso que atañe a nuestro estudio de caso, *¿pero resiliencia se entiende de la misma manera bajo la visión de distintos autores y enfoques?* En realidad, el concepto de resiliencia es diverso, pues según un estudio realizado por Engle (2011), existen alrededor de 25 definiciones diferentes en la literatura y, por tanto, no existe una definición exacta y, tampoco una teoría unánime de ella.

En la Figura 1 se ven representados los autores que han escrito sobre la resiliencia con su respectivo nivel de influencia en citas de publicaciones, entre los que resaltan Holling (1973), Adger (2000), Folke (2006), y Newman (2009). Con base en ello, según Meerow et al., (2016) existen cinco principales corrientes teóricas que la abordan<sup>20</sup>:

<sup>19</sup>La Teoría de la Complejidad aborda sistemas de comportamiento complejo que constituyen colectivos en los que surgen propiedades al constituirse éstos que no representan aisladamente. A éstas se les llama propiedades emergentes. (...) Las variaciones que experimentan los sistemas de propiedades complejas pueden llegar a situaciones en que no sean predecibles y que muy pequeñas variaciones en las condiciones iniciales, provoquen grandes cambios irregulares, no periódicos, en las propiedades, cantidades o valores del sistema. (González, 2009; pp. 1).

<sup>20</sup> En el apartado 1.2 se definirán dichas corrientes teóricas.



**Figura 1. Principales Autores a nivel internacional de la resiliencia.**

Fuente: Meerow et al. (2016: 42).

- 1) *teoría de equilibrio y no equilibrio* (Holling, 1996; Pendall et. al., 2010; Liao, 2012).
- 2) *conceptualización positiva o negativa de la resiliencia* (Gundersen y Holling, 2002; Campanella, 2006; Leinchenko, 2010; Carpenter et al. 2013).
- 3) *mecanismos de sistema de cambio* (Chelleri, 2012).
- 4) *adaptación vs. adaptabilidad general* (Miller et al., 2010; Folke, 2012; Chelleri, 2012).
- 5) *acción en tiempo-escala* (Cutter et al., 2008; Nelson et al., 2007).

Por lo que, con base en dichas teorías la misma autora propone una nueva definición que logra englobar todos los enfoques antes expuestos en la siguiente definición:

*“Urban resilience refers to the ability of an urban system- and all its constituent socio-ecological and socio-technical networks across temporal and spatial scales to maintain or rapidly return to desired functions in the face of disturbance, to adapt to change, and to quickly transform systems that limit current of future adaptive capacity” (Sara et al., 2016: 39).*

En esta definición se ofrecen múltiples características fundamentales de la *Resiliencia* como lo son la -persistencia, la transición y la transformación-. También se reconoce la importancia de la escala y evoca a la adaptabilidad compuesta por redes socio-ecológicas en distintas escalas espaciales. Pero más que ello, respalda las principales interrogantes (*tradeoffs*) que debe considerar la resiliencia en cualquier caso de estudio según la misma autora (Tabla 1). Para responder estas interrogantes, es importante primero diferenciar dos tipos de resiliencia.

La primera denominada como *General Resilience*, la cual se basa en la capacidad de un sistema de resistir a shocks y/o estresores mientras conserva las mismas propiedades del sistema y la *Specific Resilience* que, se sustenta en la capacidad de un sistema de hacer frente a sólo un determinado estresor. La teoría de *Specific Resilience* en este sentido, sirve como punto de partida para un caso de estudio a nivel local ya que, contempla la diversidad de actores dentro de un sistema complejo y, por ende; se acerca mucho más a la dinámica existente en las *zonas de transición urbano-rural* que se pretende abordar. Incluso, existen trabajos que han estudiado la resiliencia en zonas rurales que la definen como *“capacity of the region to adapt to external changes in order to maintain satisfactory wellbeing of the population, while balancing ecosystem, economic and cultural functions* (Chelleri et al., 2016: 190).

Teoría que especialmente es útil para aquellas áreas localizadas en zonas marginadas, excluidas de la economía formal o bien, carecen de voz en la toma de decisiones. Asimismo, esta teoría ofrece diferentes oportunidades de adaptación y transformación que implica inesperados y complejos procesos a largo plazo en términos de temporalidad y escala geográfica. Por su parte, Reinette Bigg et al. (2015) mencionan los siete principios teóricos elementales para la construcción de la resiliencia que, hasta ahora, fungen como primer

acercamiento hacia esta nueva perspectiva y con ello, la identificación de vertientes de análisis en un caso empírico de estudio.

- 1) *Maintain diversity and redundancy*
- 2) *Manage connectivity*
- 3) *Manage slow variables and feedbacks*
- 4) *Foster complex adaptative systems thinking*
- 5) *Encourage learning*
- 6) *Broaden participation*
- 7) *Promote polycentric governance*

**Tabla 1.- Fundamental questions related to urban resilience.**

Preguntas que considerar		
¿Quién?	T R A D E O O F S	¿Quién determina qué es lo deseable para un sistema urbano? ¿Quiénes priorizan la resiliencia? ¿Quién incluye (y excluye) de un sistema urbano?
¿Qué?		¿Qué perturbaciones deben tomarse en cuenta en un sistema urbano resiliente? ¿Qué relaciones y sectores están incluidos en el sistema urbano? ¿Qué es lo primordial de la resiliencia específica?
¿Cuándo?		¿Es primordial los cambios en perturbaciones rápidas o de larga duración? ¿Es prioridad la resiliencia a corto o largo plazo? ¿La resiliencia para futuras generaciones será su objetivo?
¿Dónde?		¿Dónde están los límites espaciales del sistema urbano? ¿Se debe privilegiar ideas sobre la resiliencia sobre otras? ¿Construir la resiliencia en algunas áreas afecta la resiliencia en otras?
¿Por qué?		¿Cuál es el objetivo de construir la resiliencia urbana? ¿Cuáles son las motivaciones para la construcción de la resiliencia urbana? ¿Se debe enfatizar el proceso o el resultado?

Fuente: Meerow et. .al. (2016: 46) adaptada al español.

Finalmente, la teoría de la resiliencia nos permite abordar problemas relacionados con los denominados *Sistemas Complejos* que se definen como: "*system composed of a heterogeneous assenblage of types, in which structure and functioning emerge from balance between the constant production of diversity (...) mediated by local interactions* (Levin, 1999 citado en Wu and Wu, 2013: 216). Los cuales originalmente están asociados a los *Socioecosistemas* los cuales, a su vez, se caracterizan por abordarse a través de procesos adaptativos y de organización en pequeña escala pero que, resulta en efectos a una escala mayor (Holz, 2016).

## 1.2.- Enfoques teóricos de la Resiliencia en Sistemas Socioecológicos

Un *Sistema Socioecológico* (SSE) es definido de diversas formas, -con ligeras diferencias de énfasis de acuerdo con el contexto de análisis o investigación-. Pero en general, se considera como “*un sistema social integrado a un sistema ecológico, en el cual, las relaciones recíprocas entre los componentes y subsistemas conducen a la evolución del SSE como un todo*” (Challenger et.al., 2014; 3). Por lo que, para la presente tesis se ha decidido partir de la postura de *Specific Resilience* y en concreto, del marco teórico de la *Resiliencia en Sistemas Socioecológicos*<sup>21</sup> que han abordado autores como Carpenter et al., (2001) y la *Resilience Alliance* (2007).

El foro *Milennium Ecosystem Assesment* (MEA) (2005), define a la *Resiliencia Socioecológica* como “*the ability of a social or ecological system to absorb disturbances while retaining the same basic structure and ways of funtioning, the capacity of self-organization, and the capacity to adapt to stress and change*” (IPPC, 2007: 65) es decir, desde una perspectiva basada en la *adaptación* como estrategia para la preservación específicamente de los SE que también se efectúan en interacción con la ciudad. Algunos trabajos como el de Ernstson et al. (2010), incluso llaman a la misma ciudad como un *Sistema Socioecológico* que se compone de redes que son tanto sociales como ecológicas, lo que deriva en las nociones de la resiliencia que ya con anterioridad se habían mencionado, por lo que brevemente se exponen sus alcances:

- 1) *Noción de equilibrio*: en la literatura de resiliencia se identifican tres principales ramas; el del *estado de equilibrio solitario*, el del *estado de equilibrio múltiple* y de *no equilibrio dinámico* (Holling, 1996; Folke, 2006). El primero se refiere a la capacidad de un sistema a retornar a su estado previo a una perturbación. Ésta perspectiva se conoce como la “*Engineering Resilience*”, la segunda es mucho más manejada por estudios de caso donde existe un desastre natural y el tercero se conoce como “*Ecological Resilience*”, estado donde no se busca retornar al estado inicial antes de una perturbación, sino, a un estado nuevo.

---

<sup>21</sup> Todos los beneficios de las poblaciones humanas que se obtienen de los ecosistemas (Balvanera, Cottler, 2011).

- 2) *Resiliencia como un concepto positivo*: Autores, como Leinchenko (2010) escriben que la resiliencia contribuye al concepto de sustentabilidad de manera positiva, pero en realidad existe un extenso debate sobre si ésta en todos los casos es positiva o no.
- 3) *La diferencia que existe entre resiliencia específica* (a corto plazo) como lo es la capacidad de volver al estado inicial después de una perturbación o bien, *la resiliencia general* que responde a estresores de largo plazo (Chelleri, 2012).

Cada uno de estos enfoques priorizan la interconexión y la complejidad de un sistema y con ello, la importancia del proceso de adaptación como mecanismo donde interactúan con variedad de escalas espaciales y temporales, así como la interacción entre agentes sociales, actividades, instituciones, tomadores de decisiones y recursos económicos (Sara et al., 2016). Por su parte, los *Servicios Ecosistémicos* se definen como “*The benefits people obtain from their interaction with nature*” según Reinette et al. (2015); el MEA ha estudiado los principales cambios ecosistémicos y su relación con el ser humano a partir del trabajo de más de 1,360 expertos alrededor del mundo<sup>22</sup> por tanto, se ha decidido tomar su definición como base conceptual para el presente trabajo y también porque a partir de ella, se destacan conceptos clave que toma la resiliencia en SE como lo son la *susceptibilidad y adaptación*.

Retomar el concepto de SE permite incorporar al estudio de la resiliencia el enfoque de la sustentabilidad, e incluso de *Vulnerabilidad* con un enfoque de dinámicas complejas. Términos que permitirán más adelante proponer metodológicamente un análisis de resiliencia donde no sólo interviene la dinámica de la ciudad, también de los SE integrados (en este caso en sus periferias) cuestión donde deriva su fortaleza teórica para la presente investigación.

#### 1.2.1.- Sistemas Adaptativos Complejos y Servicios Ecosistémicos para el estudio de la resiliencia en Sistemas Socioecológicos

Hoy en día la perspectiva de equilibrio natural se ha vuelto incompatible con tendencias recientes que lo abordan a partir de un enfoque de dinámicas complejas y más específicamente, desde un enfoque teórico de *Sistemas Socioecológicos Complejos* que autores como Holling (1973) y Folke (2015) han abordado en el ámbito académico, incluso

---

<sup>22</sup> Their findings provide a state-of-the-art scientific appraisal of the condition and trends in the world's ecosystems and the services they provide, as well as the scientific basis for action to conserve and use them sustainably. (<https://www.millenniumassessment.org/en/index.html>).

se han hecho grandes esfuerzos por generar nuevos conceptos para abordar este tipo de dinámicas con miras a la sustentabilidad.

Según Chelleri (2012) Holling desde 1973, define a la resiliencia desde esta perspectiva como: *Capacity of any system to deal with external changes whilst maintaining its structure, functions and identity* (Holling, 1973; en Chelleri, 2012). En cuanto a lo referente a SE, sobresale el trabajo de Daily (1997: 76) la cual enfatiza que éstos se refieren a "las condiciones y los procesos de los ecosistemas naturales que éstos proveen y a la gente y a la sociedad en general". Perevochtchikova (2016: 15) por su parte, enfatiza la complejidad ecosistémica en ellos ya que,

"(...) incorporan diversas dimensiones de análisis, como: la ambiental (por la regulación climática, retención del suelo, captación de agua), la económica (por la provisión de alimentos, materia prima, agua, etc.), la de salud (preservación del medio fisiológico y psicológico), la paisajística, la recreativa y la sociocultural".

Pero en realidad, suelen ser clasificados en la literatura en cuatro principales ejes; 1) *provisioning*; 2) *regulating*; 3) *cultural* y 4) *supporting* (Turner, 2010). Por otro lado, se reconocen cuatro principales grupos temáticos de SE: al medio natural, la captura de carbono, el referente al hidrológico (en lo referente a mantenimiento de la recarga de acuíferos, calidad del agua, volumen de agua superficial), y los de biodiversidad y paisaje (Perevochtchikova, 2016). En este sentido, la estrecha relación que existe entre la *Resiliencia* y los *Servicios Ecosistémicos* se sustenta principalmente en lo concerniente a las ciencias enfocadas a la sustentabilidad por medio de medidas de adaptación desde un enfoque interdisciplinario (Turner, 2010).

Esta teoría según Turner (2010: 18) lo que busca es "*provisioning of human kind relative to functioning of the Earth System, assessed at different levels down to ecosystem (without threatening nature's support)*"; es decir, busca examinar la relación entre los SE y las acciones humanas; a fin de descubrir aquellas cualidades donde un SE, tiene la posibilidad de hacerse "más resiliente". En general, la definición que se retoma del SE desde la perspectiva de la resiliencia la enmarcan Reinette Bigg et al. (2015); identificándola como un *Sistema Socioecológico* entendido como flujo desde un subsistema ecológico al social (beneficios que la sociedad toma de la naturaleza) por lo que, se enmarca como un *Sistema Complejo Adaptativo* que tiene la capacidad de auto organizarse y adaptarse basado en



experiencias pasadas y que se caracteriza por ser emergente, es decir, sin un comportamiento lineal al igual que los sistemas complejos.

### 1.2.2.- Resiliencia Socioecológica

Según lo expuesto por Gunderson (2000), fue Holling (1973) quien introdujo el concepto de *Resiliencia Socioecológica* por vez primera, como crítica de algunos de los modelos de sistemas de equilibrio y con el objetivo de entender dinámicas no lineares a partir del proceso en el que los ecosistemas logran mantenerse a pesar de los cambios y perturbaciones externas. Por tanto, un desafío clave para los científicos tanto sociales como de las ciencias naturales, ha sido definir un marco conceptual y metodológico que permita descifrar los principios y mecanismos claves que expliquen las afectaciones que tiene consigo el entorno natural.

Según Bigg et al. (2015: 74), existen distintos enfoques que refieren a éste tema, por un lado, autores como Folke et al., (2003) y Berkes et al., (2003) lo definen como: “*the capacity of SES to continue providing some desired set of ecosystem services in the face of unexpected shocks as well as more gradual ongoing change*”. Pero por el otro, éstos mismos autores retoman a Walker et al. (2004), y Folke et al., (2010) y lo definen de manera diferenciada Bigg et al. (2015: 74);

*“Focuses specifically on the capacity of SES to deal with change in these kinds of systems. This includes not only recovery from unexpected shocks and avoiding undesirable tipping points, but also capacity to adapt to outgoing change and fundamentally transform SES”.*

Pero de manera general, la *Resiliencia Socioecológica* lo que busca es, el aumento de la capacidad de un SSE para continuar proveyendo de servicios ecosistémicos a pesar de los acontecimientos inesperados del desarrollo. Así, la teoría de la que partimos lo que busca es, entender los sistemas en constante cambio (Sara et al., 2016). Por tanto, la *Resiliencia Socioecológica* a pesar de ser un área relativamente nueva, busca entender la interacción entre la naturaleza y la sociedad con la finalidad de disminuir la presión que se tiene al medio ambiente y con ello, el cambio con miras hacia una sustentabilidad (Bigg et al., 2015). De ello, surgen cuatro principales escuelas de pensamiento que a continuación se enumeran.

1) *Urban Ecological Resilience*

“*Self-organizing abilities of ecological and coupled human environment systems*”, en esta teoría recae la importancia de la necesidad de que una ciudad necesita aprovechar su capacidad para enfrentar los shocks que presentan los ecosistemas principalmente aquellos que proveen de algún SE a la ciudad (Folke, 2006; Resilience Alliance, 2007; Leinchenko, 2010: 164).

2) *Urban hazards and disasters risk reduction*

Se basa en mecanismos y estrategias para incrementar la resiliencia ante un fenómeno natural específico (Campanella, 2006; Cutter et al., 2006).

3) *Resilience of urban and regional economics*

Enfatiza la relación entre la resiliencia y las disparidades geográficas cuestionando el rol de las relaciones de poder.

4) *Promotion of resilience through urban governance and institutions*

Contempla la manera en que las instituciones afectan la resiliencia (Ostrom et al., 2007).

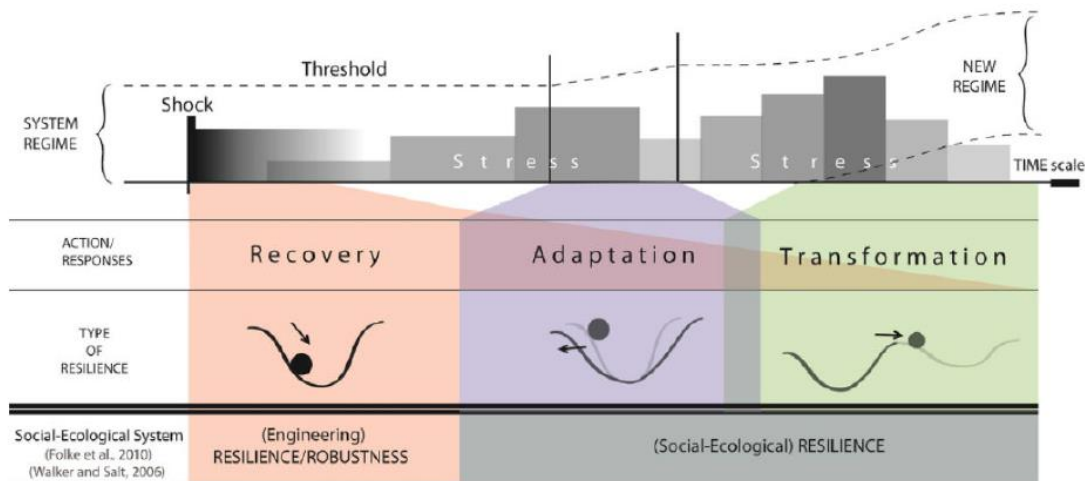
Así, se puede resumir que la literatura concerniente al tema ha sido tanto aplicada a los sistemas sociales y humanos (Adger, 2000; Leinchenko, 2010; Pelling, 2003). Como ya se mencionó con anterioridad, la resiliencia es un fenómeno complejo, multidisciplinario y multicausal (Jabareen, 2013). Por lo tanto, el CC se puede considerar como uno de los tipos de afectaciones (estresores) en las ciudades y la vez, se relaciona con otro tipo de afectaciones a nivel local de daños ambientales, económicos y sociales como lo es, la urbanización.

En este sentido, surge el cuestionamiento sobre cómo manejar los impactos relacionados con el CC en un contexto urbano, mucho más enfocado a la planeación y a la capacidad del gobierno para una adaptación e incremento de su resiliencia. Lo que se puede abordar desde la dinámica de *Sistemas Complejos* y bajo el enfoque de *Socioecological Resilience*, por lo que es relevante analizar su *adaptabilidad* a escalas territoriales diferenciadas. En este sentido, Turnet et al., (2009: 25), contextualizan:

*(...) Present climate change adaptation related projects largely ignore urban areas in favor of rural livelihood focused activities; (...) rural livelihoods tend to be more*

*dependent on climate sensitive natural resource-based livelihoods, and rural areas tend to have less protective infrastructure for climate events”.*

Finalmente, es importante mencionar que una de las posturas básicas para entender la *Resiliencia Socioecológica* parte del argumento de que los ecosistemas tienen múltiples estados estables sujetos a cambios (Holling, 1973). En este sentido, las ciudades son catalogadas como “sistemas socio-ecológicos” sujetos también a diversidad de cambios. Sin embargo, dichos cambios pueden ocurrir tanto de manera gradual como continua. En el primer caso, puede ser un ajuste social y en el segundo, una catástrofe natural. En este sentido, para la presente investigación lo que se busca es, enfatizar los cambios profundos e interacciones que surgen como un sistema de -red compleja- que integre distintas escalas espaciales y con ello, la reconfiguración de un sistema dinámico social, económico, y ambiental a largo plazo como se muestra en la Figura 2.



**Figura 2.- Escala temporal en los distintos tipos de resiliencia.**  
Fuente: Chelleri et al. (2012: 70).

### 1.3.- Urban Climate Resilience (UCR)

Como se ha visto, el enfoque de la resiliencia busca el manejo de sistemas socio-ecológicos complejos a partir de una adaptabilidad a largo plazo, que la *Vulnerabilidad per se* no contempla. Por lo tanto, en su estudio se debe involucrar tanto la dimensión económica, social y ambiental para buscar acercarse en la medida de lo posible a la sustentabilidad de un territorio Chelleri et al., (2016). Leonie y Newton (2014: 32) mencionan:

*“As cities become increasingly connected in a globalized world, sets of exogenous pressures are likely to exert greater impact than has been the case in even the recent past. For example, climate change, ageing infrastructure, ageing population, resource consumption and quality of capital human”.*

En este sentido, existe una dificultad general en trasladar los conceptos de la resiliencia a la práctica ya que, la mayor parte de los investigadores de éste rubro se resisten a “sistematizar” el concepto y convertirlo en algo cuantificable en la medida de lo posible, es decir; la discusión referente a la resiliencia se ha enfocado mayormente sólo en su discusión teórica (Ostrom, et al., 2007). Una de las principales razones de ello es que, los contextos en toma de decisiones de política pública generalmente se llevan a cabo en una escala diferenciada de los límites naturales de un territorio, tal es el caso de la *cuenca hidrológica*<sup>23</sup> que en general, no responde a los límites sociales, culturales ni políticos.

La segunda razón se basa en que muchas de las evaluaciones para medir la resiliencia a partir de una *capacidad adaptativa* respecto a la toma de decisiones, es interpretada de manera diferente por y al interior de la academia. Lo que ha derivado en un gran espectro de interpretaciones, como las tendencias ya antes explicadas de "*Engineering resilience*" y "*Ecological resilience*"<sup>24</sup>. Por otro lado, existe un amplio debate relacionado con si la resiliencia es siempre positiva, o si algunas veces incluso ésta pueda resultar negativa.

Cabe señalar, que la conceptualización de la resiliencia ante CC se basa en medidas de adaptación que ponen en eje principal a las instituciones y con ello, el marco de *Gobernanza* (Engle, 2011). Otro tipo de trabajos, como el de Tyler y Moench (2012) abordan la resiliencia ante CC a partir de la incorporación de medidas de planeación en miras a la adaptación local, partiendo de la caracterización del sistema urbano con distintos agentes (la población y las organizaciones existentes), o bien; las instituciones que funcionan como vínculo entre ellos -esto mediante ajuste de políticas, prácticas y planes en miras a reducir los impactos negativos por este fenómeno-.

<sup>23</sup> Es una cavidad natural en la que se acumula agua de lluvia. Esta circula hacia una corriente principal y finalmente llega a un punto común de salida. Unidad básica para la gestión de los recursos hídricos. Una región hidrológica está conformada por una o varias cuencas hidrológicas. (Consulta en <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/que-son-las-cuencas-hidrológicas-y-las-reservas-de-agua>, 21 de mayo del 2019).

<sup>24</sup> There are two main resilience perspectives that have been applied to urban systems; "engineering resilience and ecological resilience". The former presumes a single equilibrium state, (...) (and) refers to the capacity which a system returns to its equilibrium after disturbance without changing its basic structure and function or shifting into qualitatively different state" (Holling, 1973; en Wu and Wu, 2013: 213). In summary, the main difference between these two visions is that, whilst the engineering one considers only one equilibrium condition, the ecological one understands that a system can have multiple stable states, and evolution is possible as long as the system remains functional. (Holz, 2016: 8).

En estudios recientes incluso, se han comenzado a introducir importantes preguntas relacionadas con la capacidad adaptativa de la población en comunidades, específicamente cuando estas se encuentran en una condición socialmente “desfavorecida”, como lo es la pobreza. Sin embargo, la característica que le brinda el enfoque de la resiliencia sobre el de la adaptación *per se*, es que ésta busca identificar las relaciones existentes de un sistema como un todo; Por lo que se recurre a un SSE como un sistema en constante cambio, bajo estresores internos y externos, que incluye la interacción mutua entre la sociedad y el ambiente.

Así, la *capacidad adaptativa* en recientes estudios de la resiliencia describe la capacidad de manejar e intervenir en la construcción de un SSE (Walker et al., 2004); ya que, -al menos teóricamente- los humanos tienen la capacidad de manejar las interacciones socioecológicas para fines de preservación de flujos de SSE. En este sentido, la teoría de la resiliencia facilita la búsqueda hacia la transformación del sistema cuando hay un estresor externo a largo plazo, -como lo es en este caso el CC-. El marco teórico-conceptual de *Urban Climate Resilience* (UCR) surge en este contexto como propuesta, ya que responde de manera general dado que, proviene de las ciencias ecológicas, pero se enfoca en mayor medida a cuestiones de CC buscando en ello, lo que se conoce como “Robustness<sup>25</sup>”. Con esta teoría se logra enmarcar los impactos que tiene el CC específicamente en los sistemas urbanos en países en vías de desarrollo, donde existe gran porcentaje de población en pobreza y/o vulnerable.

El tema de la adaptación ante CC en ciudades modernas ha sido entonces, al igual que la resiliencia, principalmente abordado a partir de objetivos normativos. En otras palabras, hasta ahora, poca conexión existe entre su definición, las características cualitativas y los requerimientos en un caso de estudio. El marco de UCR se basa en tres principales ejes y/o elementos de análisis; i) -los *Sistemas*, entendido como la infraestructura física y ecosistema en el que se desarrolla; ii), -los *Agentes*<sup>26</sup> entendidos como todos aquellos actores que participan en el estudio de caso y la capacidad de relaciones sociales formales e informales ante eventualidades y su integración con elementos biofísicos y, iii) las *Instituciones*

<sup>25</sup> The maintenance of some desired system characteristics despite fluctuations in the behavior of its component parts or its environmental (Anderies et. Al, 2004), there are two types of disturbances; 1) Biophysical disruptions such as Climate Change, Public infrastructure, social and political changes and 2) Internal disturbances who are concerned to the reorganization of the ecological or social system.

<sup>26</sup> Adaptive capacity of social organizations and individuals (Tyler y Moench, 2012).

(formales e informales), las cuales- se basan principalmente en un sistema de gobernanza y planificación.

El marco teórico de UCR ha sido estudiado en mayor medida a nivel internacional en países de Inglaterra, Alemania y España destacando autores, como Adger (2003); Folke (2006); Birkmann (2007) y Leichenko (2010). Ha sido aplicado en estudios de caso específicos para ciudades asiáticas, como Bangkok y Tailandia debido al recurso económico otorgado por la *Rockefeller Foundation* para el proyecto “*Asian Cities Climate Change Resilience Network*” (ACCCRN) en 2007. En términos generales, lo que ésta teoría propone es construir una resiliencia al CC en zonas urbanas y o de *transición urbano-rural* a partir de medidas de adaptación. La *adaptación* surge entonces, como estrategia de la resiliencia para enfrentar los retos a partir del CC ocurridos a nivel internacional.

Este representa el primer esfuerzo por llevar conceptos teóricos a la práctica en un contexto urbano, canalizando su atención a acciones concretas para construir la resiliencia en comunidades locales de manera que, éstas influyan en políticas nacionales e internacionales enfatizando la capacidad de planeación, financiación y, coordinación por parte de diferentes actores por lo que se enfatiza las interdependencias que existen entre ellos y los sistemas en los que se desarrollan. Requiere de una continua cooperación y coordinación entre estos y distintas instituciones para enfatizar la importancia de la conservación de los socio-ecosistemas para así poder moderar el impacto del CC en ellos.

La teoría de UCR nos ofrece entonces, un panorama general de factores que contribuyen a la resiliencia a miras de poder trasladar conceptos teóricos a la práctica desde una perspectiva que enfatiza las relaciones sociales o el manejo colectivo del recurso como método<sup>27</sup>. Así, UCR se vuelve una alternativa no sólo para determinar un diagnóstico actual de resiliencia -basada en el análisis de la interacción entre sus tres ejes principales-, sino, para reconocer las interdependencias entre elementos que existen en *Sistemas Complejos*.

---

<sup>27</sup> Structure and strength with which resources, species or social actors disperse, migrate or interact across patches, habitats or social domains. Connected social networks may facilitate governance of ecological resources (Vasilis Dakos et al.).

### 1.3.1.- Fundamentos teóricos de UCR

Las características teórico-conceptuales concernientes al abordaje teórico de *Sistemas Socioecológicos Complejos*, la teoría de la *Resiliencia* y específicamente, el marco teórico de UCR se verá reflejado en el caso de estudio del presente trabajo, entendiendo que éste responde a un comportamiento generalizado a nivel global. La justificación se encuentra en que, aún hay pocos trabajos que parten de este marco teórico y hasta ahora no se ha hecho operativo en algún caso de estudio (Engle y Lemos, 2009).

De acuerdo con el marco teórico de UCR entonces, los *Sistemas* funcionan como soporte de provisión e intercambio de SE para el funcionamiento de la ciudad, y una característica principal de ellos es que, los *Sistemas* pueden ser fuertemente afectados por múltiples factores externos (en este caso la urbanización y el CC). Por su parte, los *Agentes* se enfatizan en cuanto a la importancia de su interrelación con otros agentes e instituciones para uso y manejo de elementos biofísicos.

Los *Agentes* según esta teoría, incluyen agentes individuales (agricultores y consumidores), hogares (como unidades de consumo, reproducción social, educación), y organizaciones públicas y privadas. Pero la capacidad adaptativa de organizaciones sociales junto con el rol del gobierno local es determinante en referencia a la planeación (Tyler y Moench, 2012). Finalmente, las *Instituciones* funcionan como catalizador para reducir la incertidumbre, mantener una continuidad y el orden social. El papel principal de éstas es fungir vínculo entre los *Agentes* y el SSE.

A pesar de que la teoría de UCR parece seguir una secuencia lógica entre autores y propuestas teóricas, Chelleri et al., (2016) cuestiona dichos argumentos de manera crítica al identificar que, la adaptación aún es poco clara ya que dichas respuestas de adaptación a nivel local responden a fenómenos de cambio exógenos relacionados con el incremento de interconexión a partir de las crecientes tecnologías lo que hace mucho más impredecible un fenómeno.

Por tanto, se pueden tener efectos de mitigación o amplificación en ello, lo que cambia el entendimiento de la resiliencia por lo que, para este autor; la resiliencia se puede enmarcar como un resultado, especialmente cuando está ligado a la capacidad adaptativa de una comunidad y como un proceso ligado a una dinámica de cambio en el tiempo asociada con el aprendizaje (Chelleri et al., 2016: 2). Por lo que desde su perspectiva teórica resulta esencial el vínculo entre “*community resilience y social ecological vulnerability and how*

*emergin trade-offs among adaptative capacities and exposures to different threats relate to regional sustainability” (Chelleri et al., 2016; 2). Que lleva a replantearse la pregunta - ¿para quién y qué es una adaptación positiva? -.*

### 1.3.2.- Elementos de la teoría de UCR

La teoría de UCR es emergente, no sólo porque propone los tres elementos de análisis (ya mencionados), sino porque permite identificar su interacción a partir de los cinco siguientes rubros de análisis: 1) *Innovation*, 2) *Diversity and Flexibility*, 3) *Adaptative Governance* y 5) *Capacity of Learning*.

Según Leichenko (2010: 165):

*These characteristics are also hallmarks of cities and urban industries that are forefront of technological innovation efforts to develop sustainable urban infrastructure and ecosystems in order to contribute to long-term sustainability, efforts to promote urban resilience to climate change.*

Engle y Lemos (2009) proponen que, la *Gobernanza* y las instituciones son determinantes para lograr una capacidad adaptativa y con ello, la *Resiliencia*. En su trabajo las autoras proponen un índice recabado de manera cualitativa que caracteriza a la gobernanza del recurso agua en Brasil; y los resultados sugieren una correlación positiva entre los mecanismos integrales de la gobernanza del agua y la capacidad adaptativa. Por lo tanto, la capacidad de los individuos, comunidades, organizaciones y su trabajo conjunto con sistemas gubernamentales facilitan la adaptación en zonas donde el riesgo y la afectación a sistemas ecológicos están presentes. En un *Sistema Complejo* de SSE, la capacidad adaptativa, por tanto -o adaptabilidad- representa el mecanismo principal para el manejo del sistema orientado hacia una resiliencia (Nelson et al., 2007; Folke, 2006).

Desde una perspectiva de política pública, el ejercicio de toma de decisiones está enfocado en la identificación de las características específicas del sistema, y más que ello, se requiere de una identificación de cómo éste se interrelaciona con actores principales. Trabajo mucho más empírico demuestra que, la relación que existe entre las instituciones y los mecanismos de la gobernanza facilitan la respuesta ante la problemática en un sentido de influencia con el otro (Engle y Lemos, 2009).



Sin embargo, intentar medir la relación que existe entre las instituciones y los mecanismos de gobernanza ha sido un gran impedimento para los autores que lo han abordado desde esta perspectiva, no sólo por una cuestión de escala y temporalidad en la toma de decisiones, sino también por la complejidad de identificar diferentes mecanismos que integran una mejora en la capacidad adaptativa en miras a la resiliencia y en trasladar ello, a una medida cuantificable.

A continuación, se traducen del inglés los rubros de análisis que la teoría de UCR propone según Tyler y Moench (2012):

***Innovation:*** Capacidad de reserva para situaciones de contingencia, para adaptarse a presiones o demandas cada vez mayores o extremas; múltiples vías y una variedad de opciones para la prestación de servicios; o componentes interactivos compuestos de partes similares que pueden reemplazarse entre sí si uno, o incluso muchos, fallan. También es compatible con la presencia de reservas dentro de los sistemas que pueden compensar si se interrumpen los flujos (por ejemplo, el suministro local de agua o alimentos para amortiguar las importaciones).

***Diversity y Flexibility:*** La capacidad de realizar tareas esenciales en una amplia gama de condiciones y de convertir activos o modificar estructuras para introducir nuevas formas de hacerlo. Un sistema resistente tiene activos clave y funciones distribuidas físicamente para que no todos se vean afectados por un evento dado en un momento dado (diversidad espacial) y tiene múltiples formas de satisfacer una necesidad determinada (diversidad funcional).

***Adaptative Governance:*** Es probable que los procesos de toma de decisiones que generen resiliencia para los grupos vulnerables sean participativos e inclusivos, permitiendo que las personas y los grupos más afectados por las amenazas climáticas desempeñen un papel activo en la determinación de la mejor manera de evitarlos.

En este apartado es importante resaltar que, según la literatura el concepto de *Gobernanza* es uno de los más importantes para la construcción de la resiliencia (Jabareen, 2013). La hipótesis que sustenta esto, plantea que una ciudad es más resiliente cuando presenta procesos de toma de decisión “inclusivos”, incorpora mecanismos de diálogo abierto, con

responsabilidad y colaboración. Por lo tanto, la participación local se vuelve esencial en la toma de decisiones y en ello, recae la importancia de las organizaciones sociales ya que se brinda una autonomía local.

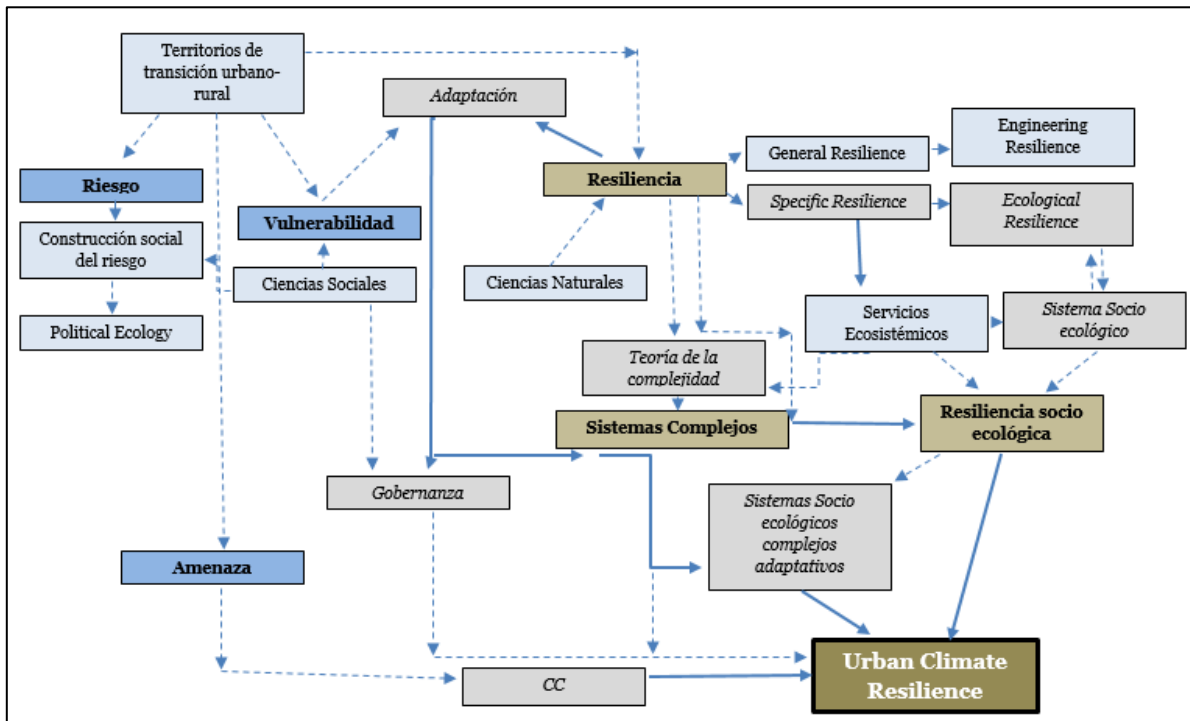
***Capacity of Learning:*** *Capacidad para internalizar experiencias pasadas, evitar fallos repetidos e innovar para mejorar el rendimiento; así como para aprender nuevas habilidades. Los agentes de alta capacidad tienen la capacidad de anticipar y actuar para adaptarse a los cambios y tensiones externos. Las organizaciones tienen la autoridad y el mandato para tomar medidas, así como el financiamiento para hacerlo. La capacidad de los agentes para actuar se ve facilitada por los recursos adecuados y por el acceso a los sistemas de apoyo, incluida la capacidad de acceder a los recursos proporcionados por otros agentes.*

En este sentido, la noción de resiliencia asociada con la capacidad de aprender según la literatura ayuda a realizar un cambio mucho más sólido en un SSE (Lu y Stead, 2013) ya que, la noción de cambio es esencial para su construcción. No obstante, como lo menciona Chelleri et al. (2016), todo proceso de adaptación y resiliencia ocurre en diferentes escalas. Por ejemplo, las características de afrontamiento tienden a ocurrir en periodos de tiempo inmediatos como lo es cuando ocurren lo que se conocen como “desastres naturales” ya que están generalmente vinculados con shocks o estresores inmediatos, por otro lado; la *adaptación* tiende a llevar un proceso mucho más largo y de acciones continuas por parte de la población y no sólo de los tomadores de decisiones desde el planteamiento de co-participación de actores múltiples (en inglés "multi-stakeholders").

A forma de conclusión, el desarrollo del Capítulo 1 permite identificar que, existe una diferencia entre el estudio de la resiliencia tradicional y los nuevos enfoques que, a su vez, permiten construir nuevos conceptos, teorías y con ello, metodologías (Figura 3). A su vez, es posible resumir éste capítulo en que, los *territorios de transición urbano-rural* han sido abordados desde distintos enfoques teóricos entre ellos; el *Riesgo* y la *Vulnerabilidad*, pero para el presente trabajo el enfoque de la *Resiliencia* se toma como alternativa de estudio al provenir de las ciencias Naturales pero principalmente, porque retoma lo que se conoce como la *Teoría de la Complejidad*, que permite realizar análisis de variedad de actores de un sistema socio-ecológico en contaste interacción.

Finalmente, como se puede observar en la Figura 3, la *Teoría de la Complejidad* junto con el marco teórico de la *Resiliencia*, permiten adentrarnos y conocer los dos principales

enfoques de ésta. La “General Resilience” y la “Specific Resilience”, ésta última es la que se toma como punto de partida para el desarrollo del apartado de *Ecological Resilience* y con ello, retomar el enfoque de *Sistemas Socioecológicos* para finalmente hacer uso del marco teórico de *Resiliencia Socioecológica*. Posterior a esto, al incorporar el factor del CC, por lo que es posible finalizar el abordaje teórico específico especificado con las líneas punteadas que se marcan en la Figura 3 hasta llegar así, a la teoría de *Urban Climate Resilience (UCR)*.



**Figura 3.- Esquema teórico conceptual.**

Fuente: Elaboración propia.

En este caso -como se estructura en el *Objetivo General* de la presente investigación-, se pretende desarrollar un diagnóstico de la resiliencia en la actualidad que pueda ser aplicable en cualquier territorio, pero también identificar posibles alternativas que respondan a escenarios a futuro ante perturbaciones externas (como es el caso de CC). No obstante, es importante mencionar que la presente tesis, busca no sólo tomar el enfoque de UCR como base teórica-conceptual, sino también identificar sus alcances y limitaciones para un estudio de caso.

Especialmente, nos interesa ver su aplicabilidad dentro del contexto latinoamericano, donde no sólo las características geográficas son diferenciadas, también las políticas y económicas para finalmente, reflexionar sobre posibles medidas de acción en miras de disminuir los impactos a los socioecosistemas como lo menciona el objetivo 4 y, por tanto, medidas en materia de adaptación basadas en los tres ejes ya mencionados. No sin antes tomar con cautela dichos marcos teóricos ya que, están aún en tela de juicio los posibles conflictos que pueden suscribirse al enfrentamiento entre posturas teóricas y su aplicación en un caso de estudio.

Hasta ahora, se plantearon las bases teóricas que responden al objetivo 1, al identificar los elementos clave (estructurales y de interacción) de la teoría de UCR como *Sistemas, Agentes e Instituciones* en relación a las cuatro categorías de análisis que la misma teoría propone (*Innovation, Diversity and Flexibility, Adaptative Gobernance y Capacity of Learnig*) para en los siguientes capítulos determinar el estado actual de la resiliencia en el caso de estudio con su respectivo desarrollo metodológico.

## Capítulo 2.-. Operacionalizando la teoría a un caso de estudio

### 2.1.-. Antecedentes Metodológicos

Según Jabareen (2013), trabajar con la resiliencia requiere de un pensamiento y un método complejo por lo que, para su construcción metodológica, también es necesario partir de una perspectiva holística que logre implementar métodos integrales que permitan a su vez -en la medida de lo posible-, acercarse a un diagnóstico del fenómeno. Sin embargo, trabajos de este tipo son aún muy pocos y los que existen, son diversos; algunos estudios han utilizado encuestas en su metodología, otros la aplicación de entrevistas semiestructuradas, otros tantos han hecho uso de modelación y mapeo de actores e incluso, algunos otros han incorporado métodos etnográficos para su construcción.

Al igual que en el abordaje teórico, en lo concerniente a cuestiones metodológicas la *Vulnerabilidad* ha sido mucho más explorada, pues se ha tendido a generar índices agregados que se acercan a una medición integral del fenómeno basado en sus determinantes teóricas (Engle, 2011). Los cuales, hasta ahora han sido útiles para proveer de forma generalizada una aplicación de política pública respecto a la vulnerabilidad. No obstante, propuestas metodológicas inspiradas en el bagaje teórico de la resiliencia presentan aún dificultades en su operacionalización<sup>28</sup> (Carpenter y Brock, 2008).

Para ello según la literatura, es determinante partir de los denominados “*drivers of change*” que, tienen la funcionalidad de poder cambiar el sistema del que se hable (en este caso del SSE) tanto de manera positiva como negativa. A partir de ellos, es posible identificar la estructura general del sistema, así como las relaciones dinámicas que existen en él (Gray et al., 2015), -tal es el caso de los servicios estratégicos que provee el SE, el rol de la población local o bien, las instituciones que participan en la toma de decisiones en el territorio-. A partir de este entendido, hasta ahora ha sido útil comenzar a incorporar metodologías concernientes a la *Teoría de la Complejidad*, donde la mutua correlación y dinámica entre actores resulta determinante.

No obstante, es fundamental identificar qué factores pueden o no determinar la resiliencia a partir del abordaje teórico del que se decide partir y más que ello, su aplicación ante un evento o problemática específica (en un estudio de caso). Por lo que hasta ahora, ha sido de

---

<sup>28</sup> En ello deriva la diferenciación entre medir y caracterizar en fenómeno ya que se habla de variables dinámicas que no suelen ser generalizables y en términos metodológicos resulta ambiguo asignar un peso específico a ellas.

utilidad partir de la pregunta: “*how resilient are contemporary cities and their different communities, ¿and are ready to face multiplicity of changes and uncertainties in the future?*” (Jarabeen, 2013: 220). De acuerdo con Gunderson y Holling (2001: 12), “*la resiliencia puede ser medida por la magnitud de una perturbación que puede ser experimentada sin la afectación del sistema o su cambio a otro estado*”, pero Carpenter et al. (2001) sugiere que la medición de ésta en un socioecosistema se debe enfocar en su capacidad de recuperación.

Como ya se mencionó con anterioridad, el manejo de la resiliencia requiere conceptualizar un *Sistema Complejo*, cuestión que se ve acompañada de un análisis multiescalar (a distintas escalas temporales y espaciales) según Chelleri (2012). Para ello, es útil la identificación de vínculos entre distintos *Agentes* que participan en el sistema para con ello, poder visualizar las interacciones que puedan surgir. Sin embargo, identificar dichos sistemas y tratar de evaluarlo en un estudio de caso, no es una tarea sencilla.

Con base en ello, algunos autores se han enfocado en la búsqueda de la caracterización y posible medición de la *Capacidad Adaptativa* y la *Resiliencia* de diferentes sistemas; tal es el caso de Brooks y Adger (2005). Pero ha sido mucho más enfocado a una perspectiva y discusión teórica, o en su caso; se ha reducido a una serie de propuestas de política pública basada en los argumentos teóricos de los que parten sin antes hacer un análisis crítico de la composición del sistema que se habla. Por otro lado, otro grupo de autores han limitado a la construcción de lo que sucede en un sistema específico a escala local donde, a partir de estudios de caso es posible obtener un rico entendimiento de la resiliencia, pero por ello mismo, no siempre es fácil generalizarlos en otros contextos (Adger, 2003).

A partir del establecimiento de estas dos principales limitantes metodológicas, se identifica que, el mayor reto metodológico relacionado con la resiliencia hasta ahora es lograr partir de una postura teórica suficientemente multidisciplinaria que logre en su práctica empírica integrar la diversidad de dimensiones de un sistema (en este caso el socioecológico) (Jarabeen, 2013). Por ello, -como ya se estableció en el Capítulo 1-, para el presente estudio se ha decidido basarse en la teoría de UCR que, a pesar de que aún no ha logrado incorporar una metodología en concreto; los cuatro rubros de análisis establecidos en ella (*Innovation, Diversity and Flexibility, Adaptive Governance y Capacity of Learning*) es posible

identificarlos en los pocos trabajos relacionados con capacidad adaptativa y resiliencia socioecológica que, buscan acercarse desde una perspectiva cuantificable al fenómeno.

Sobresalen el trabajo del IPCC (2001); Adger (2003); Engle y Lemos (2009); Lu y Stead (2013); Chelleri et al. (2016) y el de Marsiglia (2017) entre otros; que a pesar de no hacer explícito el uso de dicha teoría (UCR), gran parte de sus aspectos metodológicos responden a lo que ésta propone. En el caso de Engle y Lemos (2010) buscan identificar interconexiones entre los mecanismos de la gobernanza y las bases para responder a un estrés climático en un caso en Brasil a partir de un análisis de clúster de 18 ríos dividido en nueve categorías de estudio propuestas a partir de la literatura<sup>29</sup>.

Engle y Lemos (2010) nos ofrecen un acercamiento a la medición del fenómeno construyéndolo a partir de una teoría hacia un proceso de medición donde da apertura al manejo institucional, de gobernanza, y subsecuentemente su caracterización. Chelleri et al., (2016) por su parte, nos brinda otra perspectiva metodológica donde se implementan una serie de entrevistas semiestructuradas con tomadores de decisiones y personas responsables del mercado local en un caso de estudio con la finalidad de identificar las acciones de adaptación para posteriormente modificar su regulación, los procesos administrativos y las rutinas colectivas a nivel local pero aún en un sentido muy descriptivo a nivel local, ya que -según este autor-; en pequeñas comunidades existe mucho mayor cohesión social, lo que a su vez ayuda a orientar iniciativas en miras a la resiliencia (Chelleri et al., 2016) que también rescata el trabajo de Holz (2016).

Por otro lado, un estudio realizado por Marsiglia (2017) el cual, -a su vez se basa en un trabajo de capacidad adaptativa urbana frente al CC<sup>30</sup> -, propone un *Índice de Capacidad Adaptativa en Servicios Ecosistémicos* (ICAse) a partir de tres principales etapas que la misma autora establece:

- 1) Revisión de literatura para la construcción del marco conceptual y pre-identificación de variables y categorías a utilizar para la construcción del índice.
- 2) Consulta a expertos sobre las categorías y variables pre-identificadas y sus ponderaciones.

<sup>29</sup> Para ello, se seleccionaron informantes clave en cada rubro y se realizaron una serie de 30 entrevistas a profundidad, las respuestas fueron posteriormente codificadas y estandarizadas en una base de datos.

<sup>30</sup> Busca la construcción de un índice de capacidad adaptativa en hogares urbanos frente al CC, Nhuan et al. (2016).

- 3) Trabajo de campo (grupo de talleres participativos, realización de entrevistas individuales, y consulta de documentos oficiales).

La propuesta metodológica de Marsiglia (2017) que, a pesar de que su objetivo es la construcción de un *Índice de capacidad adaptativa*, los rubros de análisis que propone están fuertemente relacionados con los propuestos en la literatura de UCR (Tabla 2). Por un lado, la relación entre la *Gobernanza* y las *Instituciones*, -entendido como las interacciones entre las instituciones y la población-; por otro lado, la *Estructura Social* -entendida como los mecanismos y formas de organización dentro de las comunidades para lograr los objetivos-y; finalmente, el *Conocimiento* -entendido como los mecanismos formativos y no formativos que permiten a los individuos tener conciencia del entorno en que viven-.

Así, el estudio realizado por Marsiglia (2017), funge para el presente estudio como uno de los principales ejes metodológicos de referencia para la selección de rubros de análisis ya que se construyen a partir de una revisión exhaustiva de bibliografía concerniente a la temática, y con ello, establece posibles variables de estudio para cada rubro que la misma teoría de UCR propone. Así mismo, la confiabilidad de su propuesta metodológica se basa en el asesoramiento de expertos en la materia que, a pesar de no concentrarse *per se* en la resiliencia, se centra en la construcción de un índice frente a la pérdida de o deterioro de un SE al igual que el presente caso de estudio.

Finalmente, Marsiglia (2017:8) propone la evaluación de 16 variables sintetizadas en seis categorías de análisis, ya que como lo menciona la misma: “(...) *la fortaleza de un índice recae en la calidad de las variables que lo definen*”. A continuación, en la Tabla 2, se hará énfasis sólo en aquellas que responde a las mismas categorías de análisis que la teoría de UCR retoma y se rescatarán algunas otras categorías de análisis encontradas en trabajos de otros autores que en el trabajo de Marsiglia (2017) no se contemplan (Tabla 2).



**Tabla 2.- Referencias metodológicas del estudio de la resiliencia y posibles variables de análisis.**

Categoría	VARIABLES Y AUTORES QUE LAS PROPOEN	DEFINICIÓN DE LA VARIABLE	MEDICIÓN DE LA VARIABLE	POSIBLE ASOCIACIÓN TEORÍA DE UCR	RUBRO DE ANÁLISIS DE UCR
Gobernanza e Instituciones	<b>Mecanismos de conservación</b> Marsiglia (2017), Engle y Lemos (2010), Holz (2016), Lu y Stead (2013)	Mecanismos institucionales que puedan utilizarse para conservar los recursos naturales y los SE.	Tipos de mecanismo utilizados por el beneficiario	SI	Adaptative Governance
	<b>Distribución de la información</b> Marsiglia (2017)	Mecanismos de las instituciones para llegar a las comunidades y brindar información pertinente en el contexto de SE.	Número de programas y proyectos ejecutados por el ente territorial en el territorio.	SI	Adaptative Governance
	<b>Eficiencia institucional</b> Marsiglia (2017)	Indica el cumplimiento de objetivos y metas, establecidos en los planes de desarrollo	Se obtiene del índice de desempeño integral municipal medido por el Departamento Nacional de Planeación (DNP)	NO	
	<b>Relación institución-beneficiario</b> Marsiglia (2017), Engle y Lemos (2010), Holz (2016), Lu y Stead (2013)	Indica las relaciones, la presencia y el apoyo de las instituciones a los beneficiarios.	Calificación de los beneficiarios en cuanto a las relaciones con las instituciones.	SI	Innovation
	<b>Representation</b> Engle y Lemos (2010)	The level of representation and the established accountability and legitimacy of institutional arrangements serve to measure this variable within each river basin. Therefore, the more representative the river basin council is of its constituents, the greater the adaptive capacity.		SI	Adaptative Governance
<b>Participation</b> Engle y Lemos (2010), Holz (2016)	The processes and types of participation vary between river basin basins, and thus serve to measure different levels of participation. Therefore, the more participatory the council members, the greater the adaptive capacity.		SI	Adaptative Governance	
Características Socioeconómicas	<b>Nivel de ingreso</b> Marsiglia (2017), Holz (2016)	Indica una idea del nivel de recursos con que cuenta un beneficiario	Medido en términos de escalas de nivel de ingresos.	NO	
	<b>Diversificación de Actividades</b> Marsiglia (2017), Holz (2016)	La diversificación permite solventar dificultades al disminuir los recursos.	Numero de usos de suelo y actividades diferentes a las del predio.	NO	
	<b>Educación</b> Marsiglia (2017)	Medida de las habilidades del beneficiario para acceder a información que le permita adaptarse.	Medida en términos de nivel de educación (primaria, bachillerato, universidad).	NO	

	<b>Dependencia del SE</b> Marsiglia (2017)	Dependencia del beneficiario con los SE de acuerdo a sus medios de vida.	Grado (alto, medio y bajo) de dependencia del beneficiario con los servicios	SI	Diversity/ Flexibility
<b>Conocimiento</b>	<b>Conocimiento ecológico local</b> Marsiglia (2017), Engle y Lemos (2010), Chelleri (2016), Lu y Stead (2013)	Conocimiento de los procesos ecológicos en su territorio.	Conocimiento sobre los cambios en suelo, agua y bosque en el territorio.	SI	Cap. Of learning
	<b>Conocimiento del fenómeno</b> Marsiglia (2017), Engle y Lemos (2010), Holz (2016), Lu y Stead (2013)	Nivel de conciencia de los cambios y las problemáticas ambientales.	Medido en términos de la participación en espacios de temáticas ambientales	SI	Innovation
	<b>Tecnología e innovación</b> Marsiglia (2017), Engle y Lemos (2010), Lu y Stead (2013)	Herramientas que pueden utilizar los beneficiarios para implementar tecnologías en el predio.	Medido en términos de asesorías en gestión ambiental, manejo de aguas y manejo de suelos en que haya participado el beneficiario.	SI	Diversity/ Flexibility
	<b>Flexibility</b>	The ability of the institution to bend, but not break, and to learn through experience, speaks to its ability to manage crises effectively and efficiently. Therefore, the greater the flexibility of the river basin council, the greater the adaptive capacity.		SI	Diversity/ Flexibility
<b>Estructura Social</b>	<b>Organización de la comunidad</b> Marsiglia (2017), Holz (2016), Chelleri (2016)	Nivel de asociatividad que permiten acceso a oportunidades y recursos.	Número de asociaciones a la que pertenece un beneficiario.	SI	Diversity/ Flexibility
<b>Infraestructura</b>	<b>Infraestructura disponible</b> Marsiglia (2017)	Conjunto de elementos de infraestructura pública que orientan hacia la presencia del ente territorial en el territorio.	Cantidad de elementos de infraestructura en la comunidad.	NO	
	<b>Acceso a servicios</b> Marsiglia (2017)	Los servicios básicos contribuyen en la mejora de las condiciones de pobreza y la preservación de los recursos naturales.	Cantidad de servicios con que cuenta un beneficiario.	NO	
<b>Equidad</b>	<b>Equidad</b> Marsiglia (2017), Engle y Lemos (2010)	Medida de la participación de mujeres en las comunidades que permiten implementar estrategias de adaptación.	Porcentaje participación de mujeres en las Juntas de acción comunal (JAC)	NO	
	<b>Accesibilidad a recursos biológicos</b> Marsiglia (2017), Engle y Lemos (2010)	Acceso a recursos como agua que permiten realizar actividades, suplir necesidades y aumentar la capacidad de adaptarse.	Cantidad de fuentes alternas del recurso a la que tiene acceso un beneficiario	SI	Innovation

Fuente: elaboración propia con base al trabajo de Marsiglia (2017)

Es importante mencionar, que las ponderaciones de cada rubro en el trabajo de Marsiglia (2017) se obtuvieron a partir de la encuesta que se realizó expertos como también por un análisis de *Componentes Principales*<sup>31</sup>. Finalmente, los resultados obtenidos soportan las variables de mayor ponderación; por ejemplo, en la categoría de *Conocimiento*, la variable de “Tecnología e innovación” juega un papel clave en los beneficiarios al permitir acceder a capacitaciones y/o asesorías para la población local; asimismo, la autora concluye que, el hecho de que un beneficiario se encuentre en diferentes asociaciones permite mayor apropiación del conocimiento; en cuanto al rubro de *Gobernanza e Instituciones*, la “Eficiencia Institucional” es también un aspecto clave según la autora.

En términos generales, la autora concluye que, entre mayor participación exista por la población local, y ésta se vea representada en la toma de decisiones se tendrá mayor capacidad de respuesta ante una perturbación, es decir; de resiliencia. Por lo tanto, es fundamental acercarse en la mayor medida posible a una caracterización que brinde la oportunidad de avanzar en un entendimiento del fenómeno en cuanto a sus determinantes, y dinámicas de capacidad adaptativa que, a su vez, pueda ser aplicable en la práctica. No obstante, es aún difícil evaluar los méritos de estas aproximaciones empíricas hasta que haya un rango mayor de variedad de ejemplos empíricos para la medición y caracterización de la resiliencia (Engle, 2011).

Cuestión que, a su vez brinda la posibilidad para trabajos como éste, de poder contribuir a la posible construcción de una metodología que retome variables que aún no se han abordado y más que ello, nuevas alternativas que comiencen a incorporar metodologías referentes a *Sistemas Complejos*. Pues bien, un estudio de la resiliencia no significa recapitular una panacea de variables, requiere de un profundo entendimiento del fenómeno desde la teoría para con ello, proponer alternativas metodológicas.

---

<sup>31</sup> Es una técnica de análisis multivariado que pretende generar nuevas variables que puedan expresar la información contenida en el conjunto original de datos, reducir la dimensionalidad del problema que se esté estudiando, y eliminar, cuando sea posible, algunas de las variables originales si ellas aportan poca información. Al ser las componentes principales, variables nuevas generadas como combinaciones lineales (sumas ponderadas) de las variables originales, es posible utilizar las componentes principales en lugar de las variables originales (Bohórquez, 2013). Su aplicación requiere la existencia de un cierto grado de correlación entre los indicadores que componen el sistema inicial (Peral et al., 2011).

### 2.1.1.- Sistemas complejos y análisis de redes para el estudio de la resiliencia

A pesar de que el apartado anterior, nos brindó un panorama sobre algunas de las metodologías usadas hasta ahora para el estudio de la *Resiliencia* y la *Capacidad Adaptativa*, no nos termina de brindar una metodología que logre enfatizar lo concerniente a dinámica de redes complejas en la que se desarrolla un SSE. Los *Sistemas Complejos* se caracterizan por tener límites en su estructura, interacción entre sus elementos y por desarrollarse como procesos multiescala (espacial y temporal) al igual que el enfoque teórico de la *Resiliencia Socioecológica*, por ello la importancia de estudiarla desde este enfoque.

Sobresale el trabajo realizado por Gray et al. (2015) los cuales, elaboran una metodología que se basa de primera fuente en la percepción de la resiliencia en un sistema socioecológico; todo esto mediante la incorporación de lo que ellos llaman “*Fuzzy cognitive mapping* (FCM)”. Su objetivo principal es incorporar al estudio tanto la experiencia individual como la experiencia ante la resiliencia a nivel de comunidad. Lo cual, es un paso importante ya que comienza a incorporarse en ello, análisis que tienen que ver mucho más con la complejidad y puntos de vista diferenciados de partes interesadas.

A partir de ello, comienzan a visualizarse representaciones gráficas de un sistema que logra ilustrar las relaciones existentes entre conceptos clave, y nodos de este; “(...) *represent direct and indirect causability by combining aspects of a fuzzy logic, neutral networks, semantic networks, and nonlinear dynamic systems in influencial diagrams*” (Gray, 2015: 2). Así, la técnica *de redes* en términos generales se constituye como una posibilidad metodológica para el análisis de *Sistemas Complejos* ya que, las características de su estructura (interacciones entre actores) dentro de procesos, permiten identificar el funcionamiento de un fenómeno que rebasa los límites de la misma integración de las ciencias y los fenómenos sociales en el mundo.

En particular, los fenómenos sociales que se desarrollan dentro de un mismo sistema ecológico se encuentran compuestos de un gran número de unidades interconectadas que a lo largo de su estructura van formando patrones e interacciones entre sí. Según Vito et al. (2017), un sistema social es considerado un típico ejemplo de lo que se conoce hoy en día como un *Sistema Complejo*, pero en realidad su estudio desde esta perspectiva es reciente. Según este autor, un *Sistema Complejo* es un sistema compuesto por un gran número de

unidades particulares (individuales, componentes o agentes) que interactúan de manera que, su totalidad no es una simple combinación de agentes sino, que su comportamiento como red emerge de la evolución de la formación social y su comportamiento en particular.

Desde la perspectiva de Therrien y Normandin (2016), la resiliencia es un fenómeno dependiente de manera parcial de la estructuración de una red. Ya que, para ellos la teoría de la complejidad ha sido usada junto con los niveles de interrelación que surgen de los *Agentes* interesados con las *Instituciones* con la finalidad de afrontar una crisis. Por tanto, la teoría de la complejidad -en este caso- se basa en las dinámicas de interacción, en estudiar las propiedades de la relación entre el mismo sistema y su ambiente (Therrien y Normandin, 2016). En este caso, la complejidad aparece en los diferentes tipos de relación entre los componentes del sistema (en este caso de resiliencia), pero para ello también es esencial pensar en los mecanismos a desarrollar para construir dicho sistema. Finalmente, es posible entender que, los rubros de análisis de la resiliencia descritos en el apartado anterior (Tabla 2) pueden ser incorporados en una red organizacional a diferentes escalas territoriales; a nivel regional, municipal y local.

#### 2.1.2.- Análisis de Redes

El análisis de redes, atribuye a un conjunto finito de actores y de las relaciones que los vinculan, por lo que, -las redes sociales- son consideradas por distintos autores (Leonidas, 2011) como “*estructuras sociales donde se producen procesos de comunicación y transacción entre personas*” (Leonidas, 2011: 5). Sin embargo, es importante aclarar en este punto que, dichas relaciones no sólo atribuyen a procesos ejercidos entre personas sino también, es posible se desarrollen entre distintos grupos sociales; o bien, entre una persona y un grupo social, o entre alguna institución en particular con algún grupo social siempre y cuando estas representen un actor en específico. Así, se categorizan estos dentro de una red como “nodos”.

Para poder estudiar cualquier tipo de red, se debe partir de la cuantificación entre los nodos con el objetivo de crear matrices de relaciones y con ello, obtener como resultado redes gráficas que representen dichas relaciones como un todo. A partir de ello, es posible analizar distintas características del sistema de relaciones bajo estudio -indistintamente de la

naturaleza de estas relaciones-; políticas, económicas, de parentesco, amistad, cooperación, conflicto, etc. (Leonidas, 2015).

El análisis de redes presta mayor atención al análisis de la red de relaciones y con ello, en las posiciones funcionalmente diferenciales, sus procesos dinámicos, sus flujos y transacciones entre otros. Dentro de las ciencias sociales, este tipo de análisis ha ido creciendo en nivel de importancia principalmente, a partir de los últimos 30 años destacando la *International Network for Social Network Analysis* como institución académica. Por tanto, las relaciones de las redes, se desencadenan finalmente en estructuras que, no solo son redes de actores y de relaciones sino, de procesos de organización y en este caso de *adaptación*.

No obstante, las relaciones estructurales definidas bajo este enfoque deben ser entendidas como procesos dinámicos ya que, el análisis de redes únicamente provee de un marco de análisis que permite enfocarse simultáneamente en el nivel estructural y en nivel individual de cada acción y por tanto, es común que una red social se presente sólo para un periodo específico de tiempo o que por otro lado, se construyan otras que permitan identificar los cambios ocurridos en un periodo de tiempo específico (variación entre distintos años).

Por otro lado, las interacciones que se ejercen entre los nodos se conocen en la literatura como “vínculos” o “edges” en inglés, los cuales representan algún tipo de interacción (comercio, comunidades, manejo). Es importante mencionar que, en algunas redes, dichos vínculos cuentan con atributos que los caracterizan dentro de la misma red (pesos ponderados, pesos totales, categorización), lo que ayuda a clasificar de manera diferenciada las interconexiones de la misma (Bodin et al., 2005).

#### *-Estructuración de la redes e indicadores de nivel de influencia de los nodos*

Las características estructurales de las redes, son determinantes para determinar no sólo el nivel de importancia de los nodos a partir de una posición central o su nivel de influencia, también, para entender la dinámica general de la red de acuerdo a la dinámica que uno desea explorar. Existen varias maneras de definir y medir la centralidad en las redes (nivel de importancia de los nodos), pero las dos medidas más usadas son: 1) *Degree* (grado) y; 2) *Betweenness* (intermediación). En general, se entiende a la centralidad como el número de vínculos que un nodo posee (Bodin et. al, 2005), pero dependiendo del tipo de red que se

esté analizando, dependerá si esta al ser mayor, se clasifica como un efecto positivo o negativo para la red que se esté analizando.

*“Centrality can also be seen as the degree to which an individual actor connects who would otherwise not be linked”* (Bodin et. al, 2005).

Por lo tanto, un actor “nodo” que tenga gran cantidad de vínculos se establece que, tiene un alto grado de centralidad y, por lo tanto, es un nodo “puente” y tiene la habilidad, en algunos casos, de influir fácilmente a la red, o bien, provee de diversidad de recursos a la misma. No obstante, es importante mencionar que medidas como la de centralidad es posible establecerlas a nivel nodo o bien, calcularlas para toda la red, en este caso; la medida de centralidad puede medir el nivel de centralidad de toda la red, lo que señala el grado de centralidad entre todos los nodos respecto al resto.

También existen otro tipo de medidas generales que ayudan a entender de manera general el comportamiento de una red, los cuales son *Indegree* y *Outdegree*; la primera se refiere a una medida calculada para cada nodo, de acuerdo al total de número de vínculos entrantes y la segunda, como el total de vínculos salientes por lo que, con ello, es posible verificar si un nodo es principalmente receptor o facilitador de un recurso (por ejemplo, recurso económico). Pero no siempre este tipo de medidas pueden ser aplicadas para ambos casos. En la Tabla 3, se ejemplifican los principales componentes de las redes.

**Tabla 3.- Principales componentes de las redes.**

Componente	Ejemplos
<b>Nodo o “vértices”</b>	Social: Individual, comunidades u otros grupos, naciones. Ecológica: Animales individuales, especies, recursos.
<b>Vínculos o “edges”</b>	Social: Comercio, comunicaciones. Ecológico: Desplazamiento animal, competencia de especies, flujo de recursos. Socioecológico: Extracción de recursos, contaminación, utilización de servicios ecosistémicos, observación, manejo.
<b>Estado de los nodos</b>	Social: Opinión, preferencias, tamaño del grupo. Ecológico: Tamaño de la población, biomas, biodiversidad.

Fuente: Elaboración propia con base en Tabla 1 (Lade, et al., 2013).

### 2.1.3.- Teoría de Redes

La teoría de redes está poco a poco ganando atención en estudios relacionados con el manejo del medio ambiente, particularmente con aquellos relacionados a procesos de adaptación a través de diferentes formas de participación y mutua cooperación entre actores. Tompkins y Adger (2004) (citado en Bodin et al., 2005), son autores que argumentan que las redes sociales entre las partes interesadas y los actores pueden incluso, construir una comunidad de resiliencia e incrementar la capacidad adaptativa en miras a la preservación de un socio-ecosistema.

Diversos autores sostienen incluso que, la búsqueda de respuestas que requieren los retos que hoy en día están viviendo los sistemas socioecológicos prescinde de una fuerte colaboración para la toma de decisiones. Las redes incluso se identifican como uno de los canales más importantes de transmisión de conocimiento, el cual es vital para la solución de conflictos (Villaseñor et al., 2018) ya que si están se presentan fuertemente conectadas en sus vínculos, la transmisión de conocimiento se facilita dentro de la red. Por lo tanto, este tipo de dinámicas comienzan a mostrar un carácter multidimensional en su estructura.

Muchos de los estudios desde esta perspectiva pretenden responder al cuestionamiento: "*How does the structure of a social network affect the ability to manage natural resources adaptively?*" (Bodin et al, 2005: 2). Respecto a este objetivo, el proceso de manejo requiere continuas dinámicas no sólo de interrelación entre actores sino, de adquisición de prácticas y nuevo conocimiento sobre el sistema que se esté estudiando (Holling, 1978). Incluso, algunos autores denominan que, las relaciones sociales llegan en algunos contextos específicos a ser más importantes que la existencia de las mismas instituciones para la regulación ambiental (Bodin, 2009). Por lo tanto, la relación entre los procesos sociales y sus patrones de distribución se diferenciarán dependiendo del tipo de red en el que el estudio se enfoque, así como del tipo de relación que se pretenda analizar.

El análisis de redes enfocado a *Sistemas Complejos* y SE, parte de la hipótesis donde a mayor interacción entre actores, aumenta la colaboración que facilita el desarrollo de regulaciones de recursos naturales, por lo que, una característica importante en el análisis de redes es el nivel de cohesión entre los nodos. Por lo que, a partir de esta teoría, la formación y mantenimiento de interacción entre actores estratégicos, implica los procesos identificados



anteriormente como los rubros de análisis de la resiliencia según Marsiglia (2017) donde categorías como la *Gobernanza* no sólo participan a partir de sus rubros de análisis establecidos (Tabla 2) sino también de las interacciones entre sus actores.

Sin embargo, la construcción de la red también varía de acuerdo al marco teórico del que se parte, pues éste mecanismo sólo funge como recurso metodológico y no como un fundamento teórico para abordar la problemática, por lo tanto; las relaciones que se pretenden buscar con el uso de redes, dependerá tanto del caso de estudio como del marco de referencia tomado, no sólo para ver el tipo de interacción entre los actores, sino para identificar categorías de análisis y también saber, qué tipo de mediciones que conviene hacer a la red. En la Tabla 4, se presentan unas de las medidas más usadas en el análisis de redes relacionadas con sistemas adaptativos de SE encontrados en la literatura.

**Tabla 4.- Medidas más usadas en el análisis de redes (sistemas adaptativos y SE).**

Characteristic	Measure
Density	Number of links divided by the number of nodes in the network.
Reachability	Diameter, i.e., the number of steps maximally needed to reach from one node to any other node in the network.  Number of components. A component is an independent network within the larger network in which all nodes are directly or indirectly in contact with each other. If a network consists of more than one component, it is considered fragmented; the degree of fragmentation is quantified by measuring the number of components.
Betweenness	A measure that quantifies the degree of betweenness (Freeman 1979), i.e., how much each node contributes to minimizing the distance between nodes in the network (compare with reachability above). This measure can be applied to individual nodes, and can then be used to identify the actors that contribute most to linking the network. The measure can also be applied to the network as a whole to quantify the degree of modularity, i.e., separation into smaller groups or modules.
Centrality	The degree of centrality indicates how many links a node has (Freeman 1979). This measure can be applied to individual nodes or the whole network. A high degree of centrality for an individual node indicates that it has many links compared to other nodes. Centrality for the whole network indicates the tendency in the network for a few actors to have many links, e.g., a wheel-star structure.

Fuente: Bodin et al. (2005: 5).

Este tipo de características de una red, ayudan a determinar qué medida es la que nos explica lo que uno pretende saber; por ejemplo, en el caso del *Grado de centralidad*, explica el nivel de influencia y/o autoridad que ejerce un nodo (actor) en procesos distintos, es decir, en el caso de una red de resiliencia, es posible que explique el proceso de la toma de decisiones que un individuo ejerce sobre un grupo de personas y/o instituciones para este fin. Por tanto, es posible identificarlo como un “nodo de poder”, es decir; se le categoriza como un nodo central a partir del nivel de influencia que éste ejerce sobre los demás nodos. Sin embargo,

dependiendo de la categoría de análisis de resiliencia, los resultados se interpretan de manera diferenciada, en algunos casos, es posible incluso que un alto grado de centralidad de la red no sea apropiado para el desarrollo del sistema socioecológico.

En el caso de un nodo con alta centralidad, dentro de una red de resiliencia puede interpretarse como un nodo que fortalece el proceso en miras a la resiliencia, dado que, ya sea porque es un nodo central en la toma de decisiones o bien, porque recopila gran cantidad de información y/o recursos económicos para el fortalecimiento de la misma. Como ejemplo de lo anterior, se toma el trabajo realizado por Villaseñor et al. (2018), el cual se enfoca en el área de Calakmul como caso de estudio para entender las debilidades y fortalezas del sistema social en un contexto donde la presión ambiental está inserta en distintas escalas. En este trabajo sus objetivos buscan: 1) identificar los diferentes tipos de organización relacionados con el manejo del recurso natural y; 2) evaluar la estructura de la red social a partir de redes de colaboración con la finalidad de entender como la capacidad adaptativa de esta zona puede ser facilitada u obstruida.

Finalmente se establece que, independientemente del rubro de análisis de resiliencia que se esté analizando, esta tenderá a acercarse a un mayor estado de resiliencia cuando en una red se presenten las siguientes características: 1) una red fuertemente conectada entre los nodos, 2) una red donde no existan nodos centralizados, pues en caso de ser así, se reconocería la centralización en la toma de decisiones y/o acciones en miras a la resiliencia por parte de una institución y/o actor; 3) una red donde los valores entre nodos de *Indegree* y *Outdegree* para todos los nodos sean similares; 4) una red donde la ponderación de sus vínculos sea positiva independientemente del rubro de análisis que se esté analizando; una red con vínculos bidireccionados.

## *2.2- Propuesta teórico-metodológica para la construcción de UCR en el caso de estudio.*

Como ya se mencionó, la mayor parte de la literatura referente a la resiliencia se queda en un documento enfocado a políticas públicas sin un análisis integral del sistema del que se hable y mucho menos a una escala local. Por ello, en este trabajo de investigación se propone que, de acuerdo al diagnóstico de las necesidades y objetivos diferenciados en cada territorio, se promuevan iniciativas también diferenciadas. De ello, surge la necesidad de realizar un análisis de resiliencia que logre vincular aspectos teóricos, traducirlos a aspectos metodológicos y finalmente concretarlos en acciones específicas en miras a la resiliencia.

Esto como un primer intento que pretende comenzar a cubrir el vacío existente de investigación en este rubro.

En este caso, como su título lo propone, lo que se busca es ir de la teoría a la práctica; para ello, se utilizará el método deductivo en su ejecución basado en el estudio de caso expuesto de manera general en el apartado de *Planteamiento general del problema* pero que posteriormente, en el Capítulo 3 se abordará a mayor profundidad. En general, se identifica que en el territorio de estudio vemos representado un *Sistema Socioecológico* y, por tanto, se habla de un *Sistema Complejo* donde intervienen en el *SC de la CDMX*, *actores Institucionales* que rigen normativamente este territorio (Instituciones de Gobierno a nivel federal, regional y local), y *actores locales* (comuneros y ejidatarios) dueños de la tierra. Todos con el fin de poder hacer frente a dos principales tipos de estresores; 1) la expansión urbana de la CDMX y; 2) el CC a nivel global. El objetivo principal en miras a la resiliencia del territorio bajo estudio es, por tanto, lograr la preservación del SC y con ello, la conservación de sus SE a pesar de la influencia de dichos estresores.

El marco teórico-conceptual de UCR en este sentido, se usará como fundamento para responder los objetivos número dos, tres y cuatro de la presente investigación -pero dada la carencia de estudios empíricos-, se decidió partir de las metodologías de análisis de redes antes expuestas ya que estas obedecen a la dinámica de *Redes Complejas* que se ve reflejado en el territorio de estudio a partir de los *Sistemas Socioecológicos* que lo configuran. Finalmente, el objetivo de usar dicha metodología será plasmar en distintas redes el tipo de interacción que existe entre los ejes de análisis que propone la teoría (*Sistemas, Agentes e Instituciones*) a partir de sus cuatro categorías de análisis (*Innovation, Flexibility and Diversity, Adaptive Governance y Capacity of Learning*); más adelante en el Capítulo 3 se traducirán en indicadores específicos con acciones concretas en miras a la resiliencia de acuerdo a la selección establecida en la Tabla 2.

No obstante, dada la complejidad de interacción entre los tres elementos de análisis que propone la teoría de UCR, se decidió delimitar a los *Sistemas* sólo como marco contextual socioecológico en el que se desarrollan los otros dos (*Agentes e Instituciones*). Por lo que el *Sistema* que la UCR propone -para el caso de estudio-, se tomará sólo a partir del contexto de análisis de cuenca hidrológica y los SE que este territorio provee. Por tanto, la metodología de redes propuesta, se enfocará específicamente en la interacción que existe entre los *Agentes* (entendido como los actores formales e informales del territorio) a partir

de sus arreglos *Institucionales* (reglas, normas, acciones) que, sirven a su vez; como vínculo para su interacción en miras a la resiliencia según la teoría de UCR.

El método propuesto pretende reconocer tres principales características de la dinámica entre *Agentes e Instituciones*; 1) la estructuración de los actores (elaboración de las redes por categoría de análisis); 2) su grado de centralización (*Betweenness Centrality*) y 3) la influencia de los actores respecto a otros en todas las categorías de análisis (*Indegree y Outdegree*), todo esto a partir de un análisis de *Redes* como herramienta.

El análisis de *Redes*, en términos generales, permitirá estudiar comportamientos dinámicos complejos en acciones en miras a la resiliencia en un contexto local a partir del análisis de interacciones entre actores específicos de la materia en cuestión. A partir de éste instrumento será posible analizar métodos dinámicos de interrelación divididas en cuatro categorías de análisis entre actores que la teoría de la resiliencia desde los fundamentos de UCR propone, para finalmente identificar con ello, interacciones dinámicas que permiten mejorar el entendimiento y proponer soluciones ante problemas específicos. Es decir, para la toma de decisiones tanto a nivel federal, estatal y local referentes al SC y sus SE en un contexto de CC, que principalmente se desarrollará en el objetivo número 4 de la presente investigación.

No obstante, para la construcción de la red de actores que intervienen en el territorio bajo estudio en relación al SC y los SE, se realizaron una serie de *entrevistas semiestructuradas* con actores clave que participan de manera activa en acciones para la preservación del SC y los SE en la actualidad, tanto de manera formal (instituciones gubernamentales) como informal (actores locales). Lo que permitirá identificar acciones concretas relacionadas con los cuatro rubros de análisis propuestos por UCR. Para la identificación de dichas acciones se tomará como referencia lo propuesto en la teoría por Marsiglia (2017), así como por otros autores representados en la Tabla 2. No obstante, se seleccionaron de estos rubros de análisis, sólo aquellos que se relacionan directamente con la teoría de UCR, pero también con las características locales específicas del estudio de caso.

Por tanto, la metodología que se propone para la presente investigación es de tipo mixto, es decir, con un enfoque cualitativo y cuantitativo. El enfoque cualitativo se basará en la realización de entrevistas semiestructuradas a distintos actores clave de cada institución y/o comunidad que se seleccione y, por otro lado, el análisis cuantitativo permitirá con el análisis de redes de interacción de los mismos actores a través de su construcción en una

serie de matrices por categoría de estudio de UCR. Matrices que sean capaces de resumir los distintos tipos de vínculos e interacciones entre los actores, así como sus ponderaciones diferenciadas en cada rubro de UCR, las cuales desglosarán a detalle en el Capítulo 3.

### 2.2.1.- Identificación de pasos metodológicos para el caso de estudio

Para la siguiente investigación se pretende realizar un análisis de redes a partir de los cuatro rubros de análisis que la teoría de UCR propone (*Innovation, Flexibility and Diversity, Adaptive Governance* y *Capacity of Learning*). Para ello, como primer acercamiento empírico, se realizó una entrevista piloto a un *Agente* clave del caso de estudio (*Moisés Reyes* que, -al ser líder comunal<sup>32</sup>- cuenta con una amplia participación en la toma de decisiones a nivel local e institucional, así como amplio conocimiento referente a la problemática del tema bajo estudio, específicamente la afectación de SE). Dicha entrevista, fue determinante para la identificación de las principales problemáticas locales relacionadas con el SC y sus SSE, así como para la delimitación de características específicas del territorio bajo estudio.

Posteriormente, se realizó un análisis documental de la normatividad relacionada con el SC, los SE y las acciones para mitigar el CC en México a nivel federal, estatal y local; esto como sustento metodológico secundario y como un primer acercamiento a la delimitación de actores institucionales posibles para la construcción de la red de resiliencia que se pretende construir en el Capítulo número cuatro de la presente investigación. Así como para la identificación de sus principales vínculos normativos. Esto también con el propósito de perfeccionar la selección de actores e indicadores de análisis para cada uno de los cuatro rubros de análisis de UCR mucho más aproximada a la realidad local. A partir de ello, previamente en el Capítulo 3 se realizará la selección de actores con su respectiva justificación. Asimismo, en el mismo capítulo se establecerán los rubros e indicadores de análisis finales que compondrán cada categoría de la teoría de UCR para el caso de estudio con base a lo propuesto en la Tabla 2 y también, con base a los resultados de la entrevista semiestructurada “guía” al actor clave.

---

<sup>32</sup> Lo que nos permite identificar los principales alcances y limitantes que se han tenido en el caso de estudio para la implementación de acciones de adaptación en miras a la resiliencia que la teoría de UCR propone. Su colaboración como líder comunal ha sido clave no sólo en el ámbito local, es una pieza clave en cuanto a la interacción existente entre comuneros y ejidatarios con instituciones de gobierno a nivel local, regional y federal (tal es el caso de CORENA, SEMARNAT, Delegación Tlalpan y la PAOT entre otros). Lo que nos permite comenzar a identificar la compleja red de actores existentes entre Agentes e Instituciones que la teoría propone, así como comenzar a identificar su interacción en referencia a estrategia en medidas de adaptación mediante los cuatro principales rubros de análisis de UCR.

Posteriormente, se realizaron una serie de entrevistas semiestructuradas a cada uno de los actores seleccionados con el objetivo de construir una red bipartita<sup>33</sup> general y otras cuatro ponderadas de acuerdo a una escala de semáforo -que serán explicadas a detalle en el Capítulo 3-, por cada uno de los rubros de análisis que propone la teoría de UCR. Lo que nos permitirá como paso metodológico final, identificar fortalezas y debilidades de cada red de actores en miras a la resiliencia para la preservación del SC y los SE para con ello, responder el objetivo número 4 de la presente investigación.

A continuación, se resumen todos los pasos metodológicos antes abordados:

- 1) Diagnóstico del caso de estudio y su vínculo con los ejes de análisis de la teoría de UCR.
- 2) Determinación de rubros de análisis a partir de la teoría.
- 3) Identificación de posibles indicadores para cada rubro de análisis a partir de la revisión de literatura metodológica y de una encuesta semiestructurada muestra a un actor clave de la red.
- 4) Trabajo de campo desempeñando observación participante para identificar otros posibles indicadores no mencionados la entrevista semiestructurada ni en la revisión teórica.
- 5) Análisis documental de normatividad y programas implementados dentro del SC.
- 6) Propuesta de actores clave para la construcción de las redes.
- 7) Realización del formato de entrevista (revisar anexos).
- 8) Trabajo de campo para realización de entrevistas semiestructuradas a distintos actores con el fin de obtener información relacionada con los cuatro elementos de análisis de la teoría de UCR y la relación que estos tienen a partir de los indicadores seleccionados.
- 9) Construcción y análisis de la red de cada uno de los cuatro rubros de análisis que la teoría de UCR propone.
- 10) Análisis y cálculo de medidas de *centralización*; *difusión* y *estructuración* entre otras para la red general de resiliencia y para cada una de las redes construidas por rubro de UCR.
- 11) Conclusiones y propuesta de mejoras con base en los resultados del análisis de las redes.

---

<sup>33</sup> Una red configurada a partir de la interacción entre actores fuente (From) y actores receptores (To).

## Capítulo 3.- Caracterización del caso de estudio

### 3.1.- Problemática en el Suelo de Conservación de la CDMX

Según Madrid, et al., (2009), México tiene una superficie de casi 195 millones de Ha, de las cuales, el 65% son de superficie forestal. No obstante, sólo 66 millones de Ha de esta superficie se componen verdaderamente de bosques y selvas. Así mismo, algunos estados del país cuentan con una superficie forestal importante en porcentaje destacando sólo los de Quintana Roo y Baja California Sur. Lo que nos deja ver que, a nivel nacional poco es realmente el porcentaje de superficie que se destina a este tipo de uso de suelo. Uno de los principales factores de ello, es la constante presión urbana, principalmente en aquellas grandes zonas metropolitanas.

México se caracteriza por contar con tres grandes zonas metropolitanas, según la delimitación de zonas metropolitanas de México 2010 del Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2010), mientras existen en el país 59 zonas metropolitanas donde habitan cerca de 63.3 millones de personas (56.8% de la población nacional). Once sobrepasan el millón de habitantes como Monterrey, Guadalajara y la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM). El aumento de la población urbana en México ha ido en paralelo con su expansión territorial de forma desordenada y/o poco regulada en las periferias (Delgado, 2008).

En el caso de la ZMCM se tiene indicio de que asentamientos humanos<sup>34</sup> principalmente al sur de la ciudad se sitúan dentro de territorio catalogado como *Suelo de Conservación* (SC). El SC representa más de la mitad de la superficie de la CDMX —59%, según SEDEMA<sup>35</sup>— (2016). Que además de proveer diversos *Servicios Ecosistémicos* (SE)<sup>36</sup> principalmente hídricos y forestales, alberga comunidades y ejidos, donde también se desarrollan diversas actividades productivas (Perevochtchikova, 2016) (Véase Figura 4).

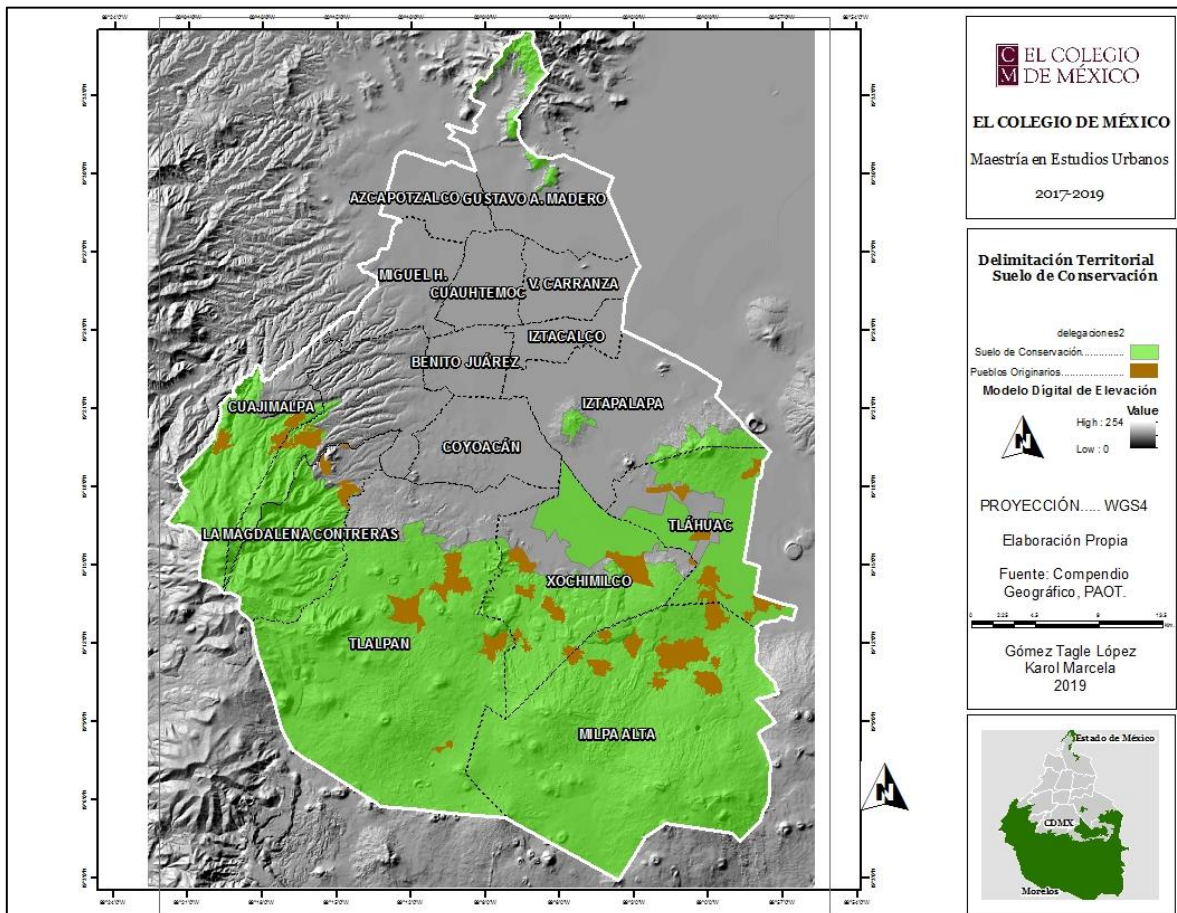
El SC de la CDMX tiene un papel fundamental para el funcionamiento de la ciudad a nivel local y regional; como lo es la regulación del clima, la formación del suelo y de ciclos de nutrientes entre otros (SEDEMA, 2016). Pero uno de los servicios ambientales más importantes, es el de suministro de agua a la CDMX a partir de su superficie forestal. Posee

<sup>34</sup> Por asentamiento humano se entiende a la radicación de un determinado conglomerado demográfico, con el conjunto de sus sistemas de convivencia, en un área físicamente localizada, considerado dentro de los elementos naturales y las obras materiales que lo integran (Instituto Nacional de Ecología en Glosario de Términos sobre asentamientos humanos).

<sup>35</sup> Secretaría de Medio Ambiente.

<sup>36</sup> Servicios Ecosistémicos se entiende como todos los beneficios que las poblaciones humanas obtenemos de los ecosistemas (Millennium Ecosystem Assessment, 2005, en Balvanera y Cotler, 2011, pp.7-11).

características que favorecen a la existencia de especies de flora y fauna de valor ecológico y provee de bienes y servicios ambientales. El *Programa de Manejo Sustentable del Agua* para la CDMX estima que, el SC (Figura 4) provee de entre el 60 y el 70% del agua que consume la CDMX, pero también favorece a la regulación del microclima a través de la captura del dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), a la disminución de la contaminación atmosférica por la retención de partículas suspendidas, a la conservación de la diversidad biológica, y como territorio de recreación y valor estético y cultural para la ciudad PAOT (2003)



**Figura 4.- Suelo de Conservación de la Ciudad de México.**

Fuente: Elaboración propia con base en PAOT, 2012.

Sin embargo, la expansión urbana en la zona de la periferia Sur de esta ciudad, desde los años 70's ha traído como consecuencia principal una mayor demanda de recursos necesarios para el desarrollo y mantenimiento de la misma (Schteingart y Salazar, 2003). Según Schteingart y Salazar (2003) para 1997, el área urbana en este territorio era de más



del 30% de la superficie mientras que para el año de 1971 ya sólo representaba el 8% del total, es decir, -hubo un incremento del 400% en 26 años-.

Como resultado de lo anterior, las alcaldías de la CDMX que cuentan con un área catalogada como SC son las que hasta ahora, registran las tasas de crecimiento urbano más altas (Cuajimalpa, Xochimilco, Tláhuac, Milpa Alta, Tlalpan y la Magdalena Contreras). Asimismo, actividades como la agricultura, la ganadería y el sector servicios -entre otros-, han traído como consecuencia una sobreexplotación de recursos y con ello, una degradación ambiental en el SC. Según la PAOT<sup>37</sup> (2011) la tasa de deforestación promedio anual en la CDMX se estima entre 240 y 500 Ha; por lo que, en menos de cinco años se podría perder superficie forestal semejante al tamaño del Parque Nacional del Desierto de los Leones.

A pesar de que no existe un consenso de cuán importante ha sido la transformación de esta área, algunos estudios muestran que hay una pérdida de 250 Ha al año, debido a cuatro factores principales: 1) el incremento del área urbana construida; 2) la transformación del uso de suelo para actividades turísticas y recreativas; 3) la tala, así como; 4) actividades agrícolas y ganaderas (xCampuzano et al., 2011). Pero una realidad es que, la compleja problemática de las áreas forestales encontradas en el SC se debe también a la incorporación de la denominada “*Veda Forestal*” establecida en 1947.

La *Veda Forestal*, limita el derecho a realizar un aprovechamiento legal y planeado de los recursos naturales, provocando con ello, el deterioro de los bosques; lo que ha conducido a problemáticas directas y que agravan considerablemente la preservación de los SE que alberga el SC como lo es, la tala clandestina. Esta situación se agrava por problemáticas que se dan también a nivel global. Tal es el caso, del fenómeno del Cambio Climático (CC); ya que, a nivel local escenarios de CC proyectan un incremento en la temperatura media en un rango de 0.5°C a 1.25°C para los meses fríos (diciembre a febrero) en el mediano (2030) y hasta 2° C en el largo plazo (2050) en la CDMX (100 Ciudades Resilientes, 2016).

El *Plan de Acción Climática de la Ciudad de México* (PACCM) identifica que, en la ciudad existen alrededor de 5.6 millones de personas vulnerables a este fenómeno. En una escala local, se proyectan menos umbrales de cambio de temperatura y precipitación en la zona Sur de la CDMX presentando en ello, una mayor fragilidad ecológica en el SC (PAOT, 2012) por lo que las afectaciones incluso pasan a ser de un alcance regional (CDMX).

---

<sup>37</sup> Procuraduría Ambiental y de Ordenamiento Territorial, México.

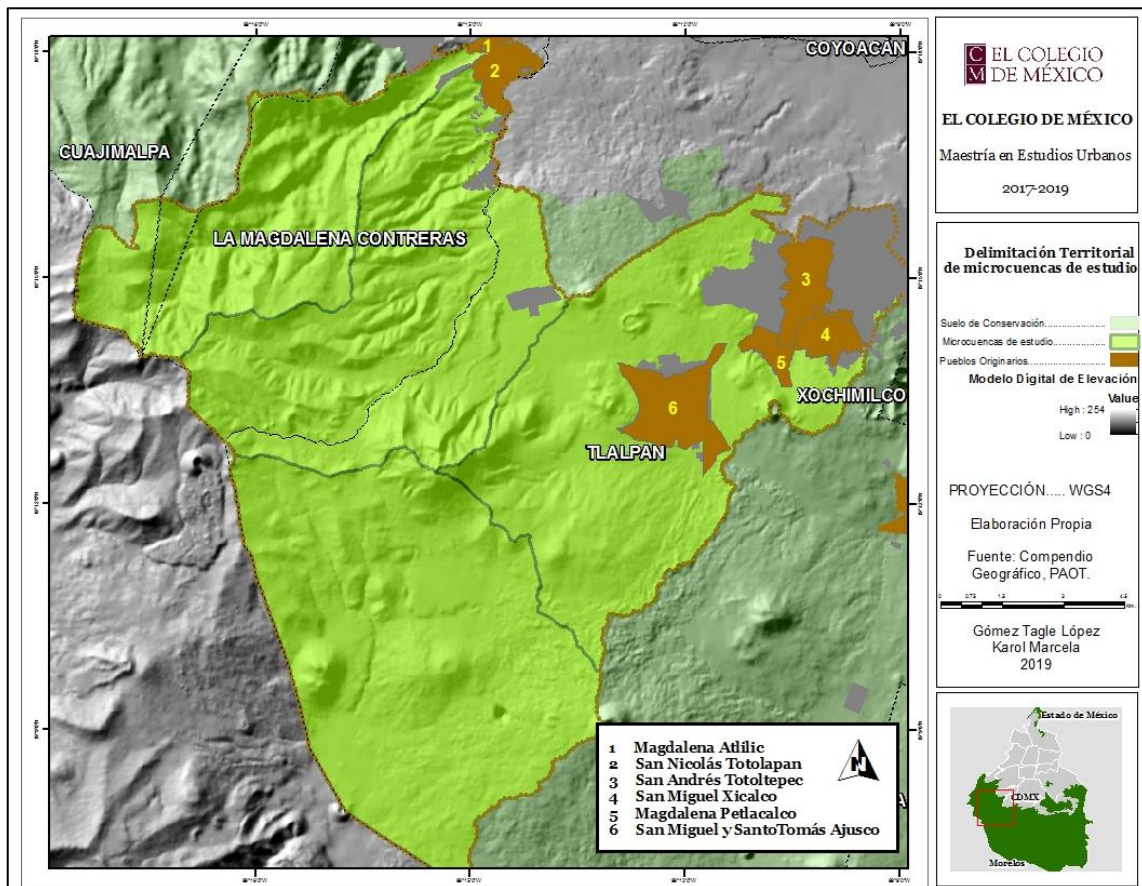
De esta manera, la dinámica se torna compleja y multidimensional en la zona, lo que hace de ello un *Sistema Complejo* ya que, por un lado, se tiene la contante presión urbana y por el otro, el factor a largo plazo del CC como afectación. Los SE hídricos dentro del SC de la CDMX son los de principal importancia ya que, la capital del país diariamente demanda en promedio 29m<sup>3</sup>/seg (SEDEMA, 2016). El caudal suministrado proviene dentro de los límites de la CDMX (más del 46% del total) que se necesita ya sea por escorrentía superficial (73 millones de m<sup>3</sup> al año), y/o infiltración (165 y 190 millones de m<sup>3</sup> al año). Por lo que resulta determinante estudiarlo y más que ello, hacerlo desde una escala geográfica que responda no sólo a la dinámica de los asentamientos humanos, sino desde una dinámica ecológica.

En este sentido, en la periferia Sur de la CDMX coexisten sistemas socio-ecológicos con flujos de SE hídricos, por lo que la unidad de cuenca hidrológica resulta ser la más adecuada para su estudio dado que, permite visualizar la integración entre variables físicas y sociales y a su vez, considerar el contexto de CC en la actualidad, junto con sus respectivas proyecciones a futuro que respondan a la dinámica de los SE. Para el presente caso de estudio, se propone estudiar cuatro microcuencas encontradas dentro del SC de la CDMX: *San Buenaventura, Eslava, Magdalena y el Zorrillo*, las cuales pertenecen a la Región Hidrológica Pánuco (RH26), encontrada en las delegaciones Tlalpan y Magdalena Contreras (Figura 5).

La selección de estas cuatro microcuencas se establece en que, al ser comparadas con las demás cuencas restantes que se encuentran dentro del SC de la CDMX, éstas son de las pocas que cuentan aún con escurrimientos vivos que abastecen a la ciudad (Río Magdalena, Río Eslava, Río San Buenaventura, entre otras corrientes intermitentes). Además existen en ellas, cerca de 70 manantiales por lo que en términos de *Servicios Ecosistémicos Hídricos* (SEH) es de las zonas de mayor importancia para la CDMX (Perevochtchikova, 2016).

Es importante mencionar también que, la política ambiental en México ha tenido diferentes concepciones en su desarrollo histórico y, por tanto, existen marcos normativos donde la protección de los recursos naturales ha cambiado de ser una política sectorizada a otra que

trata de abarcar lo que ya se conoce como *Ecosistema*<sup>38</sup>. Tal es el caso de la *Guía de Resiliencia Urbana* (2016) realizada por la SEDATU en coordinación con la SEGOB, así como el documento de la estrategia de “100 Ciudades Resilientes, 2016” de nivel internacional, realizado específicamente para la CDMX con el apoyo de ONU-HABITAT que, pretenden implementar estrategias de acción mediante una visión intersectorial en el marco de actuación institucional a escala local, regional y nacional para medir y aumentar la resiliencia frente al impacto de múltiples amenazas entre ellas el CC.



**Figura 5.- Delimitación de microcuencas hidrográficas y Pueblos Originarios bajo estudio.**

Fuente: Elaboración propia con base en PAOT, 2012.

<sup>38</sup> El término “ecosistema” fue acuñado por Tansley en 1935 como el “complejo de organismos junto con los factores físicos de su medio ambiente” en un lugar determinado, y propuesto además como una de las unidades básica de la naturaleza. Desde su planteamiento, Tansley resaltó la idea de ecosistema como “unidad básica de la naturaleza”. Algunos años después se refirió al ecosistema como una entidad reconocible autocontenida (Tansley 1939 citado por Willis 1997), al identificarlo como un nivel de organización superior o, en el marco de la teoría de sistemas, una categoría más entre los sistemas físicos que componen el universo, desde el átomo hasta las galaxias (Tansley 1935).

Medidas que, hasta ahora han sido innovadoras, pero aún son incipientes, ya que no contemplan la complejidad de los SSE; pero más que eso, se tiene evidencia que las múltiples problemáticas planteadas han seguido en aumento, por lo que no en todos los casos, las categorías normativas otorgadas por instituciones formales han beneficiado a la preservación de áreas naturales en la CDMX. Tal es el caso de la misma categoría de *Suelo de Conservación* que en política ambiental, no siempre ha garantizado un cumplimiento en la realidad en miras de su preservación como lo es en el caso de estudio, al también influir en ello, la respuesta e interacción que se tiene con actores y/u organizaciones sociales (en este caso comunitarias y ejidales que se asientan dentro de la misma zona y son dueños de la tierra).

### 3.1.1- Suelo de Conservación de la CDMX

En México a pesar de su importancia, pocos trabajos han surgido como respuesta al estudio de la expansión territorial de la Ciudad de México (CDMX) en el SC y su relación con los SE y, en particular en áreas de conservación ecológica, según Schteingart y Salazar (2003: 30):

*“La poca existente, son trabajos que provienen de la ecología, de estudios urbanos, así como jurídico-ambientales. En el primer caso, éste tipo de estudios no han permitido conocer las alteraciones en el territorio partiendo de un panorama general, ni las interacciones sociales e institucionales que se dan. Por otro lado, los estudios urbanos realizados han puesto énfasis en los posibles problemas que pueden ocasionar a la misma población urbana, minimizando en ello, la importancia de la afectación del ser humano en el medio ambiente natural, y finalmente, la visión jurídico-ambiental ha enfatizado una visión descriptiva y poco crítica, sin mencionar los problemas o posibles alternativas de la aplicación de la ley”.*

Las disposiciones jurídicas que se aplican para la preservación y aprovechamiento del SC de la CDMX evocan a instrumentos referentes a planeación urbana y manejo ambiental. Los cuales, principalmente regulan el uso de suelo y permiten a instituciones públicas a hacer frente de manera legal a todos aquellos procesos que afectan al SC en materia de política

ambiental. El SC según la definición de la *Ley de Desarrollo Urbano del entonces Distrito Federal*<sup>39</sup> (DF) –LDUDF - en su artículo 30, fracción II (*LDUDF*, art. 30, II) establece que;

*“Suelo de conservación: comprende el que lo amerite por su ubicación, extensión, vulnerabilidad y validez; el que tenga impacto en el medio ambiente y en el ordenamiento territorial; los promontorios, los cerros, las zonas de recarga natural del acuífero, las colinas, elevaciones y depresiones orográficas que constituyan elementos naturales del territorio de la ciudad y aquel cuyo subsuelo se haya visto afectado por fenómenos naturales o por explotaciones o aprovechamientos de cualquier género, que representen peligros permanentes o accidentales para el establecimiento de los asentamientos humanos. Así mismo, comprende el suelo destinado a la producción agropecuaria, psícola, forestal, agroindustrial, y turística y los poblados rurales”.*

Asimismo, de acuerdo con el *Programa General de Ordenamiento Ecológico* del entonces DF (PGOEDF), el SC cuenta con una extensión de 88,442 Ha. En específico, el límite entre el área urbana y la de conservación ecológica se establece en la declaratoria de 1982 en relación a los *Usos y Destinos para el Área de Conservación Ecológica del entonces DF*, en la que también se señala su zonificación, así como las políticas de integración, conservación y mejoramiento de los poblados rurales que se asientan dentro de este territorio (Sheinbaum, 2011). Pero es hasta 1996, cuando a partir del *Programa General de Desarrollo Urbano* (PGDU) se modifica el término de “Área de preservación ecológica” por el de *Suelo de Conservación*” y, por tanto, es hasta esta fecha cuando se divide territorialmente al entonces DF, en *Suelo Urbano* y *Suelo de Conservación*.

La regulación de lo que se establece jurídicamente como SC, -en el ámbito de planeación- en referencia al sector urbano y ambiental, surge a mediados de la década de los años 70´s con la creación de la *Ley General de Asentamientos Humanos* (LGAH) (1976), donde comienzan a establecerse lineamientos y políticas referentes a la planeación territorial a través de planes y programas apoyados en la *Ley de Desarrollo Urbano* (LDU) (1976); así como en lo establecido en el *Reglamento de Construcción* del entonces DF . Por tanto, la regulación existente para el SC se encuentra en la legislación tanto a nivel federal, a nivel

---

<sup>39</sup> A partir del año 2016, el Distrito Federal para consolidarse jurídicamente como la Ciudad de México (CDMX). Esto a partir del ACUERDO General del Pleno del Consejo de la Judicatura Federal por el que se cambia la denominación de Distrito Federal por Ciudad de México en todo su cuerpo normativo.

ahora Alcaldía<sup>40</sup> y a nivel local enfatizando en ello que, “*es obligatorio para todas las personas físicas o morales, públicas y privadas el uso y aprovechamiento de los bienes del SC*” del entonces DF .

### 3.1.2.- Tenencia de la Tierra

Gran parte del territorio del SC en el país se rige constitucionalmente por la *Ley Agraria (LA)* y con ello, reglamentos institucionales en relación a la tenencia de la tierra que, son regulados a través de lo establecido en el *Registro Agrario Nacional (RAN)* al enmarcar a ejidos y comunidades como los dueños de la tierra. Del total del territorio del país, 54% está constituido como -propiedad social- según Madrid, et al., (2009). Específicamente, en el caso de los bosques y selvas, se constituye en un 60%.

En referencia al SC de la CDMX, el mecanismo no es diferente. Los ejidos y comunidades agrarias son los dueños de la tierra, -pero pertenecen en su mayoría- a los denominados “pueblos originarios”. Los cuales son descendientes de sociedades indígenas asentadas en la Cuenca de México desde épocas prehispánicas (Sánchez y Díaz, 2011). La *Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda (SEDUVI)* presentó en 2008, un catálogo de pueblos y barrios originarios, en el cual se indica la existencia de 120 pueblos y 164 barrios distribuidos en todo el territorio de la ciudad (Gobierno del Distrito Federal, 2008)<sup>41</sup>.

Según este informe, del total de ejidos encontrados en este territorio, 31 tienen su superficie dentro del suelo catalogado como SC -pero a diferencia de los asentamientos irregulares-, estos ancestralmente ya se asentaban en estas zonas y su desarrollo puede ser explicado por el peculiar proceso de urbanización de la CDMX, pero más que ello, por su trayectoria histórica -manteniéndose desde entonces- como asentamientos humanos con usos y costumbres diferenciadas, entre ellas; tradiciones organizativas, valores, conocimientos y prácticas ancestrales; lo que les da un valor histórico y cultural diferenciado (Vargas y Martínez, 2001 en Sheinbaum, 2006).

A partir de estas características, con la *Reforma Agraria* el gobierno de México renombró a los antes denominados como “Pueblos de Indios” con el nuevo apelativo de “comunidades agrarias”, dotándoles del derecho a la tierra, pero también imponiéndoles con ello, la

<sup>40</sup> Antes delegaciones del Distrito Federal.

<sup>41</sup> En México, como resultado de la revolución y la reforma agraria, se promovió entre 1917 y 1984 que los bosques y las áreas silvestres se entregaran a ejidos y comunidades para que los poseyeran y usufructuaran de manera colectiva. (Madrid, et. al, 2009).

restricción de no poder vender ni rentar sus propias tierras (Moret y Cosío, 2017). Por lo que, alrededor del 75% del territorio del SC es propiedad social (Sánchez y Díaz, 2011) que da desde entonces, el origen al ejido en México.

Han existido múltiples reformas en referencia al ejido en México, la primera de ellas fue publicada el 15 de noviembre de 1916, posteriormente la *Ley de Ejidos* de 1920, la *Ley de Dotación y Restitución de Tierras y Aguas* reglamentaria del art. 27 constitucional; los códigos agrarios de los Estados Unidos Mexicanos de 1934, 1940, 1942. Así como la *Ley Federal de Reforma Agraria* de 1971 y, por último, la actual *Ley Agraria*. Generalmente, las tierras ejidales y comunales se componen de parcelas de uso particular, de tierras para asentamientos humanos y de áreas de uso común.

Así, en este territorio en relación a la *Tenencia de la Tierra* existen tres principales modalidades legales; 1) *la tierra ejidal*; 2) *la comunal* y; 3) *la propiedad privada*, aunque una más puede ser considerada como de *Propiedad Federal*. Por tanto; por un lado, los ejidos son una modalidad de la propiedad rústica fundada históricamente por el Estado Mexicano a partir del reparto agrario, mientras que, por el otro, las comunidades agrarias cuentan con antecedentes desde la colonia a las que el gobierno les otorgó reconocimiento jurídico a partir de títulos concedidos históricamente desde la antigua España. Por lo que, la riqueza de recursos de uso común, hasta ahora ha aportado una serie de “beneficios” y servicios gracias al sistema de gobernanza agraria de ejidos y comunidades (Madrid, et al., 2009).

El uso del SC de la CDMX ha sido, por tanto, regulado desde entonces en dos principales ejes: el *desarrollo urbano* y el *ordenamiento ecológico*; los cuales hasta ahora; parece no han logrado consolidar una congruencia en su delimitación territorial y más que ello, es común el contraste normativo en territorio dentro del SC ya que mucha de su regulación legal; se basa más en el “derecho a la propiedad”, por lo que no siempre su zonificación de uso de suelo prioriza la conservación de zonas forestales.

A partir de lo antes expuesto, en la actualidad, prácticamente las únicas diferencias entre ambas categorías son que, en el caso de las comunidades agrarias la ley no permite que las parcelas sean tituladas de manera personal y, por otro lado; en las comunidades que, los mismos comuneros no pueden vender sus tierras. Sin embargo, es posible realizar dicho

acto por un acuerdo establecido en lo denominado como –asamblea<sup>42</sup>–, cuando la mayoría de los miembros de una comunidad está de acuerdo, es posible mudarse al régimen ejidal y hacer de ello, parcelas individuales y con ello, realizar su venta.

Así, con el paso del tiempo la normalización de asentamientos irregulares por el denominado “Derecho a la Vivienda” en esta zona ha ido en aumento. No obstante, es importante enfatizar que, a pesar de la constante presión urbana en esta zona; en general, en México los ejidos y comunidades que han tenido éxito en el manejo de los bosques se deben principalmente a políticas públicas favorables como lo son: el Capital Social y una demanda y precios aceptables para los productos forestales con el que cuentan las comunidades, pero principalmente por la implementación de programas de conservación forestal en el marco del programa de *Pago por Servicios Ambientales* (PSA), que más adelante se discutirá.

### 3.2.- *Análisis documental de normatividad*

Se pretende utilizar como recurso metodológico primario un *Análisis documental* de aquellas leyes, planes y programas que se relacionen con el *SC*, *SE* y *CC*. Esto con el objetivo de poder identificar las principales acciones normativas por parte de las instituciones formales en miras a su preservación. Con ello, será posible empezar a delimitar por nivel de análisis (federal, estatal y local), algunas de las principales instituciones gubernamentales relacionadas con el manejo del *SC* y acciones para la preservación de los *SE* en el territorio bajo estudio. A fin de comenzar a identificar los principales actores para la construcción de la red en miras a la resiliencia, así como la identificación de los principales lineamientos normativos que lo rigen.

Este primer acercamiento, también nos permitirá identificar las principales líneas de acción en materia de normatividad que se han implementado por parte de instituciones formales a nivel federal, estatal y local; es decir, aquellas acciones formales (institucionales) en los tres niveles de gobierno implementadas hacia los actores locales y/o el territorio bajo estudio para la preservación del *SC* y sus *SE*. Con ello, también se pretende indagar sobre la existencia de algunos planes o programas que retomen el aspecto del *CC* en su ejecución. Posteriormente, se clasificará la información por nivel (federal, estatal y local) para cumplir con ello, dos principales objetivos: su contabilización; 1) el total de leyes y/o programas

---

<sup>42</sup> Asambleas organizadas y ejecutadas dentro de las comunidades asentadas en Suelo Catalogado como Suelo de Conservación, con el objetivo de toma de decisiones a nivel local.



relacionados con el SC, SE y CC en el territorio bajo estudio y posteriormente, se evidenciará en cada uno de ellos, el total de menciones en referencia a estos tres rubros identificando con ello, sus principales líneas de acción.

No obstante, -como la hipótesis lo plantea- a pesar de la incorporación de dicha normatividad, la afectación al SC y específicamente, a los SE sigue presente en la actualidad, por lo que como segundo paso metodológico se pretende realizar una serie de *entrevistas semiestructuradas* a actores formales<sup>43</sup> como informales<sup>44</sup> que participan dentro del territorio en la toma de decisiones y acciones relacionadas con los ejes de análisis antes planteados de la teoría de UCR para contrastar esta información con lo planteado en el análisis documental.

### 3.2.1.- Instrumentos de gestión urbana y ambiental en Suelo de Conservación

Los instrumentos de gestión ambiental en el SC de la CDMX se clasifican en instrumentos que se ejecutan a diferentes niveles de gobierno, desde el nivel federal, el estatal y hasta, el local. En general, dichos instrumentos están enfocados en dos principales vertientes. Por un lado, a la preservación del área catalogada como “natural” mientras que por el otro, a la “gestión urbana” la cual, se define según el consenso internacional del CNUAH<sup>45</sup> como “*el compendio de múltiples métodos por lo que las personas e instituciones, tanto públicas como privadas, planifican y gestionan los asuntos de la ciudad*”. Con base en ello, ambos métodos hacen uso de la formulación de políticas y propuestas concernientes a la conservación ambiental y al desarrollo urbano, a través de la intervención directa mediante normas y reglamentos institucionales.

- *Legislación Federal*

El primer documento oficial en orden jerárquico en México refiere a la *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*, la cual específicamente en los artículos 4º, 27, 73, 115, 121 y 122 aborda de manera indirecta aspectos relacionados con el manejo del SC y los SE ya que en ellos, se establecen las competencias atribuidas cada nivel de gobierno (al nivel federal, estatal y local) (Campuzano et al., 2011) que, posteriormente se evidencia en las

<sup>43</sup> Para el estudio de caso, entendemos todas aquellas instituciones que han participado a nivel local, regional y federal en miras a la preservación del Suelo de Conservación específicamente, todas aquellas que han trabajado de manera directa (acciones, programas, discurso) como indirecta (leyes y normas) en la preservación de los SE y específicamente los hídricos en un contexto de CC.

<sup>44</sup> Todas aquellas organizaciones sociales (en este caso comuneros y ejidatarios) y/o actores específicos (líderes comunales) que han trabajado para los fines antes especificados y/o que habitan dentro del SC

<sup>45</sup> Centro de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos.

competencias de leyes y reglamentos en cada nivel de gobierno relacionadas con el caso de estudio.

El siguiente nivel dentro de la legislación corresponde a las leyes nacionales, que es donde se clarifican las atribuciones y acciones que cada orden de gobierno debe desarrollar, en este caso, en materia ambiental. Por lo que a continuación, se enumeran sus principales leyes en la materia en cuestión.

*-Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente.*

Esta Ley se promovió en el año de 1988 y se consolidó como un paso importante en la legislación ambiental en México ya que, a partir de ella; se permitió la unión de los niveles de gobierno relacionado con el medio ambiente. El fundamento constitucional de esta Ley se encuentra consignado en los artículos 27 y 73, fracción XXIX-G de la *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*, la cual faculta al Congreso de la Unión de expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal de los estados y municipios en materia de protección del ambiente y preservación del equilibrio ecológico.

En ella se definen dos conceptos fundamentales para la conservación, el concepto de “Área Natural Protegida<sup>46</sup>” así como la de “Aprovechamiento Sustentable<sup>47</sup>”. Por lo que, la formulación, conducción y evaluación en materia de política ambiental en el SC de la CDMX se fundamenta en los artículos 7 y 8 de dicha ley. Otra de sus principales atribuciones, es que también puede enunciar y expedir los *Programas de Ordenamiento Ecológico* del territorio, así como estimar el impacto ambiental de obras, así como otorgar autorizaciones en materia urbana. Lo que también permite al Gobierno de la CDMX, la expedición de dichos programas donde se ejecuta el ejercicio de propiedad ya explicada en el apartado anterior (privada, comunal, ejidal o pública).

*-Ley General de Asentamientos Humanos (LGAH).*

Mediante la *Ley General de Asentamientos Humanos*, se constituye jurídicamente la regulación de asentamientos del art. 27 constitucional y los planes de desarrollo urbano y de vivienda a fin de evitar la creación o extensión de centros de población en zonas que posiblemente pudieran verse impactadas de manera negativa por efectos de la urbanización. Esta ley indica la necesidad de planificar el desarrollo urbano al considerar como de utilidad

<sup>46</sup>Zonas que no han sido modificadas en demasía y/o que es necesario preservarlas y restaurarlas.

<sup>47</sup> El aprovechamiento con la finalidad económica, de los recursos sin que comprometa su integridad.

pública, la planificación y la preservación del equilibrio ecológico. Básicamente encontramos en ella, las grandes directrices para que las autoridades realicen la planeación del ordenamiento territorial y de los asentamientos humanos en el SC, ya que los instrumentos que esta ley reconoce son:

- El Programa Nacional de Desarrollo Urbano
- El Programa Estatal de Desarrollo Urbano
- Programas de Ordenación de zonas conurbadas
- Planes o Programas de Desarrollo Urbano
- Programas de Desarrollo Urbano de centros de población

Es importante enfatizar que, el art. 60 de dicha Ley establece que, todo aquel que propicie la ocupación “irregular” de áreas o predios en los centros de población, se harán acreedores a las sanciones establecidas en las disposiciones jurídicas aplicables a estos casos. No, obstante, en el caso del SC de la CDMX es indiscutible que, a pesar de ello, asentamientos irregulares se han asentado a lo largo del tiempo, lo que hace necesario que tanto el gobierno federal como el gobierno a nivel CDMX aprueben de manera conjunta otro tipo de programas y legislaciones como lo es, el *Programa de Ordenamiento Ecológico*.

#### *-Ley Agraria*

Publicada en el *Diario Oficial de la Federación* en el año de 1992; se consolida como una ley reglamentaria enmarcada en el art. 27 constitucional. En ella se establece en el Art. 5 que, las dependencias y entidades competentes en la Administración Pública Federal fomentarán el cuidado y conservación de los recursos naturales y promoverán su aprovechamiento racional. Por otro lado, en el art. 9 se establece la categoría de “ejido” a núcleos de población con personalidad jurídica a los propietarios de las tierras -que como ya se mencionó en el apartado anterior-, coadyuva a gran porcentaje del total del SC de la CDMX. Posteriormente, en el art. 12 al 20 se les otorga a los ejidatarios de derechos del uso y disfrute de sus parcelas.

En México, el tipo de propiedad ejidal y comunal se rige bajo el art. 27 de la *Constitución Política Mexicana* donde a partir de la *Reforma Agraria* se establece que, el “ejido” es una forma de propiedad que tiene como precedente la lucha armada que demandaba en el pasado el derecho a la tierra. Posteriormente, en la década de los 40´s se da reconocimiento a las tierras comunales, a partir de la propiedad social. Es así como el entonces DF, llegó a

crear 81 ejidos con 23, 057 ejidatarios en una superficie de 29, 041 Ha. Y con un total de 108, 181 Ha de tierra de propiedad ejidal y comunal (70% del DF ) (Cruz, 2011 en Campuzano et al. coords., 2011).

Este tipo de propiedad lo que establece es que, la comunidad es dueña del terreno, pero cada individuo tiene un pedazo de tierra del que tiene derecho a trabajar. Hasta 1992, los ejidos no se podían vender o disponer de estos terrenos para otros fines, pero con el paso del tiempo y por la presión de la mancha urbana se fueron encontrando formas hasta cierto punto legales de venderlo o bien, se fueron ocupando dichos terrenos de forma ilegal. (Aguilar y Santos, 2011).

#### *-Ley Forestal*

La Ley Forestal es fundamental en el desarrollo de programas y acciones dentro del SC ya que brinda el marco legal del conocido “Pago por Servicios Ambientales”<sup>48</sup> (PSA) a los dueños de los territorios. La primera Ley Forestal en México se formuló en 1926, la cual trató de regularizar la extracción de madera y restringió el uso campesino del bosque. Posteriormente, en los años 1940; 1960; 1986; 1992 y 1997 se consolidaron reformas a dicha Ley y se dió paso a la regularización de las plantaciones forestales.

#### *-Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable*

Los objetivos de esta ley se basaban en contribuir al desarrollo social, económico, ecológico y ambiental a través de un manejo sustentable de los recursos forestales. A través de este instrumento se creó el *Servicio Nacional Forestal* a fin de contar con una mejor administración y regulación en esta área a nivel nacional. Con ella, se otorgó mayor peso a la conservación al conferir la propiedad de los recursos naturales a los propietarios de los terrenos y se fortaleció la capacidad de gestión de los tres niveles de gobierno.

---

<sup>48</sup> Los pagos por servicios ambientales (PSA) son una clase de instrumentos económicos diseñados para dar incentivos a los usuarios del suelo, de manera que continúen ofreciendo un servicio ambiental (ecológico) que beneficia a la sociedad como un todo. En algunos casos, los pagos buscan que los usuarios del suelo adopten prácticas de uso que garanticen la provisión de un servicio en particular (p.e., plantar árboles con fines de secuestro de carbono).

- *Legislación a nivel CDMX*

El ordenamiento legal básico en el SC a nivel ciudad se rige bajo la *Ley Ambiental* del entonces DF, -publicada el 13 de marzo del año 2000- y la *Ley de Desarrollo Urbano* del entonces DF. De la primera, se derivan la *Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente*, la *Ley de Aguas Nacionales*, la *Ley Forestal*, la *Ley de Desarrollo Urbano* del entonces DF, entre otros. Por tanto, el SC de la CDMX es regulado mediante instituciones de gobierno que se encargan principalmente de la aplicación y vigilancia de ciertas legislaciones y/o programas de ordenación del territorio entre los que destacan el *Plan de Desarrollo Urbano* que desde 1980, estableció dos subzonas principales para la CDMX.

Estas subzonas se dividen dependiendo de la perspectiva de la normatividad. Desde el punto de vista ambiental, existe el *Programa General de Ordenamiento Ecológico* -ya mencionado del entonces DF - (2003), que funge como medio para definir y regular los usos del SC. Desde el punto de vista urbano, se aplica por otro lado, el *Programa General de Desarrollo Urbano* (2003) que, a su vez, se sustenta en la *Ley de Desarrollo Urbano* pero su aplicación se lleva a cabo a partir de la Secretaría de Medio Ambiente de la Ciudad de México (SEDEMA) al operacionalizar sus acciones y programas, así como vigilar su cumplimiento. Además, en cada delegación (hoy alcaldías) se cuenta con *Planes de Desarrollo*, -pero también como ya se evidenció-; existen a nivel federal leyes que son aplicables al SC que regulan el aprovechamiento de los recursos forestales como la *Ley Forestal* y; por otro lado, la *Ley Agraria* que regulariza la tenencia de la tierra de propiedad social (Aguilar y Santos, 2011).

*-Ley Ambiental del entonces DF*

La *Ley Ambiental* del entonces DF, ha fungido como el principal elemento regulatorio y normativo en cuestiones ambientales relacionadas con la CDMX ya que, en ella se establecen las principales autoridades en materia ambiental 1) antes Jefe de Gobierno; 2) el titular de la Secretaría de Medio Ambiente (SMA); 3) los antes jefes de Gobierno y ahora alcaldes de la CDMX y; 4) la Procuraduría Ambiental y de Ordenamiento Territorial (PAOT).

*-Ley de Desarrollo Urbano del entonces Distrito Federal (LDUDF)*

Esta ley define los principios básicos para el ordenamiento del Desarrollo Urbano de la actual CDMX y regula los usos, destinos y reservas del suelo a través de su respectiva

zonificación y planeación en referencia al funcionamiento de los servicios públicos, infraestructura y equipamiento entre otros rubros. Su principal atribución se constituye en tres ejes; 1) la planeación en materia de vivienda, 2) infraestructura; y 3) servicios.

Esta ley junto con el *Reglamento de Construcciones del DF* establece las principales normas e instrumentos que regulan -entre otras cosas-, la intensidad del suelo, su tipo de ocupación y formas de aprovechamiento de la ahora CDMX donde también se incluye el área catalogada como SC. El control del proceso de desarrollo urbano de esta ley, establece la zonificación y los certificados emitidos por el registro de los distintos Planes y Programas de Desarrollo, así como de licencias y autorizaciones para una obra, la instalación y el aprovechamiento urbano, público o privado, así como también toda la normatividad referente a estudios de impacto urbano que por reglamento deben realizarse en obras mayores a 10,000 m<sup>2</sup> de acuerdo a la última edición del 2004.

A partir de dicho instrumento se determina entonces que, para la ejecución de obras en el SC es necesaria una licencia de construcción “especial” por parte de la alcaldía correspondiente, lo cual se establece en el art. 58 fracción I del *Reglamento de Construcciones*. Por su parte, el art. 88 de la misma ley, se dispone que el registro de los Planes y programas deben ser efectuados por la SEDUVI en referencia a la expedición de certificaciones de uso de suelo permitidos en la ciudad, así como por derechos adquiridos, certificados de zonificación de uso de suelo. Lo que indica que, en el territorio de SC esta institución es la que establece cuales son las zonas donde ésta permitido el desarrollo urbano y donde existen restricciones normativas para ello.

A su vez, se propone la conservación, restauración y manejo adecuado de los recursos naturales en el SC para la recarga de acuíferos, así como la preservación de los ecosistemas y las tierras de producción a partir de sus reglamentos subsecuentes como lo son; los *Programas Delegacionales de Desarrollo Urbano*, los *Programas Parciales de Desarrollo Urbano* y el ejercicio de *Participación Ciudadana*.

*-Programa General de Ordenamiento Ecológico del entonces DF (PGOEDF).*

EL PGOEDF (2001), se basa en la *Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección del Medio Ambiente* a través del *Ordenamiento Ecológico (OE)* del territorio nacional, a través de art. 19. En él se señala que los gobiernos de los estados pueden formular y expedir los programas de OE también por estado regional (art. 20). Por lo que, con base a este

programa, el OE del territorio se comienza a definir como un instrumento de política ambiental; esto con el objetivo de normar el uso de suelo en zonas rurales y actividades productivas, así como de lograr la protección al medio ambiente y la conservación y aprovechamiento de los recursos naturales (en este caso aplicable para el SC de la CDMX).

Asimismo, este programa se elaboró como un instrumento derivado de la *Ley Ambiental* del entonces DF (2000), a partir de cuatro políticas ambientales: 1) *Conservación*, 2) *Protección Ecológica*, 3) *Restauración del Equilibrio Ecológico* y 4) *Aprovechamiento Sustentable*, sin embargo; este programa está supeditado a lo que establecen los entonces *Programas Delegacionales de Desarrollo Urbano* en lo relativo a zonificación primaria de uso de suelo.

No obstante, en él se establece la zonificación del territorio rural en ocho áreas homogéneas, denominadas *Unidades Ambientales* cuyas características están relacionadas con la capacidad de cada localidad para sostener actividades productivas; con la recarga del acuífero y con la conservación de la biodiversidad a través de; a) zona forestal de conservación; b) zona forestal de conservación especial; c) zona forestal de protección; d) zona forestal de protección especial; e) zona agroforestal; f) zona agroforestal especial; g) zona agroecológica y; h) zona agroecológica especial. Sin embargo, a partir del 2006, la aplicación de este programa no ha sido de utilidad ya que no se ha logrado detener la conversión de usos forestales a agrícolas o urbanos en esta zona y tampoco la tala ilegal dentro del SC de la CDMX.

*-Plan de Acción Climática de la Ciudad de México (PACCM).*

Este plan (2004-2020) es producto de una serie de acciones que comienzan a realizarse a partir de la implementación del *Acuerdo de París* a nivel internacional. Esto como herramienta estratégica para ayudar a las ciudades a diseñar sus planes o bien, a revisar sus planes ya existentes, donde se comienzan a establecer lineamientos institucionales a partir de cuatro componentes clave: a) reducción de emisiones de gases de efecto invernadero; b) la adaptación de las ciudades mejorando con ello su resiliencia frente a riesgos climáticos que pueden tener un impacto en la actualidad y en escenarios a futuro de cambio climático; c) la creación de una sociedad urbana incluyente con acceso igualitario a los beneficios colaterales relacionados con la acción climática; d) establecer la estrategia de construcción

de gobernanza con las atribuciones del gobierno local para acelerar la consecución de los objetivos de mitigación, adaptación y metas de resiliencia en la ciudad.

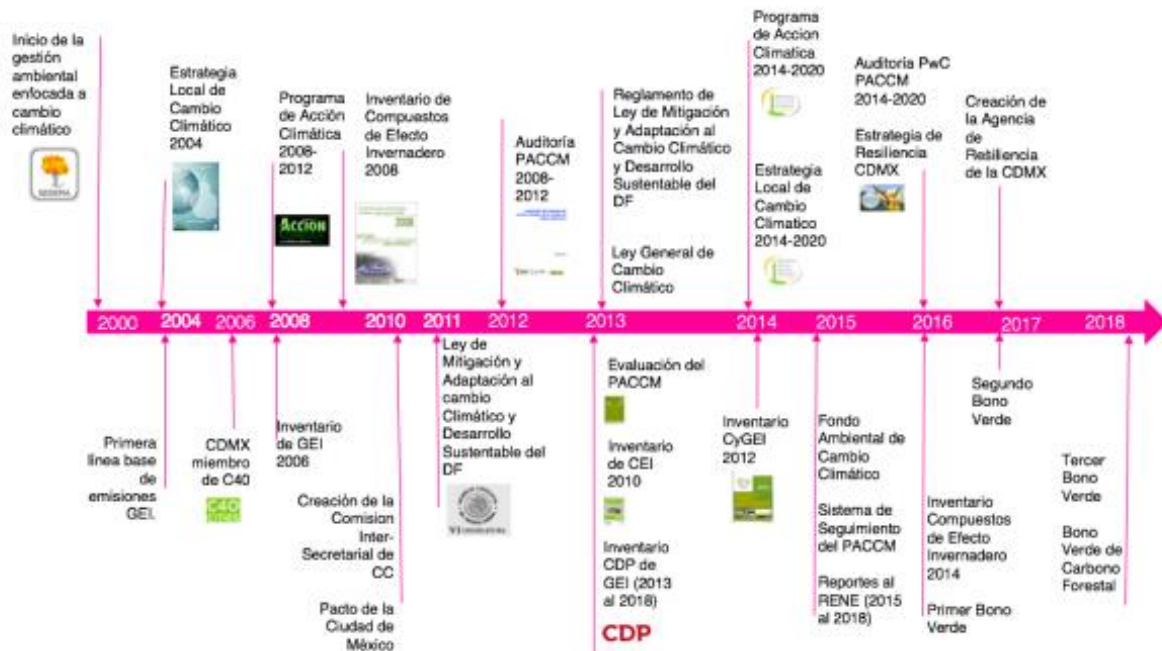
Así mismo, este documento muestra una línea del tiempo de los distintos instrumentos de gestión, regulación y financiamiento que han permitido consolidar una política sólida en materia de CC en la CDMX (Figura 6). En esta línea del tiempo se destaca que, gran parte de la política ante CC en la CDMX surge a partir del año 2000 con las conclusiones que se abordan en el *Panel Intergubernamental de Expertos sobre CC* donde se establecen acciones urgentes ante dicha problemática, principalmente con el objetivo de reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero y con ello, comenzar a tomar medidas de adaptación en las ciudades.

Con ello podemos destacar que, en materia CC el marco legal se compone en cuatro principales niveles, entre los que se destacaran sus principales instrumentos:

- 1) Nivel Internacional: Convención de Marco de CC de las Naciones Unidas, Protocolo de Kioto, El Acuerdo de París.
- 2) Nivel federal: Ley Ambiental Federal, Ley Ambiental de la CDMX.
- 3) Nivel local: Ley General y Reglamentos de CC, Registro Nacional de Emisiones, Ley y reglamentos de Mitigación y Adaptación al CC y Desarrollo Sustentable.

En estos últimos, se destaca ya la incorporación de normatividad en miras a la resiliencia como estrategia de acción. Sin embargo, es importante señalar que, la afectividad de la acción climática es resultado del control que es posible ejercer sobre cada activo o función de gobierno. Por tanto, las ciudades tienen la capacidad de ejercer sus facultades concentrando con ello, una necesaria colaboración público-privada, por lo que también es necesaria una coordinación entre alcaldías, así como de los distintos niveles de gobierno en referencia a la sociedad civil.





**Figura 6.- Línea del tiempo de la política de CC de la CDMX.**

Fuente: SEDEMA. 2004.

*-Programa General de Desarrollo Urbano del entonces DF (PGDDF).*

El *PGDUDF (2013-2018)* establece la base para la definición e implementación de políticas públicas de la CDMX hasta el año 2018; es importante mencionarlo en este apartado ya que, de él, se derivan una serie de programas sectoriales, institucionales, planes de desarrollo urbano parciales. Este documento se encuentra dividido en tres secciones principales: a) antecedentes, contexto, retos y visión de la ciudad; b) 5 ejes para un gobierno ciudadano y c) enfoques transversales. Finalmente, el PGDDF considera el aspecto ambiental y ecológico como una prioridad, contemplando al SC con sus respectivas políticas, (protección ecológica, aprovechamiento, y preservación); no obstante, su ejecución aún es incipiente en la realidad.

*-Nueva Constitución de la Ciudad de México.*

La nueva Constitución de la Ciudad de México (CDMX) en el apartado de *Regulación del Suelo* reconoce la función social del suelo y de la propiedad pública, privada y social por lo que enmarca al gobierno de la CDMX como el nuevo responsable de administrar y gestionar el suelo, se basa también en el *Plan General de Desarrollo de la CDMX* y el *Programa*

*General de Ordenamiento Territorial*, que determinan de manera legal las zonas no urbanizables por cuestiones de preservación ecológica clasificando al suelo en tres principales rubros como: *urbano, rural y de conservación*. Además, es el documento encargado de registrar las manifestaciones de obra y expedir autorizaciones, permisos, licencias de construcción y edificaciones en suelo de conservación enfatizando que no está permitida la autorización de ninguna obra que afecte de manera directa o indirecta en esta categoría de suelo.

*-Programas delegacionales de Ordenamiento Ecológico.*

Los entonces programas delegacionales fungen para la vigilancia y cumplimiento de la regulación para el ordenamiento ecológico donde se precisan las políticas del PGOEDF a nivel de demarcaciones territoriales y los Programas de Ordenamiento Ecológico de acuerdo a las condiciones específicas en materia social, ambiental que presenten las demarcaciones territoriales denominadas hoy en día como alcaldías para la aplicación de proyectos que pudieran afectar los recursos naturales de la zona.

- Legislación a Nivel Local

*-Programas generales de desarrollo urbano a nivel delegacional (hoy alcaldías)*

➤ *Magdalena Contreras (2005)*

En el año 2005, el Gobierno del entonces DF a través de la SEDUVI y la entonces delegación Magdalena Contreras actualizaron el Programa delegacional de 1997, en concordancia con lo establecido en el PGOEDF del entonces DF tomando como base la *Ley de Desarrollo Urbano* del mismo. Instrumentos que, mediante la planeación del desarrollo urbano y el Ordenamiento Territorial analizan y evalúan el crecimiento de la entonces delegación. Entre lo que se destaca:

-Los asentamientos humanos anteriores al siglo XX (La Magdalena, San Nicolás Totolapan, San Jerónimo y San Bernabé) su integración a la CDMX se desarrolla pasada la década de los años 70's.

-La superficie de SC en esta alcaldía constituye el 78% de su territorio y representa el 5.88% de la superficie total de la CDMX.

-Acciones para la preservación del SC y el impulso de actividades productivas en zonas rurales dividiendo a la delegación en: *Áreas de Conservación Patrimonial, Áreas de Valor Patrimonial, Los Ejes Patrimoniales, Áreas de Rescate, Áreas de preservación, Áreas de producción agroindustrial* y dentro del SC marca siete diferentes tipos de uso de suelo; cuatro de forestal (*Forestal de Protección, Forestal de Protección Especial, Forestal de Conservación, y Forestal de Conservación Especial*) y tres de tipo agro (*agroecológico, agroforestal y agroforestal especial*).

-Las zonas colindantes con la mancha urbana requieren de una extrema vigilancia y de la aplicación y cumplimiento de las leyes existentes para evitar su ocupación irregular lo que requiere la coordinación con la SEMARNAT, PROFEPA, y ejidatarios y comuneros de la zona.

-Los usos de suelo permitidos en SC en esta alcaldía son:

- a) Habitacional Rural con Comercio (HRC)
- b) Habitacional Rural (HR)
- c) Habitacional Rural de Baja densidad (HRB)
- d) Equipamiento Rural (ER)

➤ *Tlalpan (2010)*

El *Programa de Desarrollo Urbano* de Tlalpan, se actualiza por última vez en el periodo de Gobierno de *Marcelo Ebrard Casaubon* en el año 2010 por lo que, a través de la SEDUVI, se actualiza la versión de 1997 con el objetivo de establecer la congruencia entre lo establecido en el *Programa General de Desarrollo Urbano de entonces Distrito Federal* (2003), la estrategia de planeación de desarrollo urbano y los aspectos normativos de ordenamiento territorial de la hoy alcaldía.

El programa se desarrolla a partir de dos niveles básicos de información: el primero relacionado con la misma caracterización de la alcaldía desarrollando aspectos demográficos, económicos, sociales, territoriales y ambientales y el segundo, en el que a partir de lo establecido en el *Programa General de Desarrollo Urbano* del entonces DF, expone escenarios tendenciales urbanas, poblacionales y económicas y con ello, el diagnóstico de los requerimientos de suelo, infraestructura urbana y equipamiento.

Cabe enfatizar que, en la parte descriptiva físico-geográfica del documento, se resalta la problemática ambiental que se desarrolla dentro de este territorio, -la calidad y

disponibilidad del agua, la contaminación del aire, y la importancia del SC- originado por el cambio de uso de suelo reduciendo con ello un total de 2, 871.60 Ha en los últimos 40 años (PDU Tlalpan, 2010). Al respecto los principales usos de suelo que establece son: *Habitacional*, lo establecido por Programas Parciales de Desarrollo Urbano, *Equipamiento*, *Habitacional con Comercio*, *Comercial*, *Baldíos*, *Mixto*, *Industrial*, *Habitacional con Oficinas y Áreas Verdes*.

En cuanto a lo referente al SC especifica la localización de siete poblados rurales, 6 Programas Parciales de Desarrollo Urbano y el establecimiento de Asentamientos Humanos Irregulares. El 52% del SC según este programa es de vegetación natural pero también en este suelo se identifican usos urbanos localizados en los poblados rurales (Tabla 5) donde se desglosa a detalle la distribución del uso de suelo de dicho programa. Así mismo, se cuenta con áreas determinadas como *Áreas Naturales Protegidas* (ANP) en SC como lo son: Cumbres del Ajusco que compete a SEMARNAT, El Parque Ecológico de la CDMX que compete al GDF y a la SEDEMA, y el corredor biológico Chichinautzin (SEMARNAT).

**Tabla 5.- Usos de Suelo en SC, alcaldía Tlalpan, 2010.**

<i>Uso</i>	<i>Superficie</i>
<i>Habitacional Rural</i>	<b>4.55</b>
<i>Habitacional Rural con Comercio y Servicios</i>	<b>0.79</b>
<i>Comercio Rural</i>	<b>0.06</b>
<i>Mixto Rural</i>	<b>0.01</b>
<i>Baldíos en zona rural</i>	<b>0.84</b>
<i>Plazas, Parques y Jardines en zona rural</i>	<b>0.09</b>
<i>Equipamiento Rural</i>	<b>1.64</b>
<i>Industria Rural</i>	<b>0.04</b>
<i>Vegetación Natural con Valor Ambiental</i>	<b>52.19</b>
<i>Zona erosionada</i>	<b>5.39</b>
<i>Zona Agropecuaria</i>	<b>31.12</b>

Fuente: Elaboración propia con base al PDU, Tlalpan, 2010.

*-Certificación de inspectores ambientales.*

En el periodo que va del 2000 al 2003, el gobierno comenzó a certificar inspectores ambientales forestales de carácter federal por lo que, comenzó a haber un auge en programas de apoyo a la conservación como lo es el de “Reservas Ecológicas Comunitarias” que, aunque no comprende derechos de propiedad ni con ello, modifica su régimen de propiedad; se comenzó vincular a ejidos y comunidades en las labores de protección, restauración y mejoramiento de los SE, acciones fundamentales implementadas en los últimos años (Gispert et al., 2011).

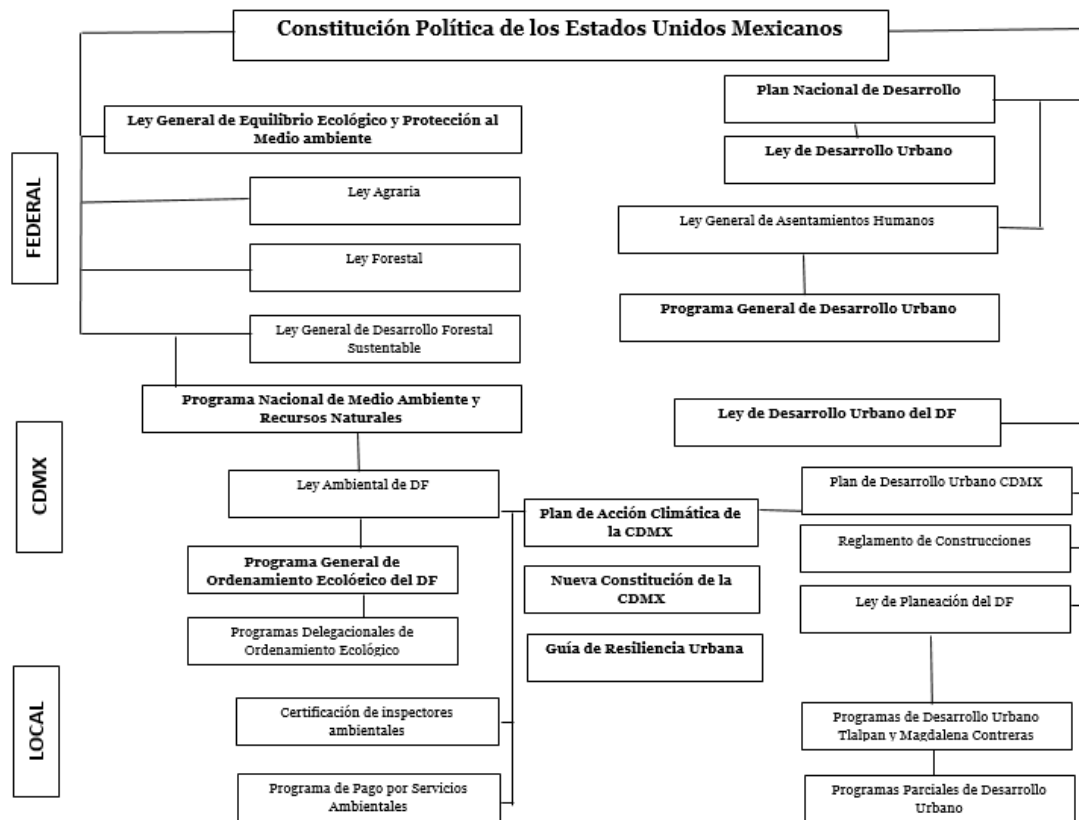
*-Programa de Pago por Servicios Ambientales (PSA).*

Las primeras *Reglas de Operación* para el otorgamiento del pago por Servicios Ambientales fueron publicadas en el *Diario Oficial de la Federación* en el año 2003 con apoyo del *Programa Nacional Forestal* que compete al Consejo Nacional Forestal (CONAFOR). Este programa de fondos federales comenzó consistiendo en una serie de incentivos económicos en miras a la conservación ambiental en distintas zonas entre ellas el SC. El PSA en un principio se dividía en tres categorías principales: 1) captura de carbono, 2) servicios ambientales hidrológicos y 3) conservación de la biodiversidad y belleza estética (Perevochtchikova, 2011). Posteriormente, a finales del año 2005, el gobierno a través de CONAFOR empezó a desarrollar el proyecto de Servicios Ambientales del Bosque con el objetivo de incrementar y mejorar los servicios ambientales que se ofrecen por lo que, a partir de ello, acciones a nivel local como el monitoreo comunitario, así como el control y vigilancia se comienzan a implementar.

Desde entonces la CONAFOR es la principal institución encargada de la implementación, seguimiento, y evaluación de las políticas relacionadas con el PSA. A través de distintos programas aplicados en el país que, se han ido incorporando paulatinamente a varios sectores de las comunidades asentadas dentro del SC lo que, a su vez, les ha permitido comenzar a contar con un ingreso complementario a sus actividades productivas (Martínez, 2011). Sin embargo, autores como Pagiola, -especialista en la implementación del PSA en Latinoamérica- señala que, en países como México este tipo de instrumentos aún no han logrado madurar tanto por el diseño como la aplicación, así como la influencia de la normatividad urbana.

Finalmente, en la Figura 7 se ilustra de manera resumida la diversidad en instrumentos de legislación que existen y pueden ser aplicados dentro del SC de la CDMX. Posterior al análisis documental y como ejercicio complementario, se cuantificó el total de documentos oficiales que abordan la temática del SC de la CDMX, encontrando en ello, un total de trece documentos oficiales<sup>49</sup>.

A su vez; se continuó con un conteo del total de menciones relacionadas con *Servicios Ecosistémicos (SE)* y *Cambio Climático (CC)* en cada documento. Esto con el fin de tener un acercamiento general, de la cantidad de acciones que se han tomado en materia; no obstante, se identificó que, en dichos documentos el concepto de SE es nulo por lo que, se decidió cambiar la búsqueda de dicha definición por la de *Servicios Ambientales* que, a pesar de no significar lo mismo en referencia a la literatura académica, atiende a lo relacionado a lo definido por SE en términos de normatividad en México.

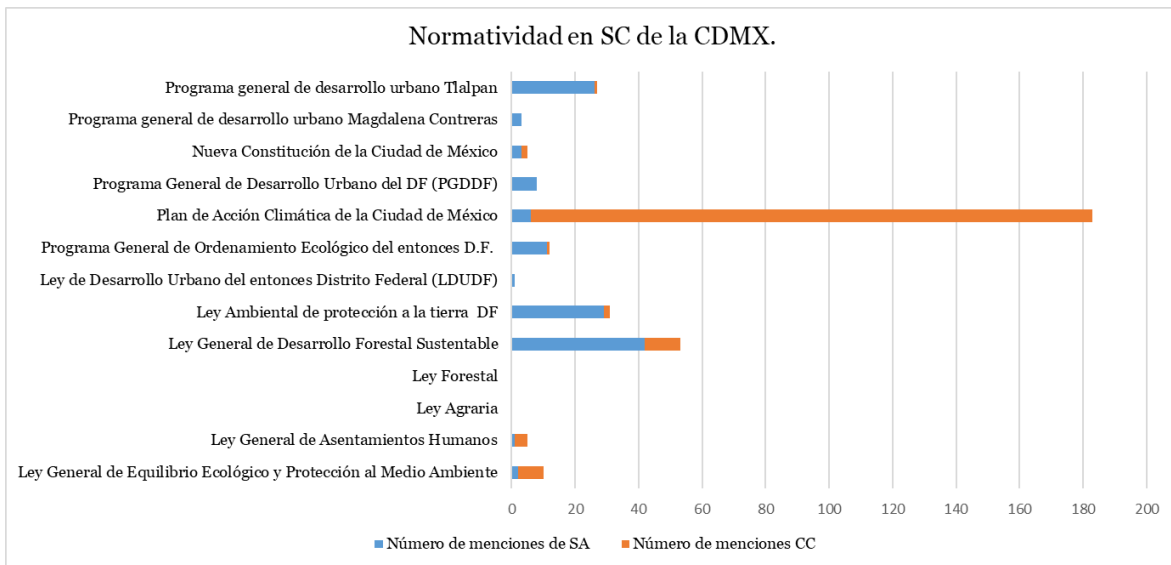


**Figura 7.- Instrumentos de Regulación Normativa y de Planificación en SC.**

Fuente: Elaboración propia con base en análisis documental de la normatividad.

<sup>49</sup> Cabe señalar que, a pesar de posiblemente haber más, se consideraron estos por ser los más mencionados en análisis previos de la normatividad.

Como se puede observar en la Gráfica 1, la mayor cantidad de menciones en referencia a CC se encuentra en el documento del *Plan de Acción Climática de la CDMX*, cuestión que no sorprende. Sin embargo, si es posible reiterar su casi nula existencia en el total de documentos enumerados en el análisis documental antes descrito, lo que posiblemente se traduzca en también una casi nula cantidad de acciones en referencia a este fenómeno en el SC y con ello, en acciones miras a la resiliencia climática. No obstante, hasta realizar el análisis de redes que se pretende hacer en el siguiente capítulo podrá reiterarse dicha suposición.



**Gráfica 1.- Total de número de menciones en normatividad en SC de SE y CC.**  
 Fuente: Elaboración propia con base en análisis documental, 2019.

Por otro lado, los tres documentos que más cantidad de veces mencionan aspectos relacionados con *Servicios Ambientales* son, la *Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable* con un total de 42 veces; la *Ley Ambiental de Protección a la Tierra del entonces DF* con 29 y el entonces *Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Tlalpan*, con 26 menciones. Cuestión que nos deja notar que, a pesar de haber gran cantidad de normas y reglamentos en el SC, pocos en realidad reiteran la importancia de los SE y más que ello, pocos son los organismos institucionales encargados de acciones en miras a la resiliencia en la zona.

Pero más que ello, -de acuerdo con el análisis antes establecido- se identifica de manera general que, los programas y acciones implementados por instituciones formales en el SC de la CDMX en materia de política ambiental y de OT evidencian que, existe una diferenciación entre la capacidad de instrumentar políticas derivadas enfocadas a la preservación ecológica, por un lado, y al desarrollo urbano por el otro. Por lo que, El SC se considera como un territorio de transición entre ambas modalidades de uso de suelo de acuerdo a la dinámica general de la CDMX. Se identifica también que, existe una excesiva cantidad de documentos oficiales que reglamentan y zonifican el área, lo que lo vuelve ambiguo a la hora de ejecutar cualquier tipo de acción en este territorio.

En términos legales, al parecer se va encaminando cada vez más a acciones para la preservación en miras a la resiliencia de los SE en el SC de la CDMX, no obstante; se enmarca una falta de congruencia en materia de instrumentación y respecto a las zonificaciones generales por parte de los distintos instrumentos legales. Por una parte, los programas de carácter ambiental surgen a mediados de los años 90's respondiendo a las preocupaciones sobre el deterioro ambiental que se estaba viviendo, por lo que incluso algunos autores (Balvanera y Cotler, 2011), consideran que se ha enfocado básicamente en la zona denominada como rural al ser políticas mucho más dirigidas a regular sobre todo actividades forestales, agrícolas, ganaderas, entre otras, por lo que en ello no se enfatizan acciones para contrarrestar el crecimiento urbano.

Por otro lado, el *Programa General de Desarrollo Urbano* se enfoca principalmente en los entonces poblados rurales asentados en el SC estableciendo en ello, políticas de mejoramiento urbano y retención del crecimiento urbano de la CDMX. Asimismo, los programas de desarrollo urbano entonces delegacionales evidencian una falta competencia jurídica en el uso de suelo al no haber uniformidad entre los instrumentos haciendo de ello, una regulación excesiva. Pero a su vez, insuficiente al no realizarse de forma integral, con una adecuada coordinación de distintos niveles de actuación y con una serie vacíos normativos.

Como resultado de lo anterior, hasta ahora se ha propiciado a una interpretación ambigua en referencia al uso del SC, ya que la mayor parte de estos instrumentos no parecen evidenciar la complejidad social y de tenencia de la tierra que se vive en zonas comunales o ejidales, así como de asentamientos irregulares asentados en la zona para definir las normas relacionadas con el uso de suelo y sus áreas de atención "prioritarias". Por lo tanto, con base



en el análisis documental antes expuesto se establece que, parece no haber una congruencia en lo establecido por parte de las autoridades ambientales formales con las relacionadas al desarrollo urbano para la preservación del SC, situación que, -sumado a la complejidad en la interpretación de la ley en estas zonas-, y la misma violación de la normatividad en materia de uso y aprovechamiento del suelo, resulta en su mayoría como una instrumentación ineficaz.

No obstante, otro tipo de programas como los relacionados con el *Pago por Servicios Ambientales (PSA)*, han comenzado a ayudar de manera indirecta -aunque paulatina- a la preservación de los SE, al empezar a mantener y manejar los bosques en miras a la conservación y con ello, a la resiliencia a largo plazo en el territorio, pero no por ello en aspectos relacionados con el CC. Lo que puede comenzar a ser considerado como un primer paso a medidas de adaptación en miras a la resiliencia en el territorio ya que, en ello se comienzan a revalorizar los recursos naturales (al menos legalmente) con sus respectivas limitantes aún de carácter operativo, legislativo, institucional y económico.

Asimismo, otro tipo de acciones que también comienzan a traducirse en políticas públicas relacionadas con la preservación de los SE en miras a la resiliencia en un contexto de CC -al menos a nivel CDMX-, es el caso de la realización de la *Estrategia de Resiliencia de la CDMX (2016)* que surge a partir de la propuesta a nivel internacional para realizar una red de ciudades resilientes a nivel mundial denominada como “100 Ciudades Resilientes” y financiada por la *Rockefeller Foundation*. En dicho documento, se realiza un diagnóstico integral de los retos que enfrenta la CDMX a nivel ambiental, social y económica, sin embargo; dicho diagnóstico es general para toda la ciudad.

Instrumentos más específicos que se abordan en dicho documento, es el que se denomina como “Borde Activo”, también como parte del Proyecto del *Programa General de Desarrollo Urbano (PPGDU)* de la CDMX. Al establecer un área donde se implementarán proyectos piloto para la restauración de servicios ambientales desarrollado por la SEDEMA<sup>50</sup>. Esto en una interface *urbano-rural* en miras a un desarrollo sustentable y donde, -al menos teóricamente- participan organismos como la SEDUVI<sup>51</sup>, SEDEREC<sup>52</sup>, el Consejo de Pueblos y Barrios originarios, la PAOT<sup>53</sup> y las entonces delegaciones en turno

---

<sup>50</sup> Secretaría del Medio Ambiente

<sup>51</sup> Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda

<sup>52</sup> Secretaría de Desarrollo Rural y equidad para las Comunidades

<sup>53</sup> Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial

siendo una de las líneas que se proponen en la actualidad, la Recuperación de la *Zona Patrimonial Xochimilco-Tláhuac-Milpa Alta* a través de la creación de la “Estrategia de Resiliencia Hídrica” conformado dentro del mismo documento de “Estrategia de Resiliencia Urbana de la CDMX, 2016”, y con ello; la integración de resiliencia en el *Plan Maestro del diseño* para la zona y atender a las comunidades en zonas de alto riesgo, así como buscar su empoderamiento.

Sin embargo, a pesar de que es innegable el cambio de paradigma y gran contribución de dichos documentos, aún se encuentran algunos flancos débiles en la construcción de la resiliencia que se propone. Se identifica una perspectiva aún muy general en referencia al fenómeno del CC a su vez, basado en el *Plan de Acción Climática* de la CDMX 2014-2020, donde se enfatizan tres principales estresores (olas de calor, inundaciones y deslaves) con un enfoque mucho más dirigido a la vulnerabilidad. Por otro lado, la *Estrategia de Resiliencia de la CDMX*, realiza un diagnóstico a una escala de ciudad (CDMX) por lo que, problemáticas locales quedan de lado a pesar de la incorporación de estrategias a nivel local antes descritas. En ello no existe un diagnóstico previo a éste nivel territorial y su implementación únicamente se basa en estrategias de política pública aún muy generales también.

Asimismo, a pesar de que el documento menciona la interacción entre actores, no sostiene una verdadera participación de las comunidades locales en las estrategias propuestas a nivel institucional, ni en los talleres de los que parte la elaboración de dicho documento y mucho menos, en la toma de decisiones formales que se ejecutan; a su vez, se carece de un diagnóstico integral en un SE en miras a resiliencia a nivel local desde una perspectiva de adaptabilidad para la preservación de los SE a largo plazo, y en general, se ha enfatizado la perspectiva de riesgo y vulnerabilidad principalmente con el nuevo cambio de gobierno ejercido en diciembre del 2018, al incorporar la antigua *Agencia de Resiliencia Urbana de la CDMX* a la *Secretaría de Gestión Integral de Riesgos y Protección Civil*.

### 3.3- Teoría UCR en aplicación

Posterior al análisis documental, es posible comenzar a identificar los principales actores para el mapeo de los cuatro rubros de análisis que la teoría de UCR propone. En este caso se emplearán como indicadores en tres dimensiones principales para la construcción de la red de resiliencia. A partir de ello, -como ya se abordó en el Capítulo 2- se procederá a analizar y calcular tres principales rubros de la red: a) *la centralización*; b) *la difusión* y c)

*la estructuración*; los cuales es posible inferir a partir de distintos tipos de mediciones de la red, asimismo; esta se determinará a partir de la construcción de las cuatro redes por categoría de análisis que propone UCR.

Posterior a ello, se evaluará si otras medidas son importantes de calcular para la explicación de la red y se analizará la posibilidad de incorporarlas al análisis de la misma y a cada una de las construidas a partir de los cuatro rubros de análisis de UCR. La primera de las medidas mencionadas –*centralización*–, la cual se refiere a las conexiones directas entre actores dentro del territorio (en este caso *Agentes* según UCR) es decir, entre más centralizado esté un actor más número de conexiones tiene dentro de la red, más importancia tienen como nodo principal en función a la resiliencia.

La *difusión* se refiere a la capacidad de los actores para acceder al resto de la red lo cual está estrechamente relacionado con la primera categoría, ya que entre más centralizado esté un nodo, más difusión ejercerá en ella a partir de los vínculos y finalmente; la *estructuración* se refiere a la función de ciertos actores de articular otros actores (en este caso la interacción entre los *Agentes* a nivel federal, estatal y local para el caso de estudio). En éste caso, a partir de los puntos 3, 4 y 5 desglosados en los pasos metodológicos ya establecidos en el Capítulo 2; se propone finalmente en la Tabla 6 la lista de actores finales para la construcción de la red<sup>54</sup>.

A partir de lo anterior, es posible identificar que, para el caso de estudio se ha buscado preservar el SC sólo a partir de los lineamientos institucionales ya antes abordados; pero a partir de observación participante se ha también reconocido que, dichos lineamientos a pesar de ser una gran cantidad poco han logrado preservar en la realidad el SC y más que ello, las acciones en miras a la resiliencia han sido constantes pero paulatinas, es decir, su ejecución ha conllevado un periodo de tiempo muy largo (cerca de 15 años) sin hasta ahora detener por completo las problemáticas en el SC en miras a su preservación y, tampoco se tomado en cuenta las necesidades y participación en pro de la adaptación por parte de los comuneros y/o ejidatarios que viven en la zona de estudio.

Es entonces, así como a partir de; 1) el análisis documental de la normatividad; 2) la observación participante y; 3) la entrevista semiestructurada piloto realizada a un actor clave de la red, se estableció la propuesta de la lista de actores que de manera directa

---

<sup>54</sup> La cuenca hidrológica El Zorrillo no se incluye en la lista debido a que, en ella no se establece ningún pueblo originario.

influyen en la toma de decisiones en el SC y con ello, en la preservación de los SE a distintos niveles (nivel internacional, posteriormente el nivel federal, CDMX/suelo de conservación, hasta el nivel local). Listado que posteriormente, fue determinante para la construcción de las redes por rubro de análisis de UCR y de la red general de resiliencia. Sin embargo, es importante señalar que, esta se modificó en el transcurso de la implementación de los pasos metodológicos descritos en el Capítulo 2 y, también conforme se fueron analizando los resultados de las entrevistas semiestructuradas a realizar a al menos una persona que representa a cada uno de estos actores seleccionados (Tabla 6).

En la Tabla 6 se desglosa la lista de actores para la construcción de la red de resiliencia actual de la CDMX, así como una descripción general de los principales temas que se vinculan a la problemática de estudio, buscando con ello justificar la selección de dicho actor para su incorporación en la *Red General de Resiliencia* que se pretende construir en el capítulo cuatro de la presente investigación. Posteriormente, en el Anexo 1 se justifica a mayor profundidad y de manera mucho más descriptiva la selección de las personas seleccionadas para la realización de las entrevistas, así como características específicas de la misma.

### 3.3.1.- Selección de actores para la construcción de la Red de Resiliencia en SC de la CDMX.

Es importante resaltar que, no en todos los casos fue posible consolidar una entrevista con alguna persona que lograra representar al actor seleccionado para cada caso, y a su vez; en el desarrollo del trabajo de campo, se fueron consolidando nuevas relaciones con distintos tipos de instituciones formales como informales, por lo que nuevos actores se agregaron a la lista. Tal es el caso de *Rockefeller Foundation con 100 Ciudades Resilientes*, así como una ONG a nivel internacional (*The Nature Conservancy*) (Véase Anexo 1).

**Tabla 6. Selección de actores para la construcción de la red de resiliencia.**

Nivel	Actor	Temas de vínculo para selección de actor
Internacional (A)	Rockefeller Foundation	Programa de 100 Ciudades Resilientes a nivel mundial
	The Nature Conservancy	Medidas para preservación de los SE y CC a nivel internacional por parte de ONG
Federal (B)	INECC	CC, adaptación
	CONAFOR	PSA, Reforestación, Restauración del suelo
	SEMARNAT	Gestión Forestal y de Suelos en SC
	ACADEMIA	Estudios en SC en referencia a CC y SE
	CONAGUA	Concesiones ambientales
	PROFEPA	Vigilancia Ambiental
	CONABIO	Regulación normativa
CDMX/Suelo de conservación (C.)	CONANP	Delimitación de ANP
	SEDUVI	Planeación Urbana, Ordenamiento Territorial del SC de la CDMX
	Agencia de Resiliencia de la CDMX	Aplicación de medidas de resiliencia urbana a nivel internacional y nacional
	Resiliencia Urbana CDMX	Aplicación de medidas de resiliencia urbana a nivel nacional y CDMX
	SEDEMA	CC, acciones de adaptación, Pago por PSA y Bonos de Carbono
	PAOT	Normativa de SC, Vigilancia Ciudadana, Cartografía
	SACMEX	Extracciones y obras, Servicios de agua
Alcaldía (D)	CORENADR	Programas PSA, iniciativas contra incendios
	Alcaldía Tlalpan	Normativa en sección de Ecología y SC
Local (F)	Alcaldía Magdalena Contreras	Normativa en sección de Ecología y SC
	Ejido San Nicolás Totolapán	Líderes en la toma de desición en referencia a SE y CC y acciones en SC en ejido
	Ejido San Andrés Totoltepec	Líderes en la toma de desición en referencia a SE y CC y acciones en SC en ejido
	Ejido San Miguel Xicalco	Líderes en la toma de desición en referencia a SE y CC y acciones en SC en ejido
	Comunidad Santo Tomás y San Miguel Ajusco	Líderes en la toma de desición en referencia a SE y CC y acciones en SC en comunidad
	Comunidad Magdalena Atlitic	Líderes en la toma de desición en referencia a SE y CC y acciones en SC en comunidad
Comunidad Magdalena Petlalcalco	Líderes en la toma de desición en referencia a SE y CC y acciones en SC en comunidad	

Fuente: Elaboración propia con base en análisis documental y entrevista semiestructurada.

### 3.3.2.- Selección de indicadores para la construcción de la red de resiliencia

Posterior a la selección de actores antes señalada, es necesario identificar el posible tipo de vínculos para la construcción de la red de resiliencia por lo que, el objetivo de la aplicación de las entrevistas semiestructuradas a cada actor se encuentran basadas en recopilar información sobre los siguientes rubros: 1) la determinación del *Agente* que representa el entrevistado según la teoría de UCR, qué acciones se llevan a cabo desde su posición para la preservación del Suelo de Conservación (SC); 2) tener un acercamiento a la problemática e importancia de la afectación de los SE en SC en el contexto de CC desde la visión del entrevistado; 3) la identificación de otros *Agentes* y sus principales *arreglos Institucionales* (reglas, normas, discurso) en miras a la preservación de los SE de acuerdo a los rubros de análisis que la teoría de UCR propone y; 4) identificar acciones y/o limitaciones por parte de las instituciones y/o comunidades para la preservación de los SE en un contexto de CC de acuerdo a los rubros de análisis que propone la teoría de UCR.

Al contrastar ambas visiones (formal e informal) es posible poder ponderar la información obtenida en ambos métodos para finalmente realizar un análisis de redes para cada una de las categorías de análisis que la teoría de UCR propone (*Innovation, Diversity and*

*Flexibility, Adaptive Governance, Capacity of Learning*). Las características de las redes que se pretenden construir son: *-Redes bidireccionadas bipartitas ponderadas-* por categoría de análisis, que muestren distintos pesos en su interrelación de acuerdo al tipo y grado de fortaleza en su interacción con otros *Agentes* y que, a su vez, el tamaño de los nodos muestre características específicas de cada red, de acuerdo a los resultados de los cálculos matriciales según el atributo a enfatizar en cada categoría, por ejemplo; el *Grado de Centralidad de la red* y por otro lado, el color del nodo pueda proporcionar atributos del mismo (nivel de escala al que pertenece).

Los programas que se usarán para la realización de dichos cálculos son: *Cytoscape* y *R*. Por lo que, a partir de los cálculos realizados para la *Red General de Resiliencia* y, para cada una de las cuatro redes por categoría de análisis establecida; para cada red se procederá a identificar actores y vínculos clave que hacen a la red más o menos resiliente ante una perturbación (en este caso el CC y la constante expansión urbana). La selección de indicadores para el desarrollo de análisis de *Redes* está basada en los cuatro ejes de análisis que la teoría de UCR propone (*Innovation, Diversity and Flexibility, Adaptive Governance y Capacity of Learning*) a partir de los vínculos existentes entre *Agentes e Instituciones*.

Por último, cabe mencionar que los patrones de interacción entre los *Agentes* pueden generar oportunidades y/o restricciones significativas en el proceso del manejo del *Sistema* en el que se desarrollan (en este caso los SE en un contexto de CC) por lo que, una pregunta fundamental para la investigación es, *¿en qué medida influye el grado de interconexión de una red en los procesos de resiliencia?* En la Tabla 7, se establecen los indicadores seleccionados a partir de la vinculación entre lo establecido en la teoría y que, a su vez, responde a las acciones que se llevan a cabo en el territorio entendido primeramente a partir del análisis documental de la normatividad y posteriormente, a través de la entrevista semiestructurada guía al actor clave y la observación participante realizada en el territorio bajo estudio; para ello, a continuación se desglosa por categoría de análisis de UCR para su construcción.

**Tabla 7. Categorías de análisis de UCR y sus indicadores en el estudio de caso a partir de la entrevista semiestructurada al actor clave y observación participante.**

Categoría UCR	Rubros de análisis marco-teórico	Acción	Criterios	Rubros de medición	Indicador para construcción de la red
Innovation (a)	Relación institución-beneficiario	Acciones para la conservación del recurso	Institucionales	del SC	Total de acciones de preservación (1)
	Accesibilidad a recursos	Dotación	Recurso económico	Acciones de vigilancia ambiental	Monto económico para la preservación (2)
				Monto de dinero por programas PSE a cambio de labores de conservación	
				Otros apoyos económicos	
Conciencia del fenómeno	Conocimiento	Servicio Ecosistémico	Importancia CDMX	Este rubro de análisis del Marco Teórico pesar de su importancia para la construcción de la resiliencia, no se es posible	
Diversity and Flexibility (b)	Dependencia del SE	Uso	Uso del recurso		Importancia local
				Proyectos productivos	
	Tecnología e innovación	Seguimiento	Monitoreo	Para vivir y/o desarrollo local	Total de acciones y monto invertido en infraestructura y tecnología (3)
				Monitoreo de plagas	
Monitoreo flora y fauna					
Organización	Aplicación de normas / reglas/ acuerdos	Formales e informales	Monitoreo de patrimonio natural y cultural	Total de normas/reglas/acuerdos (4)	
			Monitoreo de agua		
			Prevención de combate a incendios		
Adaptive Governance (c)	Mecanismos de conservación	Apoyo y vigilancia	Mecanismos institucionales	Sistemas de Información Geográfica/PGS	Total de menciones en documentos
				Reglamentos formales	
				Estatuto comunal	
	Representación/ Participación	Identificación	Necesidades	Ordenamiento Ecológico Territorial	Cantidad de documentos oficiales que aborden la preservación del SC (6)
Capacity of learning (d)	Conocimiento ecológico	Conocimiento del territorio	Institucionales	Comisión de seguimiento de gobernanza comunitaria	Este rubro de análisis del Marco Teórico pesar de su importancia para la construcción de la
				Investigación	
	Generación de nuevo conocimiento	Participación	Asistencia a eventos	Representantes comunales	Total de acciones para el desarrollo del conocimiento (7)
				Generación	

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la Tabla 7, esta se encuentra desglosada a partir de los cuatro principales ejes de análisis propuestos en la teoría de UCR (*Innovation, Diversity and Flexibility, Adaptive Governance* y *Capacity of Learning*) cada uno con un color diferente. Por lo que, a partir de dichos ejes, es posible establecer como segundo punto distintos rubros de análisis he ya antes han sido identificados en el marco teórico encontrado en los Capítulos 1 y 2 y que desglosan a profundidad en la Tabla 2.

Así, es posible identificar diez tipos de *Rubros de análisis* que pertenecen a cada uno de los cuatro indicadores de UCR (dependiendo su color). En el caso, de *Innovation* (color naranja-rojo) así como de *Diversity and Flexibility* (azul) se desglosan cada uno en tres sub apartados y, por otro lado; *Adaptive Governance* (naranja-amarillo) y *Capacity of*

*Learning* (verde) sólo fue posible identificar dos rubros de análisis teóricos para cada uno que, a su vez tuviera concordancia tanto con la definición teórica como con lo propuesto por otros autores y también, con la realidad encontrada en campo para el caso empírico.

No obstante, resulto necesario para ello desglosar cada uno de los diez *Rubros de análisis* en *Acciones* concretas que pudieran describirlos de acuerdo a la realidad encontrada en el territorio de estudio -esto a partir también de la observación participante y a lo establecido en la entrevista semiestructurada al actor clave seleccionado-. Por ejemplo, en el caso del rubro establecido como *Relación institución-beneficiario* se identificó que, era posible concretarlo en acciones específicas para la conservación del recurso, pero sólo de manera institucional; así mismo, con el caso de *Accesibilidad a recursos* en términos empíricos sólo es posible traducirse en el territorio bajo estudio a partir del apoyo económico otorgado por parte de instituciones de gobierno a nivel federal y local a través de *Programas de Apoyo por Conservación Ambiental* (Véase Anexo 3).

En el caso de la *Categoría de Análisis de Diversity and Flexibility* al ser tan amplia en su definición teórica, se decidió delimitar esta categoría de análisis sólo a acciones concretas relacionadas con *Tecnología e Innovación* que se establecen por otros autores (Véase Tabla 2), que en el caso específico del SC del área de estudio, son utilizados principalmente para la realización de monitoreos comunitarios para la conservación de los *Servicios Ecosistémicos* encontrados en el territorio que, en la Tabla 7 se desglosan por tipo.

En el caso de la categoría de *Adaptative Governance*, es identificada en la teoría por otros autores a partir de *Mecanismos de Conservación* (sólo para casos referentes a SE) sin embargo; de acuerdo a lo establecido en la zona bajo estudio, mucho de ello se deriva casi estrictamente de lo establecido en la normatividad, de esta manera se optó por tomar como criterio sólo mecanismos institucionales es decir (legislación federal, estatal y local), haciendo uso para ello del análisis de la normatividad antes expuesto y resumido en la Figura 7.

Sin embargo, se identificó que la literatura desglosada en el Capítulo 2, también parte del análisis de mecanismos de representación por parte de instituciones no formales (en este caso comunidades asentadas dentro del SC), cuestión que se encuentra correlacionada con la aplicación de *Normas/Reglas/Acuerdos* entre actores desglosada en el apartado de



*Organización* de la Tabla 9, por lo que se definieron dichos rubros también esta categoría de análisis (es decir ambas categorías de análisis en la realidad se encuentran correlacionadas). Finalmente, en la categoría de Análisis *Capacity of Learning* se identificó en dos principales rubros de análisis que otros autores han abordado como (conocimiento ecológico y generación de nuevo conocimiento) por lo que, de acuerdo con lo observado en el trabajo de campo y la entrevista semiestructurada al actor clave se definieron como acciones concretas todas aquellas relacionadas con el desarrollo de capital humano entre ello, *talleres, capacitación, participación en congresos* etc. (Tabla 7).

Finalmente, en la última columna de la Tabla 7, es posible identificar que, lo que se busca finalmente para la construcción de la red, es traducir cada uno de estas acciones y criterios en *Rubros de Medición* para posteriormente, poder traducirlos en vínculos ponderados y direccionados para la construcción de la red. La primera fase únicamente consiste en la cantidad total de acciones en cada uno de estos rubros, sin embargo; para la segunda; el mecanismo consiste en identificar un actor *Origen* y otro actor *Destino* para cada una de estas acciones, y con ello; ser desglosadas por categoría de análisis de UCR.

Posterior a ello, a cada uno de los actores seleccionados para entrevistar se le requirió una ponderación específica para cada relación indicada. A partir de ello, se decidió utilizar para su representación en los grafos una escala del semáforo donde el vínculo en color **rojo** represente una acción en referencia a SE o CC que considere como “desfavorable” o “mala” para la preservación del SC en la zona bajo estudio, **amarillo** una acción que considere “regular” y **verde** una acción que el actor considere “favorable” o “buena” por lo que, dichos vínculos direccionados podrán tener finalmente una ponderación y una clasificación entre SE y CC (Véase Anexo 2).

Finalmente, es posible clasificar cada uno de los actores presentados en la Tabla 6 en distintos niveles de gobierno, por lo que se otorgará como atributo de cada actor de la red un valor diferenciado si este es de nivel federal, ciudad de México/SC, nivel regional y local. Lo que finalmente determinará atributos diferenciados tanto de los vínculos de la red, como de los actores que la componen y a su vez, será posible construir una red por cada categoría de análisis de UCR y una red general diferenciando sus atributos por colores y tamaños.

## Capítulo 4.- Estado actual de resiliencia en el caso de estudio desde UCR

Como se evidenció en los capítulos anteriores, la construcción de la resiliencia para el presente trabajo estará basado en el análisis de redes al entender a la resiliencia como parte de un proceso dinámico y complejo al considerar que, en redes compuestas por estructuras de nodos densos y con variedad de tipos de interrelaciones es posible acercarse a una red que propicie en mayor medida la resiliencia en miras a la preservación de sus SES.

Con base en ello, se presentan a continuación distintas redes en función a los rubros establecidos en la metodología propuesta en el Capítulo 2 y desglosados a detalle en el Anexo 2. Es importante resaltar que, para su construcción se hizo uso de los cuatro rubros establecidos en la misma tabla que finalmente, se enunciaron como indicadores generales que responden al contexto empírico (al caso de estudio) para cada uno de los cuatro rubros de análisis que la teoría de UCR propone *1) Innovation, 2) Diversity and Flexibility, 3) Adaptive Governance* y; *4) Capacity of Learning*.

A pesar de que se hace extensivo en este trabajo la posibilidad de que, las categorías de análisis para la construcción de la *Red General de Resiliencia* expuestas en el Anexo 2, no ejemplifiquen por completo todos los aspectos que enmarcan los ejes de la teoría de UCR. Se decidió resumirlos en estas acciones específicas por las siguientes razones: 1) se buscó pudieran acercarse al contexto empírico de la zona de estudio; 2) tuvieran la facilidad de ser ponderados en una escala de semáforo por los actores seleccionados en las entrevistas y finalmente; generalizaran lo propuesto por la teoría de UCR de acuerdo a características específicas del contexto histórico, político y social de los pueblos originarios de la zona de estudio, así como de las instituciones a nivel internacional, federal y local en México.

Finalmente, como se muestra en el Anexo 2, los cuatro ejes de análisis de la teoría de UCR se conformaron de la siguiente forma: *1) Programas y acciones formales e informales relacionadas con Programas de apoyo económico por conservación ambiental; 2) Programas y acciones formales e informales referentes a infraestructura y tecnología; 3) Normas, reglamentos y acuerdos institucionales y/o locales y; 4) Programas y acciones relacionadas con el desarrollo del conocimiento a nivel institucional y local*. Todos siempre y cuando fueran ejecutados dentro del SC de la CDMX y específicamente, en las cuatro microcuencas bajo estudio o bien, que se realizaran en referencia a dicho territorio.

#### 4.1.- Construcción de Redes Sociales para el caso de estudio

La construcción de las redes sociales fue posible gracias a las entrevistas semiestructuradas realizadas a cada uno de los actores expuestos en el Anexo 1, pero también a la dinámica realizada con los rubros asignados en el Anexo 2. A partir de esta, también fue posible que los actores identificaran con facilidad el tipo de interacción con otras instituciones que comprenden la red, tanto por eje de análisis de UCR -al clasificar cada actor de manera diferenciada ya fuera como *Origen* (Source) y/o *Destino* (Tarjet) en cada vínculo-; o bien, por programa y/o acuerdo mencionado en cada entrevista.

Es importante señalar que, en algunos casos en el transcurso de la realización de las entrevistas, surgieron actores (nodos) no contemplados en la Tabla 6, por lo que en las redes que en el presente capítulo se establecen nuevos actores surgieron, y por el contrario; nodos mencionados en la propuesta de la Tabla 6, no en todos los casos fue posible establecer algún tipo de contacto con ellos o bien, no hubo respuesta de su parte (casos de SEMARNAT, CONAGUA, PROFEPA, CONANP, Alcaldía Magdalena Contreras y Magdalena Petlalcalco) por lo que no pudo concretarse una entrevista. Asimismo, en el transcurso del trabajo de campo, también se identificó que, -en algunos casos- dichos actores no realizan en el territorio de estudio acciones directas con el SC de la CDMX ni con los SE (casos de CONABIO y SACMEX) (Anexo 1).

Finalmente es importante resaltar que, en este capítulo se hace un análisis de redes como herramienta para conocer de manera general, las interacciones entre los actores (nodos) establecidos para el caso de estudio, partiendo de datos de tipo cualitativo. Esto debido a que el análisis de redes sociales requiere incluso de este tipo de información gracias a su propia naturaleza, con la finalidad de ordenar las mismas interacciones e información de los individuos para poder ser representadas en este caso, en un “grafo” o una red.

No obstante, el hecho de simplemente “graficar” las interacciones de un grupo de actores (en este caso) no siempre es suficiente para establecer un análisis a profundidad del mismo grafo y/o red. Ni tampoco, de características específicas que se dan en cada interacción por lo que, es común que se usen diversos indicadores capaces de explicar la estructura de la red como lo es, el grado de conectividad de la red, los individuos con el mayor o menor número de interacciones, o bien; establecer a partir de distintas medidas cuantitativas; aquellos

nodos que resaltan por ser los principales orígenes (*Outdegree*) o destinos (*Indegree*) de dichas interacciones.

Pero más que ello, en el desarrollo del presente análisis también se hará uso de las entrevistas semiestructuradas como recurso para darle una construcción empírica a cada una de las redes analizadas (es decir, crear con ello una historia social, política y cultural), un trasfondo que vaya mucho más allá de las mismas medidas de las redes y sus medidas cuantitativas, dando a ello, una explicación y hasta cierto punto, una reconstrucción de lo que acontece en la zona de estudio para tener como resultado la construcción de cada una de las redes.

#### 4.1.1- Estructuración de las redes para el estudio de caso

**1) Nodos o actores:** Son las personas o grupos que se encuentran en torno a un objetivo en común (Álvarez y Gallegos, 2005). En este caso, los nodos están conformados por la selección de actores establecidos en el Anexo 1. No obstante, como se mencionó previamente, en los grafos que se establecen a continuación resaltan nuevos actores como lo es el caso de la *Secretaría de Economía* y la *Rockefeller Foundation* los cuales, surgieron como actores, posterior a la entrevista realizada al actor representante de la *Antigua Gerencia de Resiliencia Urbana* de la CDMX.





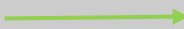




En las siguientes redes, cada nodo se diferencia en cinco distintas categorías según su grado de intensidad de color, en este caso, en la misma escala de azules (del más fuerte al más claro) que se representa en la Tabla 6, que los clasifica en actores (nodos) a distintos niveles: A) Internacionales; B) Federales; C) CDMX/Suelo de Conservación; D) nivel alcaldía y; F) actores de una escala local. En el caso de los nodos representados en las Figuras 8, 11, 14, 17 y 20, sus nodos se diferencian por tamaño de acuerdo a la ponderación obtenida para cada red con la métrica *Betweenness Centrality*<sup>55</sup> ya definida en el capítulo anterior, lo que nos ayuda a identificar de primera mano, los actores con mayor nivel de importancia dentro de la red.

---

<sup>55</sup> Se seleccionó esta medición posterior a una serie de cálculos a las redes identificando que, es la medida que se acerca más a la representación en términos empíricos a la centralidad de los nodos.

**2) Vínculos:** Son los lazos que existen entre dos o más nodos (Álvarez y Gallegos, 2005). Para el caso de estudio, dichos vínculos se diferencian por color dependiendo del tipo de red. En el caso de las cuatro redes por rubro de análisis de UCR, se clasifican en la escala de semáforo donde **rojo** significa una acción “insuficiente” o “mala” de acuerdo al actor entrevistado; **amarillo** una acción calificada como “regular” y en **verde**, una acción ponderada por el actor como “eficiente” o “buena”. Asimismo, el tamaño del grosor de la línea nos muestra la diferencia en el tiempo de dichas acciones donde, las líneas más delgadas ejemplifican acciones llevadas a cabo en el pasado y las líneas más gruesas, refieren a acciones realizadas en el presente. Finalmente, el tipo de línea se divide en dos; las líneas continuas se refieren a acciones en referencia a SE y las líneas punteadas desglosan acciones en referencia al CC (Tabla 8).

**Tabla 8.- Simbología de las redes por rubro de análisis de UCR.**





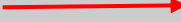





<i>Simbología</i>	<i>Atributo</i>
	<i>Línea continua:</i> Acción en referencia a SE.
	<i>Línea punteada:</i> Acción en referencia a CC.
	<i>Finalización de la línea con una flecha:</i> Acción con algún nivel de ponderación.
	<i>Finalización de la línea sin una flecha:</i> Acción sin ponderación.
	<i>Línea color verde:</i> Acción ponderada en la escala de semáforo como “buena”.
	<i>Línea color amarillo:</i> Acción ponderada en la escala de semáforo como “regular”.
	<i>Línea color rojo:</i> Acción ponderada en la escala de semáforo como “mala”.
	<i>Línea gruesa:</i> Acción realizada en el presente.
	<i>Línea delgada:</i> Acción realizada en el pasado.

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente, en la *Red General de Resiliencia* (Figura 20), al conjuntar los cuatro rubros establecidos en el Anexo 2, resulta imposible agregar el total de información de manera

visible en la misma, por lo que se optó a que -al igual que en la Tabla 9-, en la *Red General de Resiliencia* cada vínculo se diferencie sólo por el tipo de rubro al que pertenece cada interacción (cuatro colores diferentes que pertenecen a; 1) *Apoyos económicos (rojo)*; 2) *Infraestructura y Tecnología (azul)*; 3) *Normas/Reglamentos/ Acuerdos (amarillo)* y; 4) *Desarrollo del conocimiento (verde)* (Tabla 9). Cabe señalar que, en este caso la percepción de los entrevistados señalados para el caso anterior en escala de semáforo, no se tomó en cuenta dentro de la simbología de la red.

**Tabla 9.- Simbología de la red general de resiliencia.**

Simbología	Atributo
	Línea continua: Acción en referencia a SE.
	Línea punteada: Acción en referencia a CC.
	Finalización de la línea con una flecha: Acción con algún nivel de ponderación.
	Finalización de la línea sin una flecha: Acción sin ponderación.
	Línea color rojo: Acción en relación al rubro de análisis de “Apoyos Económicos”.
	Línea color azul: Acción en relación al rubro de análisis de “Infraestructura y Tecnología”.
	Línea color amarillo: Acción en relación al rubro de análisis de “Normas/Reglamentos/Acuerdos”.
	Línea color verde: Acción en relación al rubro de análisis “Desarrollo del Conocimiento”.
	Línea gruesa: Acción realizada en el presente.
	Línea delgada: Acción realizada en el pasado.

Fuente: Elaboración propia.

**3) Flujo:** Indica la dirección del Vínculo. Los flujos se representan por una flecha que indica el sentido de la interacción (Álvarez y Gallegos, 2005). En el caso de las redes que en el presente capítulo se presentarán, en todos los casos se tiene un *Origen*

(Source) y un *Destino* (Tarjet) en referencia a cada acción y/o programa establecido ya que no siempre el tipo de interacción es dicotómica.

#### 4.2.- Construcción de redes por rubro de análisis teoría UCR

En los siguientes apartados, se procederá a realizar una red bidireccional para cada uno de los cuatro rubros de análisis de la teoría de UCR con el fin de poder identificar a detalle su composición y poder graficar la ponderación que cada entrevistado otorgó a los vínculos de cada red (en escala de semáforo). A partir de ello, se procederá a la identificación de redes diferenciadas por atributos tanto de los nodos como de los vínculos. Esto como respuesta a que, no por existir un vínculo entre dos nodos dentro de la red, esto signifique que esta relación sea “benéfica” para el desarrollo de la resiliencia en términos empíricos, pues en el desarrollo de las entrevistas semiestructuradas se determinó que, en algunos casos, actores calificaban a los vínculos comentados como una relación negativa para este fin.

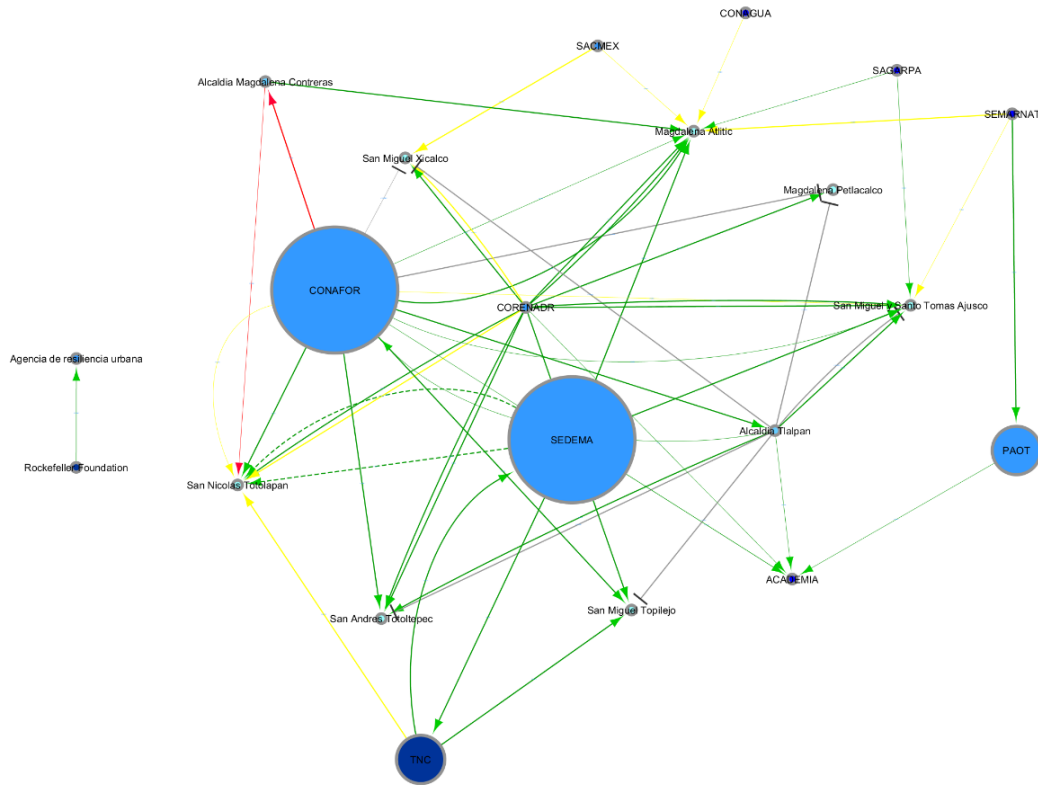
##### 4.2.1.- Red de Apoyos Económicos

La red referente a *Apoyos Económicos*, en su mayoría se basa en vínculos bidireccionados referidos a PSA enfocados al cuidado y mantenimiento de los SE dentro del SC de la CDMX, -principalmente los forestales e hídricos- aunque no en todos los casos; en pocos casos se basa en *Programas de Apoyo para la Conservación* que no siempre tienen de por medio un recurso económico. En general, los vínculos en este rubro se clasificaron con una ponderación en la escala de semáforo con un color **verde**, es decir; la mayor cantidad de *Apoyos Económicos* son catalogados como “buenos” tanto por parte de las instituciones como por los representantes de cada uno de los siete pueblos originarios encontrados en la zona de estudio con algunas ligeras excepciones. En su mayoría, dichos vínculos se refieren a montos relacionados con la conservación y mantenimiento de los SE. Únicamente los vínculos entre la SEDEMA y San Nicolás Totolapan van encaminados a acciones referentes al CC (Figura 8).

Vale la pena señalar que, en algunos casos el monto obtenido de una institución hacia otra no es referente a apoyos económicos como tal, sino a financiamientos de orden internacional y/o federal para proyectos específicos a nivel institucional. Como último punto es importante establecer que, el grosor de los vínculos es diferenciado en dos componentes: 1) los vínculos más gruesos se refieren a acciones y/o programas que se han realizado con anterioridad y que se siguen implementando en la actualidad y, por otro lado; 2) los vínculos

delgados se refieren a acciones/programas implementados en el pasado y que ya no siguen en la actualidad vigentes. Finalmente, el tamaño del nodo representa la medida de centralidad del actor, es decir, su nivel de importancia como intermediario entre nodos para esta red en específico.

En las Figuras 9 y 10, las medidas de *Outdegree e Indegree* representan según el tamaño de los nodos, aquellas instituciones con mayor nivel de importancia para la red en referencia al total de vínculos entrantes y salientes. En el caso de la medida *Outdegree*, sobresalen instituciones como CONAFOR, CORENADR, Alcaldía Tlalpan y la SEDEMA en nivel de importancia. En referencia a ello, y como primer punto se destaca a CONAFOR, ya que casi la totalidad de sus vínculos se ponderan con un vínculo verde (bueno), -con ligeras excepciones-.



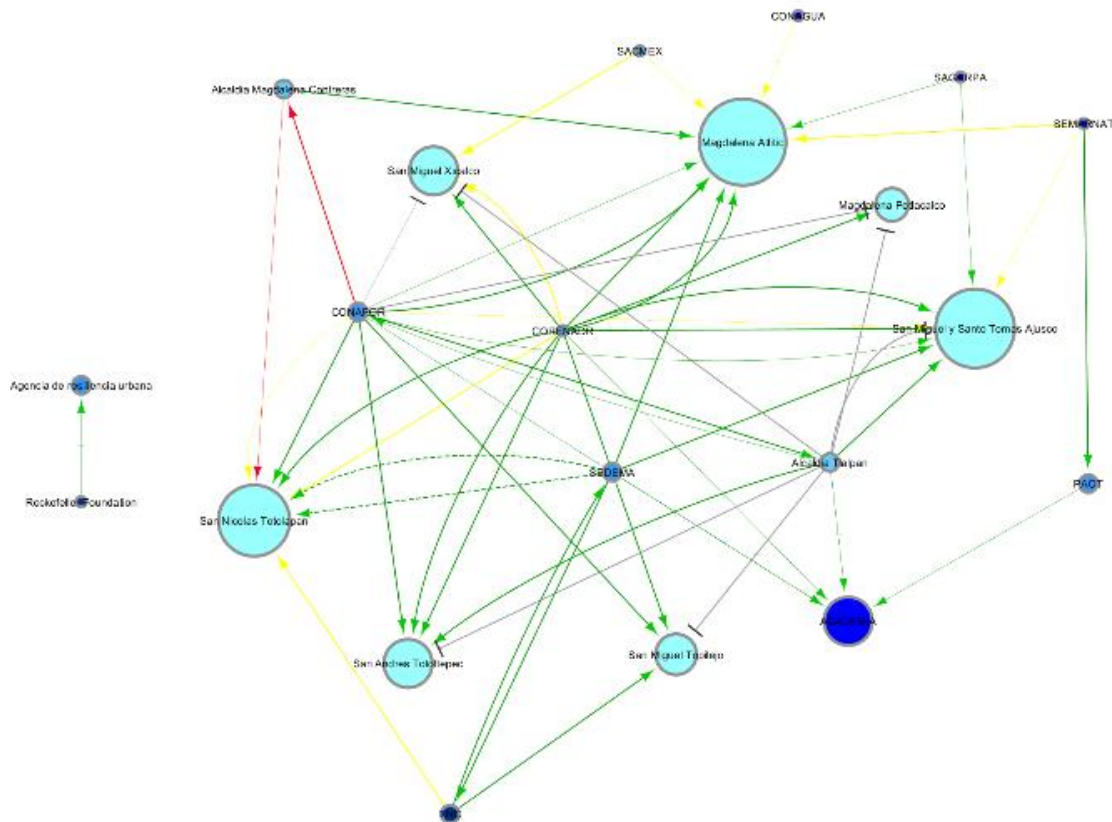
**Figura 8.- Red de Apoyos económicos relacionados con la resiliencia en SC en el territorio de estudio (Betweenness Centrality).**

Fuente: Elaboración propia.

Uno de los nodos que configuran este tipo vínculos es la Alcaldía Tlalpan a partir de los conocidos como “Fondos Concurrentes” donde, según la representante de CONAFOR







**Figura 10.- Red de Apoyos Económicos (Indegree).**

Fuente: Elaboración Propia.

Lo que nos deja notar que los programas referentes a *Fondos Concurrentes*, no siempre permiten la continuidad a lo largo del tiempo, cuestión que vuelve a enfatizar Raymundo Rojas de la comunidad de San Nicolás Totolapan al manifestar en su entrevista que, esta comunidad principalmente hacía uso de dichos fondos para el mantenimiento, prevención y OT de la comunidad; pero que a su vez, han existido muchas dificultades con el apoyo y con los mismos cambios de gobierno al no permitir una continuidad en el pago.

En el caso de los vínculos directos con los pueblos originarios, la representante de CONAFOR (Esther Sandoval) decidió no otorgar una ponderación en todos los casos, -en la red se representan como aquellos vínculos sin una flecha y sin un color en escala de semáforo-; debido a que la entrevistada especificó se trataba de convenios diferentes, sobresaliendo casos exitosos como el comentado por Pedro Rodríguez -representante de la comunidad de San Andrés Totoltepec-, el cual enfatizó que, gracias al apoyo de CONAFOR en los tres años en que estuvo como comisario ejidal de dicha comunidad, se logró el 85% de un total de reforestación de 240 mil árboles. Pero también casos sin éxito con lo es el de San

Miguel Topilejo o el de la Magdalena Atlitic, comunidades donde no se ha podido consolidar dicho recurso debido a problemáticas internas.

Otro de los nodos principales de la red de acuerdo a su tamaño es CORENADR, no obstante, es importante señalar que lo representado en la red se encuentra enfatizado en la actualidad con el programa ALTEPETL implementado con la nueva administración a partir de diciembre del 2019; pero no por ello, se dejaron del lado especificaciones de sexenios anteriores. El entrevistado -como representante de dicha institución- enfatizó que, en CORENADR en la actualidad existen cinco direcciones, tres de ellas de carácter normativo, una de carácter transversal (enfocado en la capacitación) y otra enfocada en recibir planteamientos generados en SC a través de cuatro centros de *Innovación e Integración Comunitaria*.

En este sentido, Miguel Ángel Paz (CORENADR) comenta;

*“CORENADR otorga apoyos económicos a comunidades y ejidos a través del programa ALTEPETL, a partir de su tercer componente "Cuauhtlan" dirigido a áreas de Conservación Comunitaria (ACC) (...), el cual se dota a superficies que por acuerdo de la asamblea comunal define destinarlos a la preservación en su territorio, consisten en disponer entre \$6 y 7 mil por Ha. Para ello, es necesario construir un conjunto de indicadores para identificar el nivel de conservación de cada polígono (proceso de verificación) para acordar con los representantes de los Núcleos Agrarios (NA) el pago total”.*

Según lo mencionado por el entrevistado, se tienen en total cerca de 47 NA en el SC, por lo que una vez verificado esto, se procede a la entrega del recurso. Es importante mencionar que, de este recurso un 50% se pretende destinar a un fondo conocido como “Incentivo Anual” del cual, la asamblea de comuneros tendrá la posibilidad de definir qué hacer con dicho recurso. En este caso, la CORENADR incentiva se ocupe en proyectos productivos o en alguna iniciativa económica local. El otro 50% se utilizará como inversión para obras de conservación del mismo SC.

El recurso obtenido por parte de CORENADR no sólo en la actualidad es de los instrumentos más importantes en materia de financiamiento, sino también en periodos de gobierno anteriores donde, según el representante de San Nicolás Totolapan, *“(...) este instrumento era un ingreso percibido de forma regular para la comunidad (antes de \$400 por Ha) sin*

*embargo; algunos de estos programas han llegado a su fin como el Programa de Retribución en Áreas de Reservas Ecológicas”.*

De esta manera se establece la existencia de una cercana vinculación entre dicha institución y los pueblos originarios, pero es importante enfatizar que, a pesar de que en la red se clasifica como un recurso exitoso o “bueno” a partir de las ponderaciones obtenidas en sus vínculos, existen aún algunas comunidades como la de San Miguel Xicalco que, por el contrario, mencionan otro tipo de problemáticas que no se hacen visibles en la red;

*“(...) el apoyo es bueno, pero la cuestión es que recayó el recurso en personas equivocadas, estamos trabajando para poder captar dicho recurso para que realmente se utilice en el SC, pues es necesario que la institución se asegure que el recurso no caiga en partidos políticos ni grupos específicos de personas”.*

Lo que nos brinda como panorama general que, los *Programas de Apoyo por Conservación Ambiental* en el SC de la CDMX no siempre pueden ejecutarse de manera inmediata lo que deja desprotegida a la población que depende en gran medida de dichos apoyos económicos para el sustento para sus familias, y que tampoco garantiza el buen uso del recurso económico dentro de las comunidades sobre todo si dentro de ellas existe una disfuncionalidad social. Tampoco necesariamente, dicha recaudación es utilizada para fines referentes a la conservación de los SE y que en general, el recurso no siempre es suficiente para las personas que laboran dentro de los programas, principalmente para los de menor rango jerárquico, ya que en antiguas administraciones el apoyo mensual a los jornaleros era de \$3,000 mensuales.

Por otro lado, la SEDEMA también sobresale en lo referente a la dotación de recursos económicos, pero sólo a una comunidad en específico (San Nicolás Totolapan). Pago enfocado a la conservación a nivel internacional para mitigar el CC a partir de los denominados “Bonos de Carbono” a pesar de que según lo mencionado por el mismo director de CC de la CDMX, la SEDEMA se categoriza “*más como un área de planeación y menos de ejecución*”.

Es considerable enfatizar en este punto que, las acciones de mitigación al CC no se limitan sólo a este programa, en realidad existe el *Programa de Acción Climática para la CDMX (2014-2020)* descrito en el análisis documental de la presente tesis, donde se establece a partir de siete ejes rectores entre los que sobresalen la movilidad, la resiliencia y el SC

acciones específicas para la mitigación ante CC. En el caso del rubro de resiliencia, se encontró que, la *Antigua Agencia de Resiliencia Urbana* tuvo participación en su ejecución en el apartado de “Resiliencia Hídrica”. Pero en este caso, en la red no se representa una relación directa con la SEDEMA por no tratarse de una relación que tuviera de por medio algún fondo económico. En este sentido, en la presente tesis se enfatizan los dos últimos rubros mencionados -por ser los únicos que se ejecutan dentro del territorio de estudio-.

Por lo que, en referencia al *Pago por Bonos de Carbono*, Oscar Vázquez (SEDEMA) menciona;

*“(...) nos basamos en el estudio previo realizado en el ejido de Lachao por ser éste el único que comenzó a usar Pago por Bonos de Carbono en México antes de San Nicolás Totolapan. En realidad, este programa apenas se incorporó el año pasado (en el 2018) y en su momento; se buscó acabar tres meses antes de que se diera fin a la anterior administración. En cuanto al Programa de Acción Climática ya se está comenzando a trabajar en el nuevo documento donde también se cuenta con el eje enfocado a la resiliencia en la ciudad”.*

Es importante esclarecer en este punto que, se trata de un fondo incorporado recientemente, por lo que clasificarlo con una ponderación exacta aún resulta ambiguo. Sin embargo, hasta ahora ha brindado una nueva alternativa de financiamiento para comunidades asentadas a sus alrededores, aunque no en todos los casos es posible implementarlo dado que, no todas las comunidades cumplen con las especificaciones necesarias descritas en la metodología usada para dicho programa. No obstante, ya varias comunidades aledañas se encuentran interesadas en ello.

En la red también es posible identificar que existen por otro lado, vínculos direccionados por parte de instituciones de orden federal a instituciones de orden local o bien, a los mismos pueblos originarios. Tal es el caso de, SACMEX; CONAGUA; SEMARNAT y SAGARPA. Sin embargo, la mayoría de sus vínculos se encuentran ponderados con una calificación “regular” en color **amarillo**. Esto debido a que -según los entrevistados-, existen proyectos y aplicaciones para los SE, pero *“aún son proyectos vagos y no hay capacitación continua, dan dinero que no es viable”* (Moisés Reyes, San Miguel y Santo Tomás Ajusco).

SAGARPA es el único de estos nodos que diferencia en sus vínculos al ser clasificados como relaciones “buenas” **verdes**, esto como resultado de otorgar proyectos productivos para el

desarrollo económico dentro de las comunidades como lo es el caso de Magdalena Atlitic en relación con proyectos bovinos y avícolas. Caso contrario a CONAGUA que, en su momento con el *Comité de Cuenca de Río Magdalena* se comenzaron a realizar diagnósticos del territorio, pero según el representante de la misma comunidad “*no se le dio seguimiento al proyecto*”. En el caso de SACMEX, según el mismo entrevistado “*el trabajo ha sido irregular, para continuar con el Plan Rector de rescate del Río Magdalena y la información que se necesita, no fue proporcionada*”.

Como último punto a resaltar de esta red, se identifican algunos casos donde existen fondos que van de instituciones federales a locales o de instituciones como CONACYT<sup>56</sup>; o bien, de una institución federal a la *Academia*<sup>57</sup>. Incluso existen vínculos de nivel internacional a nivel local como lo es el caso de la *Rockefeller Foundation* o *The Nature Conservancy* (TNC). En referencia a los primeros mencionados, la mayoría de dichos vínculos están ligados a financiamiento de proyectos de investigación como lo es el caso de la CONAFOR, PAOT, SEDEMA, CORENADR y la Alcaldía Tlalpan con la Academia.

En el caso de los organismos a nivel internacional, fungen como financiamientos en miras a la resiliencia y la preservación del SC, pero su ejecución la realizan a través de otro tipo de instituciones de orden local. En el caso de la *Rockefeller Foundation* las acciones realizadas en su momento, eran ejecutadas a través de la *Antigua Agencia de Resiliencia Urbana*, con la iniciativa de “100 ciudades resilientes” en el 2013. Para ello, se tomó como base para la realización de la estrategia de resiliencia de la CDMX el *City Resilience Framework*. En su momento, la estrategia se generó a partir de cinco ejes principales; 1) *Planeación Metropolitana*; 2) *Movilidad*; 3) *Planeación Urbana Resiliente*; 4) *Resiliencia hídrica* y; 5) *Capacidad adaptativa*.

Adriana Chávez (Antigua Agencia de Resiliencia Urbana) en referencia a esto último nos comenta en entrevista;

*“(...) cada eje tiene acciones específicas, que parten de un diagnóstico previo dividido en Impactos (corto) y Tensiones (largo plazo); en el caso del SC el eje que más influyó en su momento es el relacionado con la Resiliencia Hídrica pues, la*

<sup>56</sup> Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

<sup>57</sup> Entendida como aquellas instituciones de investigación como el Colegio de México (COLMEX), El Centro Mario Molina o el Centro Geo y universidades como la UNAM, la UAM entre otras.

*CDMX presenta hoy en día, una crisis hídrica por lo que, el SC juega un rol estratégico para el mismo balance hídrico de la cuenca”.*

La publicación de la *Estrategia de Resiliencia Urbana de la CDMX* se realizó en el 2016, pero fue hasta el 2017, cuando se crea la *Agencia de Resiliencia Urbana* para dar continuidad a los temas de planeación y seguimiento a lo propuesto en la misma estrategia. Sin embargo, en diciembre del 2018 con el cambio de gobierno dicha agencia se incorpora a la *Secretaría de Protección Civil* de la CDMX.

Como último nodo en esta red, se tiene la participación de *The Nature Conservancy* (TNC), una ONG<sup>58</sup> internacional que, participa en múltiples proyectos en distintos estados de la república. En el caso de la CDMX, funge como parte del *Fondo de agua de la CDMX* (Agua capital (800ha)), por lo que participa en el financiamiento para la conservación del SC. Dicho financiamiento, se encuentra basado en el *Fondo de agua para seguridad hídrica* de la ciudad, por lo que trabaja como una plataforma de acción colectiva creado en el año 2018<sup>59</sup>.

Esta fundación en trabajo en conjunto con la SEDEMA, ha comenzado a incorporar financiamiento a dos comunidades encontradas en el territorio bajo estudio (San Miguel Topilejo y San Nicolás Totolapan), ya que como lo menciona Hilda Hesselbach (TNC);

*“se dio una coyuntura de trabajo muy buena con SEDEMA. Ayudaron a abrir la puerta con San Miguel Topilejo para la 1) Restauración de bosques y pastizales y, 2) actividades agrícolas. El programa tiene un componente de PSA, apoyo en especie (fondos mitad y mitad agua capital y SEDEMA). En el caso de San Nicolás Totolapan (10 ha) se está enmarcado en otra línea de trabajo que se llama: Gestión Corporativa del agua donde se ayuda a las empresas a regresar el agua que consumen (financiado por PEPSICO)”.*

Por lo que se establece que, ya no sólo instituciones a nivel nacional han comenzado a impactar en la resiliencia del SC de la CDMX, hoy en día su alcance comienza a ser incluso internacional, por lo que -en forma de resumen para este apartado- se establece que; en las cuatro microcuencas bajo estudio existe una infinidad de *Apoyos Económicos* de los cuales, en su mayoría se conforman por PSA pero también por otro tipo de proyectos de

<sup>58</sup> Organización no Gubernamental.

<sup>59</sup> Se conforma por un grupo de empresas entre ellas Mexiquen, City Banamex, Fundación Caluz, Femsa etc.

financiamiento hacia pequeños productores, actividades agrícolas e incluso en algunos casos a actividades ecoturísticas. No obstante, se identifica que en algunos casos dichos programas no repercuten de manera benéfica para la resiliencia en el SC por dos principales razones; 1) el recurso no llega a las comunidades por una falta de difusión e interacción social con las mismas y 2) por la falta de una organización interna dentro de las comunidades.

Hasta ahora se reconoce que, las comunidades más exitosas en este sentido (aquellas con mayor cantidad de incentivos económicos) son San Nicolás Totolapan, Magdalena Atlitlic y San Miguel y Santo Tomás Ajusco. Por lo que, resultaría pertinente en un futuro trabajo identificar si en ellas, realmente o no, se ha dado un cambio paulatino en las zonas de SC. Por otro lado, a pesar de existir gran cantidad de programas en el territorio de estudio se identificó no sólo a partir de la red, sino también a partir de las entrevistas semiestructuradas realizadas que, existe una notable desvinculación entre instituciones, - muchas de estas incluso, carecen de información sobre la existencia de otros programas de PSA- o similares en zonas donde estas otorgan algún tipo de incentivo económico.

Sólo en el caso de CORENADR Y SEDEMA se encontró un vínculo constante de interacción en este rubro por ser parte de la misma estructura orgánica, pero en el resto aún existe una desvinculación institucional y ejecutoria de los programas enfocados a PSA por los que incluso; en algunas comunidades pueden tender a repetirse los apoyos y, por el contrario, a carecer de ellos en otras. Por último, es importante enfatizar que, para el correcto uso del recurso en miras a la resiliencia en el SC, no es suficiente con otorgar un “Apoyo Económico” como el rubro de análisis 1 establecido en el Anexo 2. Si no, dar un seguimiento y evaluación a los programas por lo que, en términos generales, los fondos federales parecen ser más exitosos, pero también hace falta identificar y acercarse a la vida social y comunal para establecer si en efecto o no, el recurso ha sido utilizado para los fines que en cada programa se establecen.

#### 4.2.2.- Red de Infraestructura y Tecnología

La red referente a infraestructura y tecnología, responde en gran medida a los mismos tipos de vínculos encontrados en la red de *Apoyos Económicos*, pues muchos de los apoyos referentes a PSA contienen también apoyos relacionados con este rubro. No obstante, al comparar los resultados de las ponderaciones (*Betweenness Centrality*, *Indegree* y *Outdegree*) entre ambas redes, estos cambian drásticamente principalmente con relación a



los nodos de CONAFOR y CORENADR, donde la mayor parte de sus vínculos se clasifican como “malos” (con color rojo) o “regulares” (color amarillo) (Figura 11).

En el caso de CONAFOR, en las entrevistas se identificó que los actores mostraron una tendencia por clasificar este tipo de apoyos como “errónea” o “insuficiente” como lo es el caso de la Comunidad San Miguel y Santo Tomás Ajusco, San Miguel Xicalco, San Nicolás Totolapan, e incluso Magdalena Atlitic. En este sentido, Raymundo Rojas (San Nicolás Totolapan) menciona *“este apoyo ha sido muy limitado porque sólo se da apoyo para jornales y sólo para algunas herramientas”*; mientras que, Fredy Amaya de la comunidad de San Miguel Xicalco enfatiza;

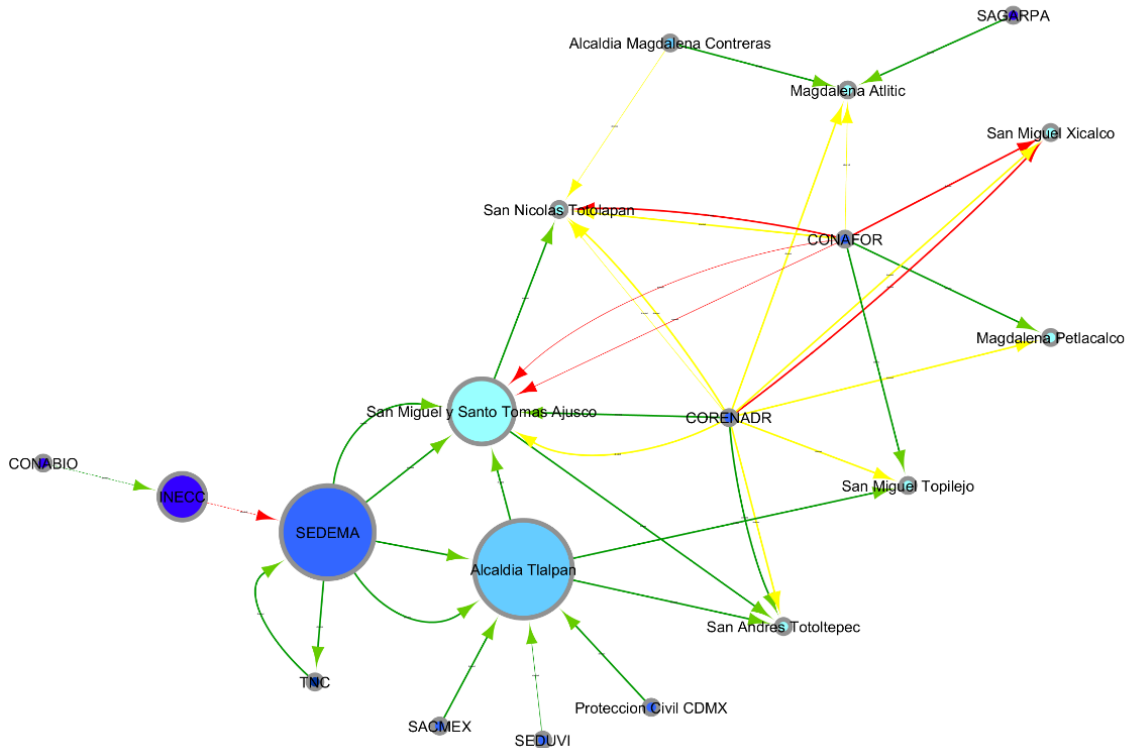
*“las interacciones con CONAFOR han sido en realidad muy vagas, “no dan pie a nada”. Considero que falta acercamiento de ambas partes, desafortunadamente las secretarías supuestamente están para la protección de las comunidades, pero en realidad no es así”.*

No obstante, es importante mencionar que, en el caso de la red la mayor parte de vínculos clasificados como “malos” fueron ponderados así por la misma representante de dicha institución (CONAFOR), ya que en el caso de las comunidades de San Miguel y Santo Tomás Ajusco y Magdalena Atlitic enfatiza que, no se le puede dar continuidad a la dotación de infraestructura necesaria por conflictos internos y falta de organización. Caso contrario con las comunidades de Magdalena Petlacalco y San Miguel Topilejo.

*“en estas comunidades no se tiene problema en transición entre un núcleo agrario y otro, además hicieron uso del programa federal y de fondos concurrentes de manera anual, lo que permite su continuidad, por eso los califico como excelentes” (Sandoval, Esther).*

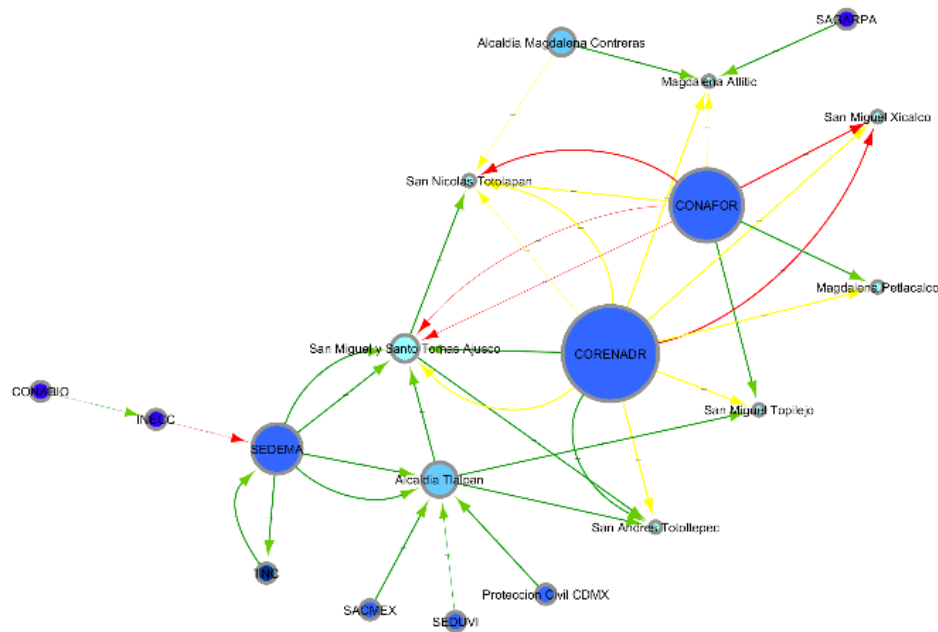
En el caso de CORENADR, en general presenta una ponderación en este rubro como “regular” dado que, según lo expuesto por las comunidades esta institución en el pasado no permitía implementar proyectos de infraestructura de punta; pero también al igual que en caso de CONAFOR, el mismo representante de la CORENADR fue el que decidió otorgar esta ponderación en general a todas las comunidades dado la existencia de cambios en la normatividad derivado de situaciones coyunturales para el manejo del recurso e integración de toda la información en términos de evaluación y verificación de los polígonos tanto para otorgar el recurso económico como en especie, lo que ha atrasado la entrega del apoyo y

también han existido cambios en las *Reglas de Operación* del actual programa ALTEPETL, por lo que el núcleo agrario ya no podrá administrar por si solo el recurso como se estipuló en un principio.



**Figura 11.- Red de Infraestructura y Tecnología (Betweenness Centrality).**  
 Fuente: Elaboración propia con base en entrevistas semiestructuradas.

En referencia a los cálculos asignados para las redes de *Indegree* y *Outdegree*, las Figuras 11 y 12 nos permiten identificar que, también SEDEMA y la Alcaldía Tlalpan fungen como medio para la adquisición de herramienta en este rubro. En el caso de SEDEMA, su participación no es directa con los pueblos originarios (excepto con la comunidad de San Nicolás Totolapan) sino, con otro tipo de instituciones entre ellas, TNC. Esta adquisición de herramienta es bidireccional es decir, mutua entre ambas instituciones para poder hacer llegar a la población para las acciones de conservación (Figuras 12 y 13).



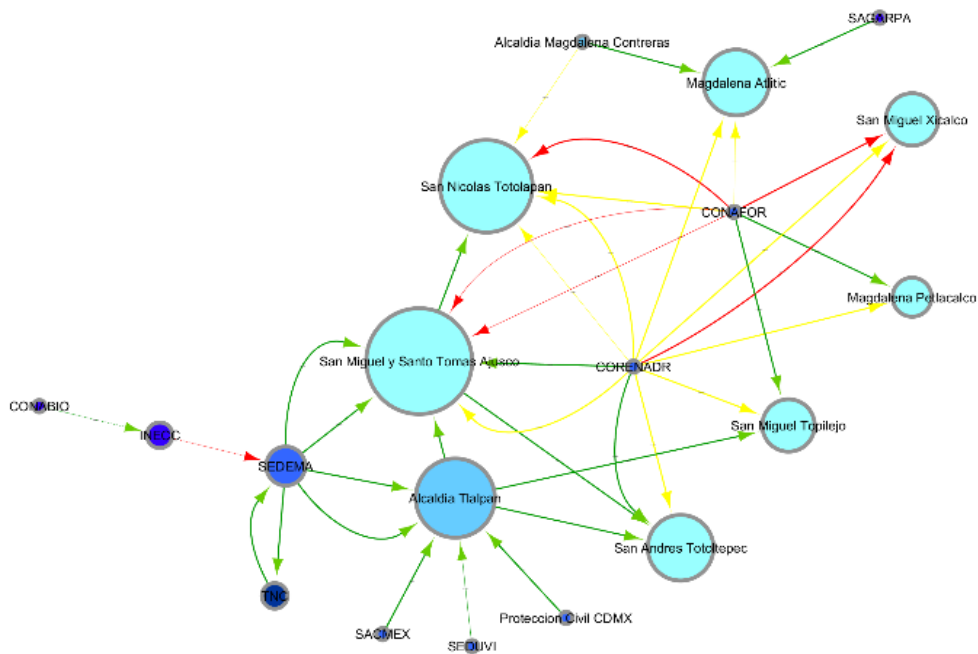
**Figura 12.- Red de Infraestructura y Tecnología (Outdegree).**

Fuente: Elaboración propia

Se destacan con ello cuatro ejes: 1) *Land*: protección restauración enfocada en zonas rurales productivas y de conservación, 2) *Infraestructura inteligente*: infraestructura para la generación de hidroelectricidad para lograr metas de producción con el menor impacto; 3) *Programa de Océanos*: parte de las pesquerías sustentables, como resiliencia costera, humedales y manglares, 4) *Programa de seguridad Hídrica*: desarrollo de fondos de agua (organizaciones dedicadas a seguridad hídrica). Por lo que, los únicos que entran en el territorio de estudio es el enfocado al número cuatro, aseguró la representante de TNC.

En la Figura 13 relacionada con el cálculo de *Indegree*, se enfatiza el rol de la Alcaldía Tlalpan, donde como puede observarse recibe este tipo de infraestructura por parte de otro tipo de instituciones a nivel federal y CDMX donde, según Eréndira Cohen (2019), en este sentido la alcaldía en la actualidad tiene la intención de buscar generar un OT con uso avanzado de SIG<sup>60</sup> pero también con una participación comunal. Hasta ahora se dispone el trabajo con un denominado *Sistema Auxiliar para el monitoreo ambiental* como instrumento, funcional también para comenzar a atender los asentamientos irregulares asentados en SC.

<sup>60</sup> Sistemas de Información Geográfica.



**Figura 13.- Red de Infraestructura y Tecnología (Indegree)**

Fuente: Elaboración propia.

Así, a partir del análisis anterior se concluye para este apartado que, para comenzar a generar una resiliencia integral no sólo en el SC sino, en cualquier asentamiento donde convergen socioecosistemas es necesario realizar no sólo prácticas enfocadas a la restauración y mantenimiento del ecosistema sino también, en la misma comunidad. En referencia a ello, se identifica que, hay una fuerte coyuntura entre lo establecido en los resultados del rubro de análisis 1 (*Apoyos Económicos*) con los referidos a este apartado, muy a pesar de que ambos tipos de apoyo se encuentran correlacionados, en la realidad existe una diferenciación entre ellos.

Con ello, se establece que, es necesario a partir de las instituciones reiterar qué, y cómo se están instaurando los *Programas de Apoyo por Conservación Ambiental*, al identificar que, posiblemente en términos económicos la población local la pueda ponderar como un vínculo “bueno” pero no necesariamente igual, cuando se establecen variables diferenciadas a sólo el apoyo económico.

#### 4.2.3. Normas/Reglamentos/Acuerdos

Como se hizo referencia en el Capítulo 1 de la presente investigación, para lograr acercarse a una resiliencia según la teoría de UCR, no es sólo necesario establecer las acciones referidas a *Innovation* y *Diversity and Flexibility* que, en este caso, se establecen para su desarrollo empírico a partir de los ejes de análisis de “Apoyos Económicos” y dotación de “Infraestructura y Tecnología” como propuesta, atendiendo a lo encontrado en términos empíricos.

En este caso, el eje de análisis de *Adaptative Governance*, como propuesta se basó en el desarrollo de la categoría de análisis de “Normas/Reglamentos/Acuerdos”, ejercidos no sólo a nivel institucional, sino, también a nivel local. Esto con el fin de a partir de ellos, lograr una dinámica en el territorio que pudiera acercarse lo más posible a lo que se conoce como un sistema de gobernanza. Así, con ayuda del análisis de redes, se establecieron relaciones fructíferas para la construcción de la resiliencia, pero también otras que impiden su desarrollo a nivel local.

Como lo muestra la Figura 14 que ejemplifica la medida de *Betweenness Centrality*, en este rubro parece existir una mayor vinculación entre los actores (nodos) que en los dos casos anteriores; es importante enfatizar que la mayor proporción de dichos vínculos se efectúan en el presente (72% del total). Pero más que ello, en que la ponderación obtenida para este tipo de relaciones en su mayoría es calificada como “buena” con excepción de algunos casos tanto institucionales (entre la Alcaldía Tlalpan, el INECC, y la SEDUVI), como locales (entre las comunidades de San Nicolás Totolapan y la Magdalena Atlitic). En este sentido, CORENADR vuelve a sobresalir en el cálculo de centralidad, al ser el nodo principal que vincula la red.

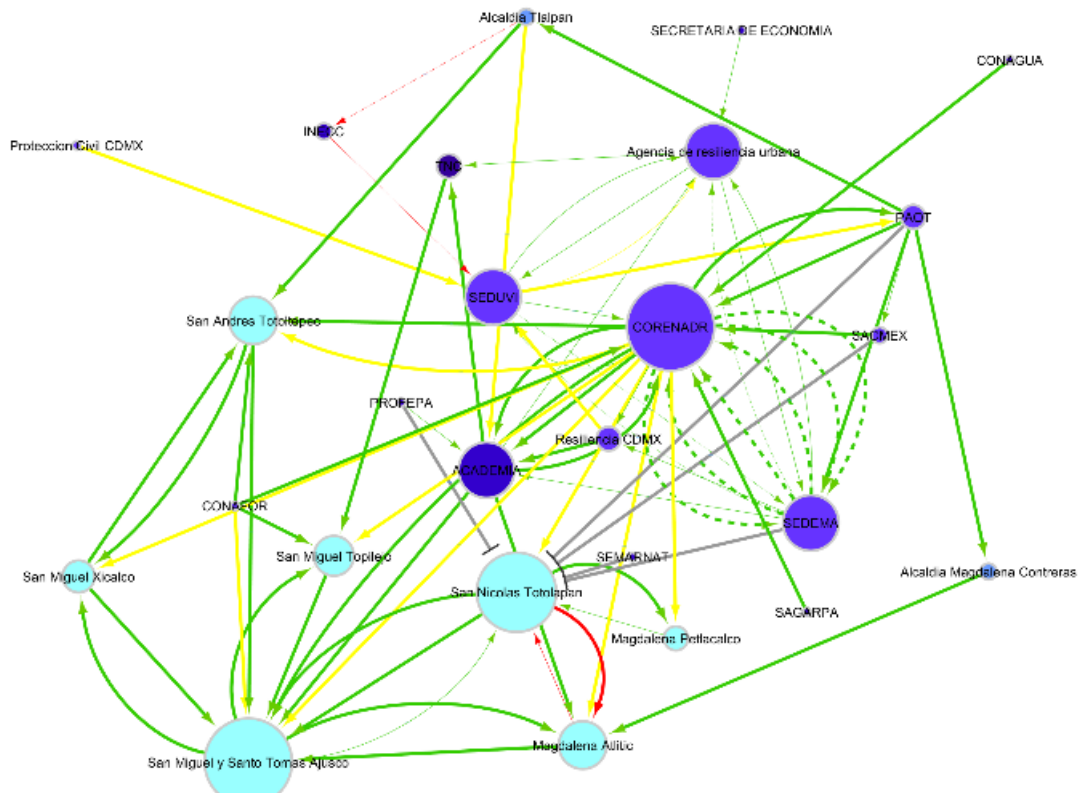
En el caso de CORENADR se ejemplifica en la red, una constante relación con la SEDEMA principalmente, en referencia al CC (líneas punteadas). Oscar Vázquez (2019) explica que, dicha relación se debe principalmente a la ejecución de programas por lo que la coordinación entre ambas instituciones es fundamental. Pero también CORENADR, tiene vínculos con otras instituciones como lo son: la PAOT, la ACADEMIA y CONAFOR. En el caso de este último, Miguel Ángel Paz (2019) enfatizó la coordinación con CONAFOR para las acciones en referencia al combate de incendios; en el caso de la PAOT, la relación ha consistido en el trabajo de normatividad y política en acciones de saneamiento ya que, en teoría para la ejecución del programa ALTEPETL es necesaria, la garantía en el control de bienes





Urbano, como en los planes parciales. Sin embargo, su interacción con la SEDEMA es prioritaria, Jorge Pérez Montejó (2019) explica con relación a ello:

*“SEDEMA es la institución encargada de actualizar su Programa General de Ordenamiento Ecológico, donde todas las actividades que se desarrollan deben ir de acuerdo con la vocación misma del suelo, no sólo de su uso. En el caso de la SEDUVI, en los Programas entonces delegacionales se clasificaba el suelo del SC en tres: “Protección Ecológica”, “Agroecológica” y “Producción rural y agroindustrial”, pero en la zonificación de SEDEMA vienen más clasificaciones, por lo que se usan tablas de equivalencias”.*



**Figura 16. Red de Normas/Reglamentos/Acuerdos (Indegre)**

Fuente: Elaboración Propia.

Otra de las principales atribuciones de la SEDUVI en materia de normatividad en SC; se basa en la evaluación para regularizar o no los *Asentamientos Irregulares* que se asientan en el mismo, para ello la “Comisión de Regulación Especial” elabora estudios de impacto



ambiental y de Riesgos, cuestiones que -comenta el entrevistado-, comienzan a incorporarse en los Programas y Planes de Desarrollo Urbano ya que, en el Art. 33 de Desarrollo Urbano, Fracc. 1; se establecen en tanto los niveles de planeación, por tanto, la reciente importancia que comienza a dársele a la coordinación a nivel interinstitucional.

Es importante mencionar dichos programas como base empírica de esta red, dado que, en ellos comienzan a insertarse nuevos temas como los de derechos humanos, género y también el de resiliencia. Con base en esto, dentro de la Red, la representante de la *Antigua Agencia de Resiliencia Urbana* (Adriana Chávez) mencionó haber tenido importantes interacciones con la SEDUVI, respecto a temas de planeación para contener la expansión urbana ya que;

*“(...) tanto la planeación urbana y la planeación ecológica se deben hacer en paralelo, porque lo que hasta ahora se ve en la normatividad, es que se contraponen. También se trabajó con otras instituciones de la mano como con la SEDEMA, en el tema de “Borde Activo” establecido como una franja urbano rural del SC para empezar a adquirir otras funciones para su preservación, pero con un uso y una función que aporte hacia la sostenibilidad. Pero en general siempre se trabajó con una estrategia participativa para la construcción de la Estrategia de Resiliencia Urbana de la CDMX, así como en proyectos muy específicos como el Fondo de Agua para la CDMX donde ONG internacionales como TNC participaron”.*

No obstante, todas las acciones antes mencionadas dentro de la red se ejemplifican con líneas delgadas (Figuras 15 y 16) ya que, a pesar de tratarse de acciones recientes, hoy en día poco de esto sigue vigente. Pues la actual *Agencia de Resiliencia Urbana de la CDMX* lleva relativamente poco tiempo con la nueva administración. El entrevistado que representa dicha institución menciona que, se sigue buscando una vinculación transversal con otras instituciones pero que, ahora su enfoque de la resiliencia es mucho más enfocado a temas de Vulnerabilidad y Riesgos.

Es decir, el enfoque actual de la resiliencia en la CDMX está mucho más basado en la *Ley del Sistema de Protección Civil* y la *Estrategia de Resiliencia de la CDMX*, con ello; Martín A. Guerra explica que, se han dado nuevas atribuciones a la nueva agencia, a partir del enfoque de *Gestión Integral de Riesgos* y, por tanto, de Protección Civil. Es importante reiterar que, este enfoque cambia y, es posible tenga tanto impactos negativos como positivos en la preservación del SC de la CDMX. Pues la antigua resiliencia, era un órgano

desconcentrado de la SEDEMA, por lo que antes se trabajaba con un enfoque ambiental, no obstante, también se piensa seguir trabajando en temas referentes al CC en Programas de Adaptación basado en ecosistemas con el nuevo *Programa de Acción Climática* de la SEDEMA.

La PAOT es otra de las instituciones fundamentales en la construcción de esta red, al ejercer el cumplimiento normativo en el SC. Zenia Zaaavedra (PAOT), explicó la importancia de dicha institución al fungir como intermediaria en la proporción de documentos oficiales e institucionales con otras dependencias del gobierno. Por ejemplo, con el SACMEX su relación se encuentra mucho más enfocada en el diagnóstico de la perturbación de ríos y barrancas en SC. El papel de la PAOT, en este caso es apoyar para combatir la corrupción.

En relación con su vínculo con la SEDUVI, la entrevistada resalto una relación que calificó como “regular” (amarilla) dado que, el papel de la PAOT se basa en entregar las resoluciones de las denuncias ejercidas, pero en algunas ocasiones, las instituciones hacen caso omiso a lo solicitado. Finalmente, es importante enfatizar la relación negativa que se visualiza entre la Alcaldía Tlalpan, el INECC y la SEDUVI. En este caso, los actores entrevistados decidieron dar esta ponderación a los vínculos debido a factores específicos; la representante del INECC menciona;

*“(...) intentamos varias veces hacer contacto con las alcaldías del SC especialmente Magdalena Contreras y Tlalpan pero nunca se pudo concretar, no se tuvo una respuesta pero notamos cierto desinterés por lo que nunca se pudo concretar en una reunión, se buscó continuidad con el encargado del medio ambiente pero con el cambio de administración nos quedamos sin contacto”.*

En el caso de los Pueblos Originarios, su dinámica es diferente. Es posible visualizar dentro de la red en general, a nivel local existe una “buena” (verde) relación en este rubro, en algunos casos en las entrevistas se comentó sobre convenios de colaboración, lazos de amistad, intercambio de experiencias, participación en conjunto en los programas de monitoreo e incluso, acuerdos locales para la delimitación de “linderos” (límites territoriales entre comunidades) que, en el caso de San Miguel y Santo Tomás Ajusco, Magdalena

Petlascalco y San Nicolás Totolapan se llegó a un acuerdo exitoso, pero no ocurrió así entre este último y la comunidad de Magdalena Atlitic, por ello su ponderación negativa.

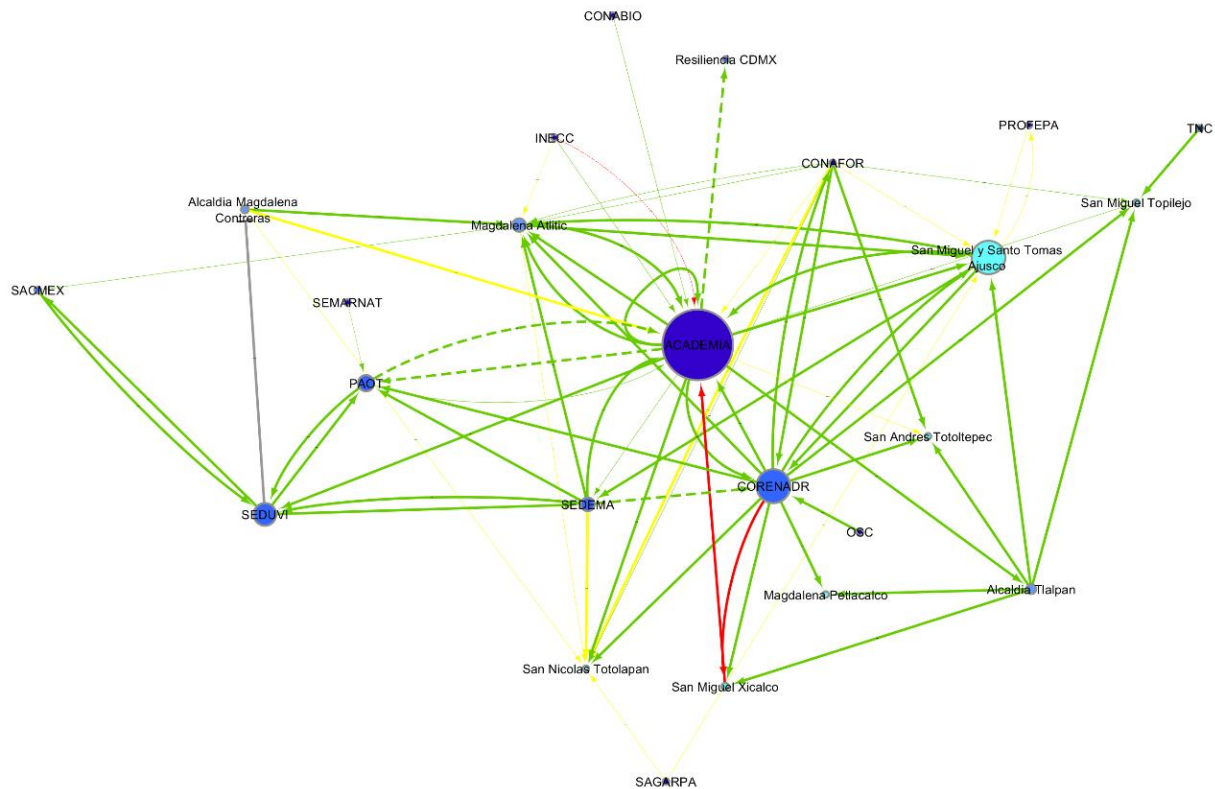
Finalmente, vale la pena resaltar experiencias en conjunto en foros donde el nodo intermediario es la Academia con instituciones como el Colegio de México, la Universidad Nacional Autónoma de México, o incluso los centros de investigación Mario Molina y Centro Geo. En el caso de las comunidades de la Magdalena Atlitic y San Miguel y Santo Tomás Ajusco, se identifica un trabajo constante con la Academia, ya que por un lado la Magdalena Atlitic ha trabajado en conjunto con Lucia Almeida para la elaboración de múltiples evaluaciones del SC, entre ellos el *Plan Maestro del Río Magdalena*, el Plan de indicadores y una serie de publicaciones que, han beneficiado a la comunidad para el financiamiento de proyectos. En el caso de Santo Tomás Ajusco junto con el Colegio de México, se han llegado a convenios de colaboración y generación de información que, según el entrevistado, “*han ayudado a la preservación de los SE, y ha dado la base para establecer y ajustar metodologías adecuadas para el territorio*”.

Como puede observarse, en el desarrollo de este apartado. Existen infinidad de vínculos en referencia a este eje, ya sea por materia de normatividad, reglamentos, pero también por acuerdos que no siempre están normados de manera legal, pero que finalmente son esenciales para el acercamiento al rubro de análisis que la teoría de UCR propone como *Adaptive Governance*. En concordancia a lo suscrito en las entrevistas, se identificó que, los acuerdos tanto locales como institucionales son los que permiten en la mayor medida de lo posible una vinculación entre actores para poder acercarse a la efectividad en los dos rubros de análisis anteriores.

#### 4.2.4.- Desarrollo del Conocimiento

El último rubro de análisis que propone la teoría de UCR para el desarrollo de la resiliencia es la que se refiere a *Capacity Of Learning* la cual; a la hora de aterrizarla de manera empírica dentro del territorio de estudio, se decidió enfocarla a la clasificación “Desarrollo del Conocimiento” como se plantea en el Capítulo 3, específicamente en la Tabla 9. Como en su momento se hizo mención, *Capacity of Learning* en este caso, se refiere a todas las acciones y/o programas formales e informales enfocadas a generar una capacidad para el desarrollo del conocimiento sobre los SE, el SC y el CC; pero también acciones referentes a capacitación, certificaciones, talleres, coloquios, foros federales e incluso internacionales donde sea posible desarrollar conocimiento sobre el territorio pero también a nivel local,

todo bajo la premisa de generar acciones para la resiliencia en referencia a la preservación del SC y sus SE.



**Figura 17.- Red de Desarrollo del Conocimiento (Betweenness Centrality).**

Fuente: Elaboración propia con base en entrevistas semiestructuradas.

Con base en ello, y a partir de las entrevistas semiestructuradas se establece que, la “Academia” -comprendida tanto por estudiantes, investigadores y en general, universidades dentro del país como el Colegio de México (COLMEX), la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) entre otras, son las que conforman dicho nodo- el cual, a partir del cálculo establecido para la red de *Betweenness Centrality*; es el que más permite la interconexión para toda la red en este rubro.

Como puede observarse en la Figura 17; la *Academia* presenta casi en su mayoría vínculos tanto con instituciones gubernamentales como con los pueblos originarios establecidos dentro del territorio bajo estudio, lo que nos permite establecer que, es prioritariamente un nodo vínculo entre nodos dentro de la red. También es visible que, la mayor cantidad de sus vínculos se encuentran ponderados como “buenos” (verdes) tanto en el periodo de tiempo

actual, como en el pasado a excepción de dos casos (con el INECC y con la comunidad de San Miguel Xicalco).

En el caso de los vínculos verdes, existe una gran diversidad de acciones que los conforman, el más básico es el establecido a partir de investigación realizada con el desarrollo de tesis de distintos grados y temáticas entre ellas (estudio de la flora y fauna, biodiversidad, hidrología, impacto ambiental, desarrollo social entre otras) que han favorecido al estudio de la zona casi siempre establecidos en estudios de caso. Vínculos como el que se establece con la PAOT, la interacción se reconoce debido a principalmente al intercambio de información, pero también al trabajo en conjunto para participar en simposios y publicaciones; por otro lado, instituciones como la CONABIO se enmarcan en una interacción superflua con la *Academia* para generar y proponer estrategias relacionadas con el SC.

En el caso de la SEDEMA, Lucia Almeida (2019) enfatiza en la entrevista la “Estrategia de la CDMX y el Plan Maestro del Río Magdalena” que surge como proyecto multidisciplinario para la conservación de dicho río. En el caso de CORENA, su relación se ha basado prioritariamente en proyectos en conjunto para la generación de políticas públicas, en un pasado en programas conocidos como “Profase”.

Por otro lado, los dos casos que se enmarcan como vínculos negativos dentro de la red con relación a la *Academia* se deben a que, el entrevistado de la Comunidad San Miguel Xicalco (Fredy Amaya) enfatizo;

*“(…) no yo esa relación la calificaría con rojo porque alguna vez intentamos tener un acercamiento con la UNAM, pero nunca se pudo concretar nada por falta de recursos. La UNAM en su momento, mencionó que podía participar en estudios dentro de nuestra comunidad, pero siempre y cuando nosotros les financiáramos por completo el proyecto y pues nosotros inomás! no tenemos dinero”.*

Esta aseveración por parte de un actor local enfatiza la importancia de la vinculación entre los cuatro niveles de análisis de la teoría de UCR, ya que al no contar con un *Apoyo Económico* eficiente (rubro 1 y 2) dentro de la comunidad destinado a la conservación de los SE. No fue posible tampoco establecer una interacción en este nivel de análisis. El otro caso, se basa en la relación entre la *Academia* y el INECC, pero se diferencia por encontrarse

enmarcado como una acción realizada en el pasado ya que, según la entrevistada del INECC el proyecto en el que se participó llegó a su fin en el año 2018.

En este sentido, es importante enfatizar el trabajo del INECC en la zona de estudio por lo que retomando lo mencionado por la representante de dicha institución se establece que:

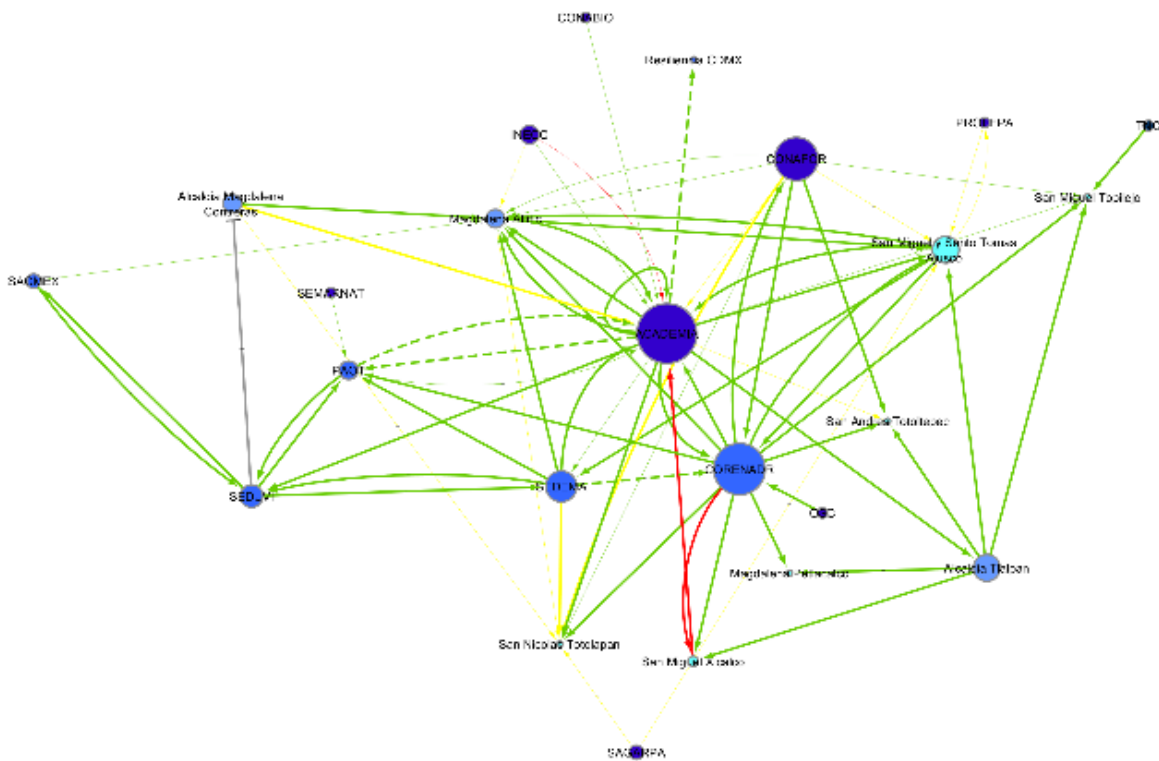
*“(...) en términos muy generales, el INECC es una institución de investigación que pertenece a la SEMARNAT que se encarga de laborar el análisis de la demanda de agua relacionada con SAH en función de las proyecciones a futuro de CC (afectación de cambio de temperatura y precipitación en el recurso hídrico). El instituto ha generado una serie de escenarios para el país de acuerdo con sus características geográficas, 3 modelos de circulación general con periodos de tiempo mayores de 30 años y toda esta información se genera tanto para instituciones de gobierno como para centros de investigación”.*

Esta institución tuvo injerencia dentro del territorio de estudio debido a un proyecto en específico denominado “Evaluación de Servicios Ecosistémicos y de Riesgos por Cambio Climático en cuencas hidrográficas”; proyecto en coordinación entre Chile y México, donde el INECC participó en el tema ambiental eligiendo caso de estudio la Cuenca del Río Magdalena (2015-2018) que se encuentra dentro de la comunidad de Magdalena Atlitlic. Cuando finalizó dicho proyecto, como resultado se realizó la publicación de los resultados, sin embargo; a pesar de la importancia del estudio no se pudo llegar a una mayor difusión ni a nivel académico, ni institucional y mucho menos local.

La representante del INECC enfatizó en la entrevista, algunas de las razones por las que no se realizó lo antes establecido destacando que, en algún momento trataron de realizar el estudio en paralelo con la UNAM sin éxito, al no haber respuesta y que, por otro lado, con los actores locales y gubernamentales no se tenían los contactos necesarios para que se les tomara en cuenta, por lo que incluso la difusión de los resultados dentro de la comunidad no se llevó a cabo.

Lo que nos deja claro que, a pesar de la importancia del estudio de instituciones como el INECC principalmente porque es de las pocas dentro de la red que se enfocan al CC; dentro de la red, su influencia no es notoria. Con ello establece que, es necesario concertar con

actores locales y gubernamentales para el desarrollo de la resiliencia para que, este tipo de proyectos puedan llegar a ser implementados y no se queden en un diagnóstico. Dos casos exitosos dentro de la red son; 1) el caso de cursos específicos que imparte la *Academia* a la PAOT en materia de capacitación y 2) la capacitación por parte de la *Academia* a personal tanto de la SEDEMA como a ejidatarios para realizar los levantamientos y con ello verificar que el muestreo en el SC tenga el nivel de certeza que pide la metodología para la implementación del Programa de Bonos de Carbono (*Collegium for African American Research*, CAAR). Para poder comenzar a establecer otro tipo de interacciones importantes dentro de la misma red, se graficaron las ponderaciones obtenidas con los cálculos de *Indegree* y *Outdegree* que se presentan en las Figuras 18 y 19.



**Figura 18. Red de Desarrollo del conocimiento (Outdegre).**

Fuente: Elaboración Propia.

En el caso de la medida de *Outdegree* representada en la Figura 18, es posible visualizar que, CORENADR, CONAFOR, SEDEMA y la Alcaldía Tlalpan y menor proporción, la PAOT y la SEDUVI son las principales instituciones que destinan acciones específicas relacionadas con el “Desarrollo del Conocimiento” en la zona de estudio. Dichas interacciones no sólo son





*“(...) todos los núcleos agrarios inician con un taller de Planeación Participativa y Programa de mejores prácticas de manejo que lleva consigo una certificación que se otorga a partir de un curso básico de Incendios, Monitoreo y Plagas”.*

Sin embargo, dentro de la red también son visibles algunos vínculos ponderados como “regulares” entre dicha institución y la *Academia*, así como con la comunidad de San Miguel y Santo Tomás Ajusco ya que, según la representante de la *Academia*, con la CONAFOR no se tiene una relación tan exitosa ya que existe aún falta de información y coordinación, mientras que, a nivel local; Moisés Reyes (San Miguel y Santo Tomás Ajusco) menciona que, en efecto, existe una capacitación pero que no siempre se le da un seguimiento.

Al igual que las anteriores instituciones, la Alcaldía Tlalpan tiene una importante labor en esta materia -pero como ya se mencionó en los rubros anteriores-, su participación es diferenciada. Principalmente a partir de la actual administración dado que, han enfatizado sus acciones y programas en el desarrollo social. En respuesta a ello, en lo referente al rubro número 4, la alcaldía enfatiza acciones de apoyo al proyecto “Escuela campesina”, priorizando la capacitación a nivel local (de vecino a vecino). Según Eréndira Cohen (Alcaldía Tlalpan);

*“El objetivo es que sea un recurso semilla para los productores, se le está dando una nueva dirección a la implementación de los programas, que puedan generar un plan de negocios y que no sean dependientes del programa, ser exitosos en su actividad productiva, estableciendo en ello redes y relaciones sociales internas”.*

Caso similar a lo implementado con anterioridad por parte de la Alcaldía Magdalena Contreras en cursos relacionados con manejo del ganado, y cuestiones agropecuarias a la comunidad de San Nicolás Totolapan. Finalmente, la SEDUVI en este sentido ha trabajado de la mano con la SEDEMA en la actualización de los *Programas de Desarrollo Urbano* y más que ello, su prioridad en conjunto ha sido empezar a detonar proyectos productivos dentro de las mismas comunidades. Para ello, también ha tenido una relación cercana con la *Academia* con instituciones como el Instituto de Geografía de la UNAM, para la mejora de los Planes de Desarrollo, enfatizando en ellos la problemática que existe con los asentamientos irregulares en el SC.

Con base en ello, Jorge Pérez (SEDUVI) enfatiza;

*“como institución gubernamental hemos empezado a entender la importancia de realizar estudios regionales para poder mitigar a largo plazo problemáticas como el de los asentamientos irregulares. Para ello también se trabajó de la mano con la PAOT, para la emisión de certificaos donde el uso de suelo es inadecuado”.*

Con ello, se deja ver que en este rubro la coordinación y capacitación continua entre instituciones de gobierno que realizan acciones dentro del SC también que, el OT en el territorio es determinante, porque a partir de él se identifica más que un uso de suelo la aptitud de este. Por lo que, según los entrevistados, en un futuro se espera comenzar a coadyuvar con la planeación urbana;

*"estamos muy comprometidos con la preservación del SC, en la administración pasada comenzó a haber mucha coordinación interinstitucional incluso se hizo un primer documento de planeación, pero aún no ha sido aprobado por la asamblea" ahora con la nueva administración parece que se va a volver a rehacer, pero espero se retome lo que se hizo anteriormente y pueda servir de base”.*

Finalmente, a pesar de no sobresalir en la red la PAOT como institución también enfatiza acciones en relación con el “Desarrollo del Conocimiento” en el área, donde -según la entrevistada Zenia Zaavedra (PAOT)-, incluso se cuenta con un área de dictámenes que ha empezado a trabajar en la cartografía de la ciudad y con ello, en un sistema de información para lograr una estandarización a nivel de CDMX.

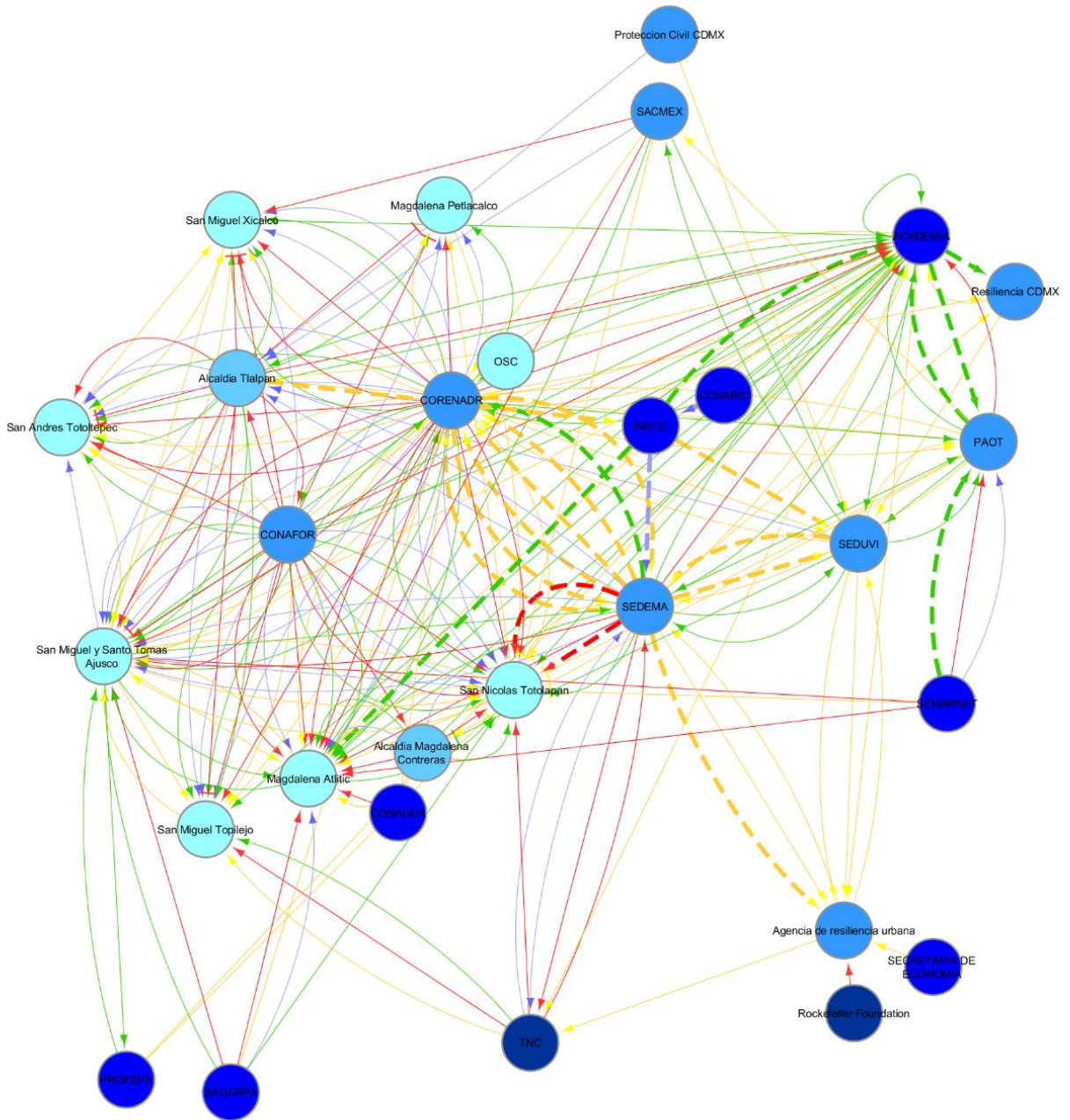
Con ello, y con colaboración del Área de OT de la PAOT, se realizó la publicación del *Atlas del Suelo de Conservación de la Ciudad de México* el cual, en la actualidad es el único visualizador público de la cartografía de esta zona. Lo que ayuda no sólo al desarrollo del conocimiento a nivel institucional, sino también a nivel CDMX, a la investigación en general a partir de la dotación de información cartográfica clave a los mismos pueblos originarios. Finalmente, a pesar de tampoco sobresalir en la red, TNC dota a nivel local de capacitación en métodos de monitoreo principalmente enfocado al agua, infiltración, contención de partículas, pero para ello, subcontrata a una empresa dedicada a la capacitación en prácticas de trabajo agrícola y de conservación, pero solo se ha establecido hasta ahora en la comunidad de San Miguel Topilejo.

El último apartado en este rubro es referente a la interacción que se tiene a nivel local, integración que es mucho más visible en la Figura 19 (Indegree), donde se establece que los principales beneficiados en este rubro son los pueblos originarios, pero también la *Academia*. Nodos donde principalmente lo que se desarrolla es información y capacitación sobre monitoreos comunitarios para después poder ser reproducido en el PSA. Pero también se reconoce que, entre las mismas comunidades se desarrolla el intercambio de experiencias que ayudan al fortalecimiento del conocimiento sobre la zona y sobre los métodos implementados para la misma obtención del PSA.

#### 4.3. *Red General de Resiliencia*

La construcción de la Resiliencia, como pudo evidenciarse en el Capítulo 1; va mucho más allá de seguir lineamientos teóricos y/o metodologías propuestas, incluso haciendo uso de metodologías referentes a sistemas complejos como lo es el análisis de redes. Según Chelleri (2012) es necesario recurrir al conocimiento empírico de la zona de estudio para poder categorizar con veracidad el sistema de resiliencia que se pretende estudiar. Lo que es un hecho, es que la resiliencia es un fenómeno complejo, multivariable y que se desarrolla en un periodo de largo plazo por lo que incluso, puede llegar a rebasar los ejes propuestos a nivel internacional en proyectos específicos como lo es “100 Ciudades Resilientes”.

Si bien, este tipo de proyectos dotan de lineamientos generales para su diagnóstico e implementación de políticas públicas y con ello, una metodología enriquecedora. En casos específicos locales -como el que aquí se aborda-, aún quedan a una escala muy general por lo que no ayuda a su mejora en términos empíricos. Por ello, la importancia de no sólo entender la dinámica general de las Redes Complejas en las que, es posible estudiar la resiliencia, sino también, de identificar aspectos empíricos de la zona que se pretende estudiar, para ello; el uso del análisis de las entrevistas semiestructuradas como base empírica local desarrollada el apartado que antecede este, por lo que ahora, se desglosará un análisis general para cada uno de los rubros de UCR.



**Figura 20.- Red general de resiliencia en las cuatro microcuencas de estudio del SC de la CDMX.**

Fuente: Elaboración propia con base en las 16 encuestas semiestructuradas realizadas, 2019.

### 4.3.1.- Medidas de Centralidad

Con la mera observación general de la red, es posible comenzar a establecer primeras hipótesis sobre su comportamiento y de cuáles son los nodos centrales para la construcción de la *Red General de Resiliencia* en el caso de estudio. No obstante, para poder llegar a aseveraciones mucho más acertadas en referencia a las características mismas de la red y de cada uno de sus componentes, se recurre al análisis de indicadores de redes<sup>61</sup>. En la Tabla 10, se establecen los resultados de los principales indicadores que se obtuvieron de forma conjunta (para toda la red).

**Tabla 10.- Principales medidas de la Red general de resiliencia para el estudio del SC de la CDMX.**

<b>Tipo de indicador</b>	<b>Descripción General</b>	<b>Cálculo para la red</b>	<b>Descripción específica</b>
<i>Densidad</i>	Nos muestra el valor en % de la densidad de la red (la alta o baja conectividad de la red). Es el % del cociente entre el número de relaciones existentes con las posibles.	<b>0.62</b>	Esta medida nos indica que, la <i>Red General de Resiliencia</i> se encuentra medianamente conectada, es decir; es de 62% la conectividad entre su número de vínculos con respecto al total de vínculos posible por lo tanto es densa de manera general, pero no por ello se garantiza una resiliencia.
<i>Centralidad</i>	El grado de Centralidad es el número de actores a los cuales, un actor está directamente unido.	<b>No aplica para la Red completa, sólo para cada nodo.</b>	Se acercó a su medición con la medida <i>Betweenness Centrality</i> calculado para cada nodo, los nodos principales en la red de resiliencia son CORENADR, CONAFOR y la Academia.
<i>Centralización</i>	Es una medida que indica qué tanto la red está centrada en torno a uno o pocos nodos, implicando que la mayoría de vínculos van dirigidos hacia los nodos centrales.	<b>1.77</b>	En ella, se verifica la existencia de nodos centrales que influyen prioritariamente al resto dentro de la red. Lo que la convierte en una red menos resiliente, ya que al basar su funcionamiento en pocos nodos, la hace más vulnerable en caso de que alguno de estos llegara a faltar.
<i>Grado promedio</i>	El número promedio de vínculos de cada nodo de la red	<b>17.37</b>	Indica que cada nodo está conectado en promedio con 17.37 nodos. Lo que indica una conectividad relativamente alta.
<i>Transitividad</i>	Es la cantidad de tripletes (triángulos) presentes con respecto a todos los posibles a nivel global de la red. Mide la probabilidad de que los nodos adyacentes estén conectados.	<b>0.44</b>	Indica que la probabilidad de que los nodos que están vinculados a un tercer nodo, tienen 44% de probabilidad de estar vinculados (o vincularse). Sin embargo, en la red se identifica que, esto se debe a que sólo algunos nodos están muy conectados mientras que otros, no. Por lo que, a la hora de promediar parece no salir tan bajo en términos generales.

Fuente: Elaboración propia con base en definiciones de Álvarez y Gallegos, 2005.

<sup>61</sup> Para ello, se utilizó la herramienta “Igraph” con el programa “R”.

Dichos resultados, nos brindan un primer acercamiento al comportamiento de la *Red General de Resiliencia* donde principalmente, podemos identificar que, en efecto; la red está conectada pero no todos los nodos tienden a tener vínculos en la misma proporción con los demás. Es decir, existen nodos dentro de la misma red que comparten un mayor número de vínculos con sólo cierto tipo de nodos y a su vez; existen nodos que comparten una mayor cantidad de vínculos en sólo uno o dos de los cuatro rubros de análisis establecidos en la teoría de UCR. Lo que nos indica, que el desarrollo de la resiliencia en dicha red se ve limitada dado que, no existe una vinculación general en los cuatro rubros, es decir; existen pocos nodos donde se concentran acciones en sólo uno o dos rubros de análisis.

Según la teoría de UCR, cada uno de los rubros debe estar consolidado de manera recíproca en toda la red, para con ello lograr aumentar el nivel de resiliencia. Ya que si bien, en rubros como el 1 y el 3 se tiene el mayor número de vínculos no siempre estos garantizan acercarse a la resiliencia pues algunos están ponderados como negativos. A continuación, se presenta un análisis de correlación entre las principales medidas calculadas y otras que el mismo programa calcula *per se*.

**Tabla 11.- Análisis de correlación entre principales medidas de la Red General de Resiliencia.**

	<b>Grado Promedio</b>	<b>Betweenness</b>	<b>Closeness</b>	<b>Eigen</b>
<i>Grado Promedio</i>	1.000000	0.768022	<b>0.861684</b>	<b>0.983001</b>
<i>Betweenness</i>	0.768022	1.000000	0.714397	0.672382
<i>Closeness</i>	<b>0.861684</b>	0.714397	1.000000	0.833726
<i>Eigen</i>	<b>0.983001</b>	0.672382	0.833726	1.000000

Fuente: Elaboración propia.

Es importante mencionar para ello que, en esta tabla sólo la medida de “Grado Promedio” podemos encontrarla en la Tabla 10. Esto debido a que las medidas que se presentan en dicha tabla son medidas generales para toda la *Red de Resiliencia*. Las medidas expuestas en la Tabla 10, ocupan medidas que son calculadas para cada uno de los nodos. A partir de ello, el programa R calcula la correlación que existe entre dichas medidas para cada nodo y posteriormente, lo estandariza -por ello la diferenciación en los resultados-. En la Tabla 11, se explica de manera general lo concerniente a dichas medidas.

Finalmente, lo que la Tabla 12 nos señala es que, *El Grado Promedio* y la medida calculada de *Eigenvector* parecen estar fuertemente correlacionadas, lo que evidencia que los nodos con mayor número de entradas (*Indegree*) y salidas (*Outdegree*) tienen una fuerte tendencia a ser también los nodos que, están cerca de los nodos principales (con mayor grado de influencia) o bien, a conformarse únicamente por los nodos principales (los de mayor cantidad de entradas y salidas).

**Tabla 12.- Descripción general de principales medidas de los nodos de la red.**

<i>Tipo de indicador</i>	<b>Descripción General</b>
<i>Betweenness (Grado de intermediación)</i>	Se interpreta como la posibilidad que tiene un nodo o actor para intermediar las comunicaciones entre pares de nodos. Se les conoce como nodos (puente).
<i>Closeness (Grado de Cercanía)</i>	Es la capacidad de un nodo de llegar a todos los actores de una Red, este se calcula al contar todas las distancias geodésicas de un actor para llegar a los demás.
<i>EigenVector (Centralidad de vector propio)</i>	Esta medida nos permite identificar la importancia de cada nodo en función de la ponderación otorgada a los nodos colindantes.

Fuente: Elaboración propia con base en definiciones de Álvarez y Gallegos, 2005.

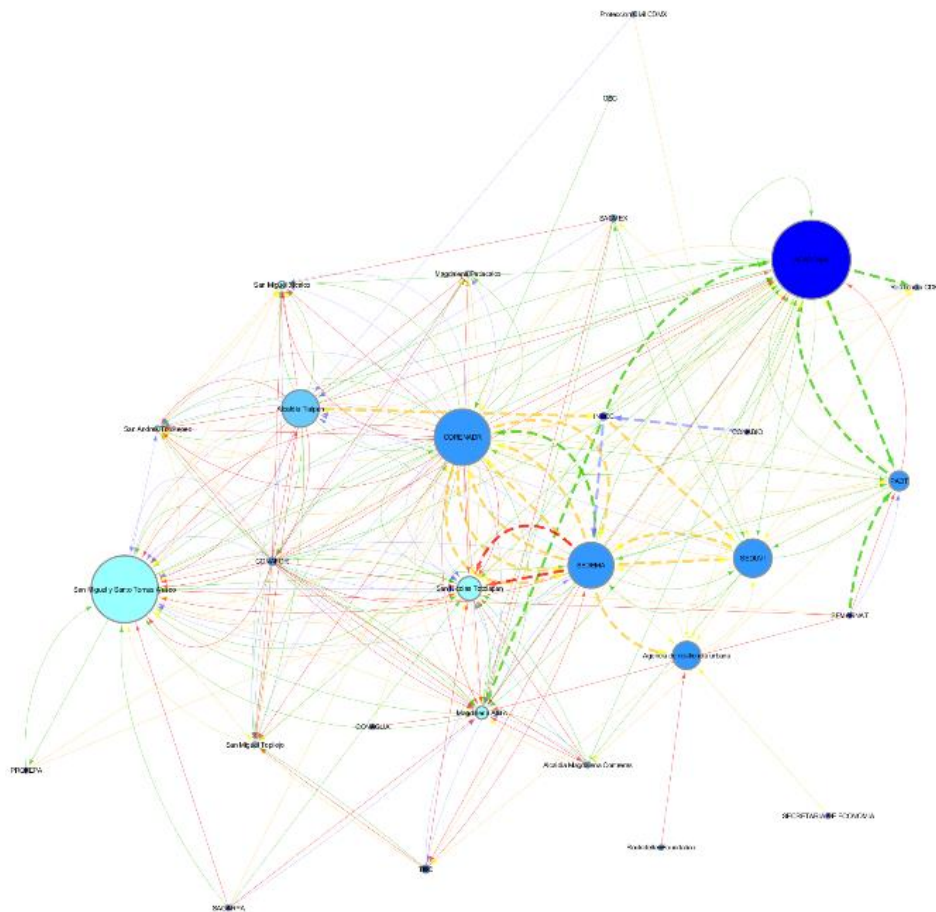
De la misma forma, existe una fuerte correlación entre la medida de *Closeness* y la de *Grado Promedio*, lo que puede interpretarse para la *Red General de Resiliencia* como, que todos aquellos nodos con mayor número de entradas y salidas son también los que, tienen mayor tendencia a conectarse con el resto de la red. Estos diagnósticos generales, hasta ahora nos permiten identificar que, en la *Red General de Resiliencia* existen nodos principales, que logran dar funcionamiento general a la red lo que, a su vez, puede traducirse hipotéticamente a que si estos nodos no existieran (actores), las medidas para lograr una resiliencia en el territorio no podrían ser llevadas a cabo.

La Figura 21, nos permite identificar que, los dos principales actores de acuerdo con el cálculo del *Grado de Intermediación* dentro de la *Red General de Resiliencia* son la *Academia* (0.17) y el *Pueblo Originario de San Miguel y Santo Tomás Ajusco* (0.14), y consecuentemente; la *CORENADR* (0.12) y la *SEDEMA* (0.9). Por lo que, a partir de dichos

actores es posible la interconexión general de los 29 actores contemplados en la construcción de la misma red.

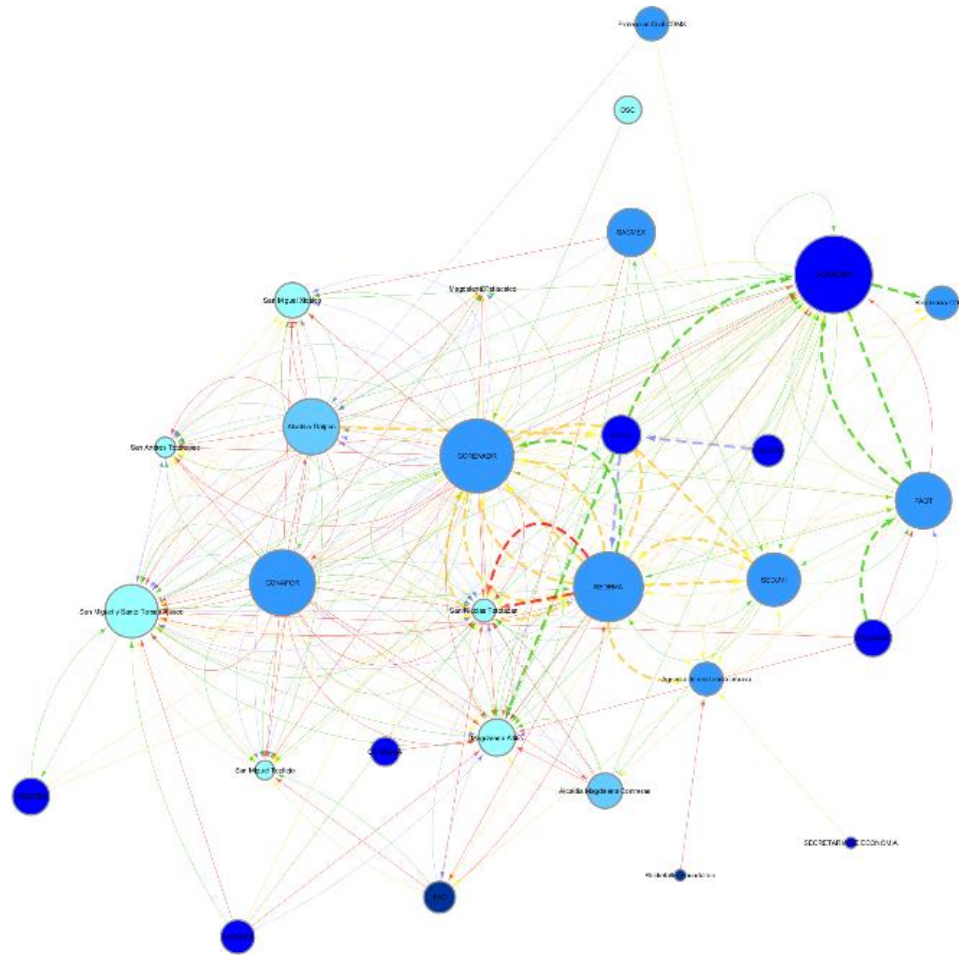
Por otro lado, al comparar estos resultados con el *Grado de Cercanía de la Red General de Resiliencia*, es posible identificar que los resultados son bastante concordantes con los antes expuestos, ya que la Academia vuelve a sobresalir con (0.74), siguiendo CORENADR (0.22) y SEDEMA (0.34).

Lo que nos indica que, o bien los tres actores tienen un papel determinante para la construcción de la resiliencia de acuerdo con los cuatro rubros de análisis que la teoría de UCR propone, o que cada uno participa proactivamente en sólo alguno de los rubros en específico. Para poder comprobar esto, se procedió a graficar el nivel de influencia de los actores respecto a la medida calculada de entradas (*Indegree*) y salidas (*Outdegree*) para cada actor (Véase Figura 21 y 22).



**Figura 21.- Grado de Intermediación.**  
Fuente: Elaboración propia.





**Figura 22.- Grado de Cercanía**

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presenta la misma Red General de Resiliencia, pero diferenciando los nodos por tamaño con el cálculo de los dos primeros indicadores antes señalados.

#### 4.3.2.- Influencia de los actores (Indegree y Outdegree)

El nivel de influencia de los actores es posible identificarla en el grafo calculando las medidas conocidas como *Indegree* y *Outdegree*<sup>62</sup>, las cuales cuantifican el total de entradas y salidas en vínculos para cada actor (en este caso aún no se hizo uso de la ponderación para cada vínculo). En este caso, cada vínculo es direccionado por lo que, es posible identificar cuáles son los principales actores que “dotan” de cualquier tipo de acción y/o programa en

<sup>62</sup> Medidas calculadas en el programa Cytoscape.

específico en miras a la resiliencia en el territorio de estudio. Por otro lado, con la medida de *Indegree* es posible identificar cuáles son los actores que, por el contrario, son receptores.

Como se puede observar en las Figuras 23 y 24, el único nodo que se repite en nivel de importancia en ambos casos es la “Academia”, aunque en menor grado en el caso de la red *Indegree* (vínculos entrantes). Cuestión que permite identificar que la Academia, no sólo es una institución a la que otro tipo de actores “influyen” sino, que también ésta influye de manera importante a otras instituciones y/o pueblos originarios dentro de la red. Por otro lado, es notorio el papel de CORENADR como institución gubernamental, ya que se caracteriza por ser la institución con mayor cantidad de salidas en vínculos direccionados dentro de la red (52 en total), seguida por CONAFOR (34) y SEDEMA (26). No obstante, es importante volver a mencionar que, cada vínculo está categorizado por color según el rango al que pertenece de los cuatro posibles identificados en la teoría de UCR y clasificados en la Tabla 9 por lo que, vale la pena identificar cuál es el tipo de vínculos predominantes para cada uno de estos actores.

En el caso de CORENADR y CONAFOR, casi la totalidad de sus vínculos dentro de la red son en referencia al rubro número 1 de la Tabla 9. Es decir, en referencia a *Apoyos Económicos* y en segundo rubro a todo lo referente con el rubro número 4 (*Desarrollo del Conocimiento*). Lo que nos indica que, estas son las dos instituciones de mayor importancia para la construcción de la resiliencia en el SC de la CDMX en relación con el cuidado y preservación de los SE que este territorio provee. Los principales vínculos que se establecen son principalmente con los Pueblos Originarios establecidos dentro de la zona de estudio, casi siempre normada por distintos *Programas de Apoyo Económico institucional* que, en algunos casos se trata de *Pago Por Servicios Ambientales (PSA)* -que en el Capítulo 3 se aborda-.

En el caso de SEDEMA, a pesar de que sobresale en tercer nivel de importancia dentro de la red; la dinámica de sus vínculos es muy diferente a la de las dos instituciones antes mencionadas. Como primera observación, se identifica que es el nodo con mayor cantidad de vínculos relacionados con el CC (líneas más gruesas), -lo que indica que es de las pocas instituciones que destina acciones concretas en este sentido. Este tipo de vínculos se llevan a cabo, principalmente en coordinación con CORENADR, SEDUVI y en menor grado con la *Antigua Agencia de Resiliencia Urbana* sobresaliendo en este tipo de vínculos los vínculos



al igual que en el caso de CORENADR y CONAFOR, también están principalmente dirigidos a los Pueblos Originarios de la zona. Finalmente, en el caso de la Academia, más del 80% del total de sus vínculos son en referencia al rubro 3 del Anexo 2 (*Desarrollo del Conocimiento*) destinados tanto a instituciones de gobierno como SEDEMA, CORENADR, SEDUVI, las alcaldías Tlalpan y Magdalena Contreras, pero también hacia pueblos Originarios destacando “San Miguel y Santo Tomás Ajusco” y “Magdalena Atlitlic”.

En el caso de la red que representa el *Indegree* la dinámica es completamente diferente. Los actores y/o nodos que en este caso destacan no son las instituciones gubernamentales sino, los denominados Pueblos Originarios asentados dentro del SC de la zona de estudio. No obstante, hay una clara diferenciación en el nivel de importancia que tienen estos en referencia a la *Red General de Resiliencia* como principales receptores de *Programas de Apoyo para la Conservación*, la adquisición de *Infraestructura y Tecnología* o bien, en referencia al *Desarrollo del Conocimiento*.

El de mayor importancia en este sentido es la comunidad de “San Miguel y Santo Tomás Ajusco” con un total de 33 vínculos, pero no sólo por ello, también se caracteriza por ser la comunidad que más inferencia tiene en los cuatro rubros de análisis del Anexo 2 y que, a su vez, responde a los cuatro ejes de la teoría de UCR. Es decir, en términos muy generales podría identificarse que es la comunidad que más podría acercarse a una “resiliencia” dentro del SC, pero no por ello significa que exista en realidad una resiliencia en ella pues al tomar en cuenta la ponderación que se le dio a cada vínculo por rubro de análisis (Véase apartado 4.2) se identificó que no todos los vínculos son positivos en miras a la resiliencia.

Por el contrario, San Miguel Xicalco y Magdalena Petlascalco, resultan ser las menos favorecidas en referencia a estos cuatro ejes que enmarca la teoría de UCR. Es importante mencionar también que, a pesar de ser los pueblos originarios los principales nodos receptores dentro de la red, otras instituciones también destacan, aunque en menor medida como lo es el caso de la Academia, CORENADR, SEDEMA, SEDUVI, la PAOT y la Alcaldía Tlalpan.



las experiencias ya mencionadas en el apartado 4.2. Experiencias referentes al conocimiento sobre la problemática tanto a nivel institucional como local y con ello, las características específicas de los vínculos que nos siempre logran graficarse en una red.

1) *Apoyos económicos.*

Gracias a las entrevistas que se realizaron para la elaboración de la presente tesis fue posible profundizar en acciones y/o programas concretos por parte de las principales instituciones antes señaladas como principales nodos en la *Red General de Resiliencia* (CORENADR, SEDEMA y la PAOT) que son, organismos institucionales encargados de ejecutar acciones en miras a la conservación ambiental en referencia a apoyos económicos. A partir de ello, a continuación, se enumeran en el Anexo 3 los principales programas relacionados con *Apoyos para la Conservación del SC* que han sido implementados dentro de alguna de las cuatro microcuencas bajo estudio.

Es posible identificar que, a lo largo del tiempo han existido infinidad de programas en referencia a la conservación del SC -en Anexo 3 sólo se enumeran los principales-. No obstante, su incorporación no siempre ha garantizado la preservación de los SE establecidos dentro del SC. Se considera entonces que, el recurso económico obtenido por programas como los PSA es uno de los otorgados a las comunidades originarias que se establecen en el SC de la CDMX fungiendo así, como un “incentivo” por parte de instituciones de gobierno para que comunidades locales, se involucren paulatinamente en la preservación y mantenimiento de los SE que en la zona se proveen.

Pero más que ello, para que la constante expansión urbana de manera paulatina logre detenerse al no verse obligados los comuneros y/o ejidatarios a vender sus tierras. En referencia a ello, existen opiniones diferenciadas respecto a los PSA tanto por personas locales como por las personas que, en algún momento, se encontraron vinculadas con el sector público como proveedor del recurso.

En referencia a la *Red General de Resiliencia* que en este caso estamos analizando. Es importante mencionar que, gracias a la inserción de los PSA ha sido posible comenzar a hacer prácticas de preservación en el SC y más que ello, a dar la posibilidad a la población local a una mejora en su sustento económico. A pesar de que en un principio de su incorporación el pago era muy bajo -según declaraciones de la población local entrevistada-

(\$300 por Ha). A lo largo del tiempo, este tipo de programas paulatinamente han ido incrementando en su monto, hasta llegar al programa más recientemente implementado en la nueva administración de la CDMX por parte de la CORENADR, denominado “ALTEPETL”.

A partir de ello, se identifica que el rol de las principales instituciones antes mencionadas, hasta ahora, ha sido determinante ya que a partir de dichos programas comenzaron a realizarse acciones concretas en el SC con miras a la preservación y con ello, la paulatina construcción de la resiliencia ante los cambios y estresores urbanos dentro del SC y sólo en casos muy específicos, en referencia al CC. En el caso de los SE, entre las principales acciones que se desarrollan a partir del PSA son: el monitoreo en distintas vertientes, como el forestal, el de calidad de agua, de flora y fauna, prevención de incendios entre otros. A partir de las entrevistas, se identificó una tendencia global en catalogar a CORENADR como la institución más cercana a las comunidades (a partir de las medidas calculadas de centralidad), cosa que concuerda con los resultados obtenidos en el análisis de redes (Véase Figura 20). Según Moisés Reyes (Comunidad San Miguel y Santo Tomás Ajusco):

*“CORENADR es una institución que ha comenzado a encontrar sinergia para innovar, a tener un entendimiento del trabajo en conjunto principalmente en los últimos tres años”.*

En este sentido, es importante destacar tanto la visión de las comunidades en referencia al rubro de análisis 1 propuesto en la Tabla 9, pero también generalidades de estos a nivel institucional. En términos concretos se identifica que, los distintos apoyos económicos regidos por PSA en el SC han variado tanto por la institución que los otorga, como por el periodo de tiempo en que se establecen y, por el nivel institucional en el que se genera el recurso económico dentro del mismo gobierno. Es decir, existen dos principales vías de recurso para la generación de PSA, la primera denominada como 1) *Pagos Federales* donde como su nombre lo indica, el recurso proviene del nivel federal y, 2) *Fondos Concurrentes*.

Es importante señalar esta diferenciación en los tipos de apoyo que se otorgan ya que, los *Fondos Concurrentes* tienden a ser fondos anuales, por lo tanto, deben ser renovados una vez terminado cada año establecido para la dotación del PSA. Por lo que existe la posibilidad de no siempre ser renovados, por un lado; y por el otro, tampoco es posible dar un

seguimiento a lo largo del tiempo ya que como Raymundo Rojas (San Nicolás Totolapan) menciona:

*“yo a los apoyos anuales los calificaría como regulares porque una, los recursos no eran suficientes para la restauración (300 mil pesos anuales), sólo alcanzaba para pagar a los jornales de la población que eran alrededor de 40 personas y también es posible acabando cada año su cancelación”.*

Por su parte, la directora *General de Medio Ambiente, Desarrollo Sustentable y Fomento Económico* actual de la alcaldía Tlalpan hizo referencia a que, a pesar de ello, dentro de la alcaldía no sólo existen apoyos en referencia a PSA sino también, otro tipo de programas que aportan al desarrollo social de las comunidades. Entre los que mencionó son: 1) *Apoyo al desarrollo agropecuario sustentable*; que prevalece la agricultura local; 2) *Participación social*, los destinatarios son los propietarios del SC, -no necesariamente los comisariados, sino, los elegidos en la asamblea comunal (pueden incluirse UMAs<sup>63</sup>); 3) *Cultivando economía sustentable y solidaria*: programa donde se implementa en toda la alcaldía a microempresas (97% de las empresas en la alcaldía Tlalpan son pequeñas), que también apoya a cooperativas locales. Los programas antes mencionados, son opciones secundarias que atienden otro tipo de atribuciones a nivel local que muchas veces en los programas de PSA se dejan del lado, como lo son el desarrollo agroecológico y microeconómico y que, personas como Moisés Alamilla de la comunidad de Magdalena Atlitic mencionan;

*“(...) la alcaldía tiene un trabajo continuo con el comité de Cuenca, pero los etiquetados económicos que proporcionan son muy bajos, sin embargo, han sabido escuchar a la población, logrando institucionalizar varias ferias y actividades económicas benéficas para la comunidad (1600 trabajos indirectos y 600 directos) y el corredor ecoturístico”*

Por otro lado, los pagos federales y los de CORENADR al ser sexenales permiten dar un seguimiento a los programas y más que ello, evaluar su continuidad y eficiencia a lo largo del tiempo. A partir de ellos es posible establecer metas y objetivos claros en periodos de

---

<sup>63</sup> Unidades de Manejo Ambiental.



tiempo determinados. Otra característica importante de estos últimos, la estableció la representante del actor CONAFOR (Esther Sandoval) al mencionar que:

*“el pago a nivel federal sin embargo, pide una superficie mínima de 200ha para poder establecer el pago”.*

En este sentido, es importante identificar que para la efectividad de cualquier tipo de pago por PSA, es necesario que dentro de las comunidades no existan conflictos internos ni en sus órganos de representación, ya que de ser así; en algunos casos no es posible otorgar el recurso económico cuestión que, perjudica de manera directa a los ejidatarios y/o comuneros y de manera indirecta a la preservación de los SE en el SC. Por otro lado, dentro de la red de resiliencia sólo existe un programa vigente que otorga un pago en referencia a cuestiones de CC. Y más que ello, sólo existe una comunidad donde se lleva a cabo dicho programa *“Pago por Bonos de Carbono”* el cual, se hace evidente en la *Red General de Resiliencia* ya que, sólo de un ejido de los encontrados dentro del territorio bajo estudio y en general, de la CDMX es beneficiada (San Nicolás Totolapan).

SEDEMA hasta ahora, ha sido la institución gubernamental encargada de direccionar dicho recurso a la comunidad, el financiamiento es de origen internacional por la *“Climate Action”* de California, por lo que se han tenido que enmarcar también en su tipo de metodología para poder acceder el recurso a nivel internacional. No obstante, este tipo de recurso apenas comenzó a destinarse en el año 2018 por lo que, aún se prevé que, en los próximos años, 35 mil toneladas de bono de carbono se desarrollen, según el director de CC de la CDMX.

En este sentido, y en términos generales para la *Red General de Resiliencia* (Véase Figura 20), en lo referente al rubro núm. 1 del Anexo 2; parece consolidarse fuertemente por los PSA federales y de la CDMX donde, personajes como Moisés Reyes (San Miguel y Santo Tomás Ajusco), identifican en términos generales que, los PSA han sido benéficos para la conservación del SC en los últimos años, pero que aún hay muchos flancos débiles en su ejecución;

*“(...) aunque hay un presupuesto asignado no ha mejorado la situación pero que instituciones como la CONAFOR, le siguen aún apostando a un modelo que no es rentable en todas las comunidades como el de Ecoturismo”.*

## 2) *Infraestructura y Tecnología.*

Los vínculos mostrados en la Figura 11, se encuentran en mucha concordancia con los referidos al apartado anterior (*Apoyos Económicos*) esto principalmente, debido a que casi todos los programas por PSA establecidos dentro del territorio, consideran como instrumento secundario la dotación de pagos no monetarios sino, también en especie. Principalmente, la dotación de herramientas para la ejecución de prácticas de monitoreo comunitario y vigilancia ambiental que, Pueblos Originarios como San Miguel y Santo Tomás Ajusco, la Magdalena Atlitic y San Nicolás Tototapan mencionaron ejercer (Figura 11).

Como la Figura 12 lo confirma, las principales instituciones que dotan dentro del territorio de este tipo de infraestructura son de nueva cuenta CORENADR, CONAFOR y SEDEMA, pero también las Alcaldías Tlalpan y Magdalena Contreras. Entre las principales atribuciones que se mencionaron en las entrevistas en este eje son la dotación de cámaras, GPS y en general equipamiento necesario, así como de medios de transporte para la realización de dichas actividades como camionetas y/o automóviles. No obstante, en pocos casos se identificó la dotación de infraestructuras “de punta” exceptuando casos donde el representante de SEDEMA mencionó:

*“En el SC se ha hecho uso de 25 biodigestores para microproductores que evita la tala de 53 árboles, específicamente en Tlalpan se implementaron 8 de estos”.*

O en el caso del Pueblo Originario de La Magdalena Atlitic donde según Moisés Alamilla, se han logrado implementar Biodigestores, Iluminación a base de energía fotovoltaica y ecotecnología en el corredor “Ecoturístico” ubicado dentro de la Cuenca del Río Magdalena.

## 3) *Normas/Reglamentos/Acuerdos*

En lo referente a *Normas, Reglamentos y Acuerdos* dentro de la *Red General de Resiliencia*, se identifica una mayor concentración de vínculos de la red en este rubro en instituciones a nivel federal y nivel CDMX. En este sentido, se reitera como primera subcategoría y la más básica en este rubro, aquella ligada a la normatividad, de la cual, muchas dependencias federales y locales hacen uso para cualquier tipo de acción específica en SC principalmente

relacionado con los asentamientos irregulares, normatividad que incluso, fue recientemente modificada ya que como lo menciona el representante de SEDUVI (Jorge Pérez<sup>64</sup>, 2019):

*“Se modifica un decreto 16 de marzo del 2017 "Decreto que contiene las observaciones de desarrollo urbano del DF " con SC y asentamientos humanos irregulares. Art. 16 Fracc. 11, evaluación de asentamientos humanos irregulares, donde se establece un procedimiento de cómo atender los Asentamientos Humanos Irregulares en referencia a estudios de impacto urbano y ambiental”.*

Con ello, es determinante retomar lo establecido en la presente tesis en el apartado de *Análisis Documental* de la normatividad para entender de manera generalizada, la composición de la red. Como ya se mencionó con anterioridad, se identificó una excesiva cantidad de documentos legales que rigen en la actualidad este territorio por lo que, a partir de ello, -como forma más básica- se establece una relación indirecta no sólo entre instituciones, sino también entre instituciones y actores locales.

Como segunda categoría, se identifican los reglamentos tanto formales como informales, pero en el caso de la red, los entrevistados enmarcaron en mayor medida lo referente a “acuerdos” en miras a la resiliencia. Enfatizando en ello que, a partir de acuerdos tanto institucionales como informales ha sido posible rebasar acciones normadas y/o restringidas bajo la supervisión de la ley, y han logrado ejecutar otro tipo de acciones determinantes para la efectividad de programas de conservación y otros dentro del territorio ya que, al denominarse como un territorio ejidal y/o comunal; llegar a acuerdos entre instituciones y comunidades es esencial para el éxito de cualquier tipo de programa o acción gubernamental.

Unos de los principales vínculos institucionales que sobresalen en la *Red General de Resiliencia* son aquellos establecidos entre la SEDEMA y la CORENADR (*Betweenness Centrality*) que, hasta cierto punto, parecen tener bastante sentido ya que la CORENADR pertenece en términos institucionales a la SEDEMA por tanto, trabajan en conjunto. Anteriormente, sus funciones se diferenciaban en que la SEDEMA se dedicaba en mayor medida a la planeación y la otra a cuestiones ejecutoras de dicha planeación. No obstante, se identificó que, con el cambio de gobierno establecido a partir de diciembre del 2018, CORENADR pasa a tener también la atribución de normar al incluir la denominación de

---

<sup>64</sup> Entrevista realizada el 5 de abril del 2019.

“Desarrollo Rural” en sus atribuciones por lo que, también ya comienza a participar en el diseño y planificación de programas como lo es ALTEPETL en 2019.

En la *Red General de Resiliencia* es clara la constante interacción entre ambas instituciones principalmente en relación con acciones en referencia al CC. Asimismo, se destacan los vínculos establecidos en este sentido entre instituciones como la SEDUVI, la PAOT y la *Antigua Agencia de Resiliencia Urbana* de la CDMX, cuestión que llama la atención al parecer tener esta, mucho más vínculo con este tipo de instituciones que la *Nueva Agencia de Resiliencia* que ahora es parte de la Secretaría de Protección Civil de la CDMX (a partir de diciembre del 2018).

Tanto la SEDUVI como la PAOT, fungen como instituciones “enlace” a pesar de una pertenecer al Gobierno de la CDMX y la otra ser un organismo descentralizado del Gobierno de la Ciudad respectivamente. En el caso de la PAOT, Zenia Saavedra (2019)<sup>65</sup> menciona;

*“(...) la PAOT al ser un organismo descentralizado no tiene atribuciones sancionarias, lo que se busca es el cumplimiento normativo por parte de la población, pero también de la autoridad, estamos ahora en una etapa en que comenzamos a tener más atribuciones por lo que, podremos comenzar a hacer algunos tipos de clausuras bajo el esquema precautorio como en el caso de los usos de suelo”*

Por lo que, sus vínculos dentro de la *Red General de Resiliencia* son en mayor medida con instituciones de gobierno al fungir como enlace entre la población y las instituciones en el SC principalmente, en materia de denuncias por delitos ambientales como lo son: asentamientos irregulares, contaminación de causas, cambio de uso de suelo y deforestación. Por otro lado, la SEDUVI se constituye en la red, como un nodo que se vincula con otras dependencias de gobierno, a partir de la planeación urbana y Ordenamiento Territorial (OT), pero en un sentido normativo y de ejecución de programas, es decir; funge como coordinador entre distintas dependencias para la elaboración de planes de desarrollo urbano estatales y locales y con ello, la vinculación de la SEDEMA, CORENADR, la antigua Agencia de Resiliencia Urbana y SEDUVI. Así como en temas referidos a asentamientos irregulares, impacto ambiental y de uso de suelo.

---

<sup>65</sup> Entrevista realizada el 27 de marzo del 2019.

#### 4) *Desarrollo del conocimiento.*

En el rubro cuatro, referente a *Desarrollo del Conocimiento* propuesto en la Tabla 9; se identifica que, la *Academia* es la institución que mayor cantidad de vínculos establece en este rubro en el total de la red (42 en total). Sus vínculos en su mayoría son bidireccionados aunque tiene una mayor cantidad de vínculos entrantes (24) que de salida (18), también se caracteriza por ser el único nodo en toda la red que cuenta con un *Buckle*<sup>66</sup>, lo que quiere decir que dicha institución es la única que, dota y a su vez recibe de la misma Academia acciones referentes en este rubro. De destaca del mismo modo, que cuenta la mayor parte del total de sus vínculos son referentes al SE y sólo dos de ellos son en referencia a CC, y las principales instituciones con las que tiene una interacción directa en este sentido son: la PAOT y la *Actual Agencia de Resiliencia Urbana* de la CDMX.

A pesar de que, la Academia sobresale en este rubro, también se destaca la participación de otro tipo de instituciones y pueblos originarios, entre los que se pueden destacar la PAOT, el INECC, SEDUVI, CORENADR, así como las comunidades de San Miguel y Santo Tomás Ajusco y la Magdalena Atlitic. Pues se identifica que, el *Desarrollo del Conocimiento*, es esencial para el desarrollo de la resiliencia en la zona, no sólo en lo referente al conocimiento de los SE que este territorio provee, sino también porque las acciones de conservación que se realizan van ligadas a todo tipo de capacitación principalmente en temas de mantenimiento forestal y agroforestal por parte de las instituciones a la población local.

Pero más que ello, una concientización general de la importancia del SC a nivel federal, estatal y local es inminente. También, es importante mencionar que CONAFOR y CORENADR han tenido una importante participación también en este rubro al ser las dos principales instituciones que proveen certificaciones de brigadistas de combate de incendios y vigilancia ambiental, así como capacitación para proyectos productivos.

---

<sup>66</sup> Vínculo que su origen y destino es el mismo nodo.

### *Conclusiones*

La resiliencia es un fenómeno complejo, multivariable, que se desarrolla a largo plazo, y que se diferencia cuando se pretende estudiar en estudios de caso específicos. No sólo se vincula a marcos teóricos relacionados con el *Riesgo* y la *Vulnerabilidad*, sino que es un fenómeno que busca una aproximación a la capacidad de adaptación ante una perturbación (en este caso el Cambio Climático y la expansión urbana en Suelo de Conservación). Por ello, no sólo existen infinidad de áreas de estudio que lo abordan, también de definiciones conceptuales y de enfoques teóricos que incluso, pueden llegar a contraponerse.

Aunado a esto, el estudio de la resiliencia ha comenzado a tomar mayor importancia a nivel internacional recientemente; por lo tanto, aún existen debilidades en su desarrollo teórico que, a su vez; se traduce en un casi nulo desarrollo metodológico que limita un diagnóstico a nivel local y empírico. A partir del desarrollo de la presente tesis se identificó que, pocos esfuerzos existen en la actualidad para poder trasladar su conceptualización y discusión teórica a la construcción de una metodología para su diagnóstico y evaluación, enfatizando a nivel internacional sólo el programa de “100 Ciudades Resilientes” -financiado por la Rockefeller Foundation- y diagnósticos generales y propuestas de política pública realizadas por la CEPAL de resiliencia ante el Cambio Climático.

A partir de la iniciativa “100 ciudades Resilientes”, para la Ciudad de México se desarrolló en el 2016 la “Estrategia de Resiliencia de la Ciudad de México” como primer esfuerzo por parte del gobierno para el desarrollo de la resiliencia en la ciudad, donde a través de cinco ejes principales se enfatizan distintas temáticas. Las que en este caso se enfocan al territorio de estudio son, las referentes a la preservación del Suelo de Conservación y sus Servicios Ecosistémicos buscando con ello, el balance hídrico en la ciudad; así como la reducción del riesgo ante el Cambio Climático con propuestas encaminadas a la reducción de gases de efecto invernadero y de adaptación.

No obstante, el estado actual de resiliencia aún se perfila como incipiente por análisis previo de información oficial existente. Por lo que, para precisar de mejor manera el desarrollo institucional y formas de interacción de actores vinculados al tema, se consideró útil la aplicación de la teoría de *Urban Climate Resilience* (UCR), que permitió analizar elementos estructurales (*Agentes e Instituciones*) de un sistema socio-ecológico, complejo, adaptativo que representa el caso de estudio seleccionado; y también, permitió ver la interacción entre

sus elementos a través de cuatro ejes de análisis (*Innovation, Diversity and Flexibility, Adaptive Governance, Capacity of Learning*).

Lo que hasta cierto punto es entendible, ya que el desarrollo de la resiliencia -como en el Capítulo 1 se abordó- es un fenómeno paulatino que se construye a largo plazo por lo que podría considerarse hasta ahora, sólo como una primera fase de su construcción. No obstante, podemos considerar que, la hipótesis planteada en el diseño de investigación se cumple ya que -como se pudo evidenciar en el desarrollo de la presente tesis-, la zona de transición urbano-rural del Sur de la CDMX, es un territorio en disputa y con cada vez mayores problemáticas para su conservación ya que, no sólo está presente la cada vez mayor presión por la expansión urbana en el Suelo de Conservación, también se tienen latentes las afectaciones causadas por el fenómeno del Cambio Climático.

A su vez, se evidenció una falta de congruencia entre el desarrollo urbano y el ordenamiento ecológico a partir de una excesiva normatividad que han dificultado su preservación aunado a la diversidad de la tenencia de la tierra (ejidal, comunal y privado). Así, la resiliencia y en específico el marco de Resiliencia Socioecológica sirvió como recurso para atender la dinámica de este territorio ya que, tiene un acercamiento mucho más estrecho a dinámicas complejas que permite trabajar a distintas escalas geográficas y temporales y a su vez, permite correlacionar problemáticas que no sólo obedecen a nivel global, sino también local. En este caso, la teoría de UCR a pesar de no consolidar una metodología en concreto, nos permitió identificar cuatro ejes generales de análisis para poder proponer con ello, una metodología para este caso de estudio.

Sin embargo, su limitación como teoría estuvo basada en que no ofrece una alternativa para poder relacionar en un caso empírico los tres ejes propuestos (Sistemas, Agentes e Instituciones), ni los cuatro rubros de análisis que presenta para su construcción (*Innovation, Diversity and Flexibility, Adaptive Governance, y Capacity or Learning*). Por lo que, se optó como alternativa metodológica la *Teoría de la Complejidad* con el uso de análisis redes para su ejecución. Es importante mencionar que, a pesar de que el presente trabajo aún tiene limitantes en la metodología propuesta, es un primer acercamiento a su posible construcción ya que, retoma variables y aspectos que aún no se han abordado en el entendimiento del fenómeno en un caso empírico.

A partir de ello se enfatizan como principales resultados que, para la construcción de la resiliencia en la zona de estudio; la coordinación entre instituciones es fundamental, ya que

se identificó que, existen infinidad de programas por parte del gobierno enfocados a la conservación ambiental y al *Pago por Servicios Ambientales*, pero muchos de ellos están mal enfocados, carecen de difusión, los recursos no son utilizados para los fines especificados en cada programa y tampoco son distribuidos correctamente al dejar por un lado, a comunidades sin apoyo y por el otro, a otras con una excesiva implementación de programas que incluso se llegan a repetir, por lo que en futuras líneas de investigación sería interesante evidenciar la coherencia o no, de política pública en este territorio.

A partir de ello, convenios de colaboración entre instituciones, pero también entre comunidades son esenciales para la construcción de la resiliencia, ya que no sólo entre instituciones es necesaria una coordinación como lo es el caso de la SEDUVI y la SEDEMA (la primera encargada de la planeación urbana de la ciudad y la segunda de la definición de la aptitud del suelo en materia de Ordenamiento Territorial). Sino también, de un dialogo y trabajo en conjunto con las comunidades locales asentadas dentro del Suelo de Conservación, para poder establecer en conjunto los Planes de Desarrollo Urbano y Ordenamiento local.

Para ello, la vinculación transversal entre instituciones es fundamental, pero no sólo eso, establecer una continuidad en los programas implementados para la conservación ambiental debe volverse una prioridad independientemente de si se trata de programas federales o locales ya que, en su mayoría, los cambios de gobierno a nivel federal, Ciudad de México e incluso, a nivel local (comunidad), no permiten una continuidad en la implementación de los programas y mucho menos, una evaluación de los mismos. También se resalta que, la excesiva normatividad que enmarca el *Suelo de Conservación* complejiza su misma preservación y a su vez, facilita actos de corrupción tanto nivel gubernamental como a nivel local.

Para ello, de acuerdo al análisis de redes se identificó que, instituciones como a PAOT y la Academia son esenciales al permitir la intermediación entre las instituciones y la población local, así como en la misma evaluación del *Suelo de Conservación* y su cumplimiento normativo. Por tanto, se identifica que los acuerdos no sólo deben ser institucionales, sino también locales. Los acuerdos locales, son los que finalmente permiten en la mayor medida de lo posible una vinculación entre actores para poder acercarse a el desarrollo de la resiliencia en términos empíricos.



En ello, también se resalta la importancia de lazos de amistad, colaboración e incluso, intercambio de experiencias entre las mismas comunidades ya que, facilitan con ello, no sólo la difusión y conocimiento de los programas de apoyo para la conservación ambiental, también, la generación de nuevo conocimiento para beneficio de las mismas comunidades y de sus Servicios Ecosistémicos. La coordinación interna también facilita la mejora dentro de las comunidades ya que muchas veces, la desvinculación es lo que no permite la incorporación ni efectividad de dichos programas en miras a la resiliencia.

Con esto último mencionado, es evidente la importancia de la vinculación en conjunto de los cuatro rubros de análisis propuestos en la teoría de UCR para el desarrollo de la resiliencia, ya que, si sólo uno o dos de estos son desarrollados, la resiliencia parece ser sólo parcial. Muchas veces la carencia de uno, no permite el desarrollo del resto de los ejes, como lo es el caso de la comunidad de San Miguel Xicalco. En el caso del rubro número uno (Apoyos Económicos) se identificó con el análisis de redes que; la CONAFOR, la CORENADR, y la SEDEMA; son las instituciones con mayores líneas de acción, pero aún presentan fallas en la ejecución de sus programas por lo que, deben asegurar que el recurso se destine verdaderamente a los objetivos de los programas, ya que no por destinar gran cantidad de recursos económicos a estos se garantiza una mejora en la conservación, ni tampoco dentro de las comunidades.

En el caso de la SEDEMA es la única institución que vincula un programa económico enfocado al Cambio Climático a una comunidad dentro del Suelo de Conservación (San Nicolás Totolapan). Por lo que en general, se identifica una carencia de acciones y programas en miras a la resiliencia enfocadas al Cambio Climático y no solo eso, una carencia de implementación del mismo programa en otras comunidades debido a la complejidad para implementar la metodología requerida a nivel internacional y en cumplir con todos los requisitos necesarios para su incorporación.

En referencia al rubro de análisis dos (*Infraestructura y tecnología*) se encontró que se encuentra fuertemente vinculado al rubro de análisis uno, pero en este caso se enfatiza más la importancia de la vinculación interna dentro de las comunidades, ya que varias de ellas carecen de este tipo de recursos por conflictos internos y falta de organización. En este rubro se estableció que, instituciones clave -no son solo las antes mencionadas- sino también, otras que fungen como mediadoras para la dotación de este tipo de recursos como lo son; la SEDEMA, la Alcaldía Tlalpan e incluso una ONG a nivel internacional como *The Nature*

*Conservancy*. Con ello, finalmente se enfatiza la importancia de realizar prácticas en miras a la conservación del territorio, pero también para beneficio social de las comunidades.

Respecto al rubro de análisis tres (*Normas/Reglamentos/Acuerdos*), se destaca nuevamente que la coordinación entre instituciones es fundamental, ya que la normatividad no garantiza la preservación en la zona y mucho menos, la construcción de la resiliencia. En este sentido, instituciones como la SEDUVI, la PAOT y la antigua *Agencia de Resiliencia Urbana* a partir de las medidas de centralidad se encontró que, son instituciones prioritarias en temas de planeación, pero aún debe fortalecerse la construcción de las estrategias participativas y la vinculación transversal entre instituciones para la consolidación de políticas públicas sólidas.

Finalmente, el rubro cuatro enmarca que, la Academia es un nodo clave para el (*Desarrollo del Conocimiento*) principalmente, en estudios en referencia al diagnóstico de la zona; pero aún existe una falta de difusión de estudios a nivel tanto académico, como institucional y local ya que, en su mayoría; los estudios y diagnósticos realizados no llegan a los tomadores de decisiones ni a la población local como lo es el caso del estudio realizado para la Cuenca del Río Magdalena por parte del INECC. Se establece por tanto que, es necesario concretar con actores locales y gubernamentales para que este tipo de proyectos lleguen verdaderamente a implementarse para la mejora de la zona. Así mismo, se resalta la importancia de la capacitación continua no sólo para la población local, sino también para los tomadores de decisiones.

Se concluye que, dentro de la zona de estudio existe una mayor coordinación sólo entre grupos de instituciones y/o comunidades, lo que de alguna manera segrega las acciones en miras a la resiliencia. A su vez, existen instituciones como CORENADR, CONAFOR, la Academia y la SEDEMA que, permiten la vinculación general entre todos los actores involucrados para su construcción (*Betweenness Centrality*), por lo que, sin estas instituciones, las líneas aquí expuestas para la construcción de la resiliencia, no podrían consolidarse y a su vez, entre más conectada sea una red, esta se acerca más a un estado de resiliencia.

También fue posible identificar que, existe una diferenciación entre las mismas comunidades en cuanto a sus prácticas ejercidas en miras a la resiliencia del Suelo de Conservación, donde las que más se acercan a ello son: las comunidades de San Miguel y Santo Tomás Ajusco y San Nicolás Totolapan caso contrario a San Miguel Xicalco y

Magdalena Petlascalco. Por lo que, es importante enfatizar la importancia de no generalizar acciones y programas para todas las comunidades ya que no todas se rigen por los mismos usos y costumbres ni tampoco, su territorio es homogéneo por lo que sus actividades económicas y propuestas en acciones deben ser también diferenciadas.

Finalmente, la presente investigación es tan sólo un primer acercamiento a el desarrollo de la resiliencia en un contexto local y empírico por lo que, como resultado final, se presenta como una alternativa para comenzar a aterrizar en estudios empíricos, la gran diversidad de planteamientos teóricos y conceptuales que existen en referencia a la resiliencia por lo que se espera en estudios futuros, pueda complementarse y enriquecerse esta primera propuesta generada.

## Bibliografía

- Adger, Neil (2000), Social and Ecological Resilience: Are they related? *Progress in Human Geography*, Vol. 24.
- Adger, Neil; Brown, Katrina y Hulme, Mike (2009), “The role of social networks in natural resource governance: What a relational patterns make difference?”, *Global Environmental Change*, ELSEVIER, pp. 366-374.
- Adger, Neil; Huq, Saleemul; Brown, Katrina; Conway, Declan y Hulme, Mike (2003), Adaptation to climate change in the developing world, *Progress in Development Studies*, pp. 179- 195.
- Adger, Neil. (2006). *Vulnerability*. *Global Environment Change*, 16 (3), 268- 281.
- Aguilar (2002), *Las mega ciudades y las periferias expandidas*. Ampliando el concepto en Ciudad de México. EURE, Vol. 28, N° 85, Santiago.
- Aguilar y Escamilla (2009), “Periferia Urbana, deterioro ambiental y reestructuración metropolitana”, Instituto de Geografía UNAM, 193 p.
- Álvarez y Gallegos (2005), *Manual introductorio al análisis de redes sociales*, Universidad Autónoma de Chapingo, México, 42p.
- Anderies et al., (2004), “A framework to analyse the Robustness of Social-ecological Systems from an Institutional Perspective”, *Ecology and Society*, Vol. 9, N°1.
- Balvanera, P., H. Cotler. 2011. *Los servicios ecosistémicos*. CONABIO. Biodiversitas, 94:711.
- Balvanera et al., (2017), “Resiliencia, vulnerabilidad y sustentabilidad de sistemas socioecológicos en México”, *Revista Mexicana de Biodiversidad*, N°88, Instituto de Biología, UNAM, pp. 141-149.
- Beichler et al., (2014), “The role played by social-ecological resilience as a method of integration in interdisciplinary research”, *Ecology and Society*, 19 (3).
- Berkes, F.; Colding, J. y Folke, C. (2003), *Navigating social-ecological systems: Building resilience for complexity and change*. Cambridge University Press, Cambridge, UK. *Ecology and Society*, Vol. 9, N° 1 [<http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss1/art1/>]
- Birkmann, J. (2006) “Measuring vulnerability to promote disaster –resilient societies: Conceptual frameworks and definitions”. En Birkmann, J. (ed). “Measuring vulnerability to natural hazards: towards disaster resilient societies”. Tokio y New York: United Nations University.

- Birkmann, J. (2007). *Risk and vulnerability indicators at different scales: Applicability, usefulness and policy implications*. *Environmental Hazards*, 7(1), 20–31.
- Birkmann, J. (2007), *Risk and Vulnerability indicators at different scales: Applicability, usefulness and policy implications*, *Environmental Hazards* 7, ELSEVIER, pp. 20-31.
- Bodin, Orjan; Crona, Beatrice y Ernstson, Henrik (2005), *Social Networks in Natural Resource Management: What is There to Learn from a Structural Perspective?*, *Ecology and Society*, Vol. 11, N° 2, 8p.
- Brooks, Nick; Adger, Neil; Mick, Kelly (2005), “The determinants of vulnerability and adaptative capacity at the national level and the implication for adaptation”, *Global Environmental Change*, ELSEVIER, Vol. 15, pp. 151-163.
- Campuzano, E.; Perevochtchikova, M.; Ávila, S. (2011), *Suelo de Conservación del Distrito Federal*, *Instituto Politécnico Nacional*, 129 p.
- Cardona A., Omar D. (2003), *La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo: una crítica y una revisión necesaria para la gestión*. [en línea]. Bogotá, Colombia: Centro de Estudios sobre Desastres y Riesgos CEDERI, Universidad de los Andes.
- Carpenter, Steve; Walker, Brian; Anderies, Marty; Abel, Nick (2001), “From Metaphor to Measurement: Resilience of What to What?”, *Ecosystems*, Vol. 4, pp. 765-781.
- Carpenter, Stephen y Brock, William (2008), “Adaptative Capacity and Traps”, *Ecology and Society*, Vol. 13, N° 2, [<http://www.ecologyandsociety.org/vol13/iss2/art40/>].
- CEPAL (2017), *Vulnerabilidad y adaptación de las ciudades de América Latina al cambio climático*, EUROCLIMA, 8op.
- Challenger A.; Bocco, Gerardo; Equihua, Miguel; Lazos, E.; Maass, M. (2014), “La aplicación del concepto del sistema socio-ecológico: alcances, posibilidades y limitaciones en la gestión ambiental de México”, *Investigación Ambiental*, Vol. 6, N° 2, 21p.
- Chelleri, Lorenzo (2012), “From the <<Resilient City>> to Urban Resilience. A review essay on understanding and integrating the resilience perspective for urban systems”, *Documents d’Anàlisi Geogràfica*, Vol. 58/2, pp. 287-306.
- Chelleri et al., (2016), “Does Community resilience decrease social-ecological vulnerability? Adaptation pathways trade-off in the Bolivian Altiplano”, Springer.

- CONAPO (2012), *Delimitación de las zonas metropolitanas de México, 2010*. Secretaría de Desarrollo Social, Consejo Nacional de Población e Instituto Nacional de Geografía y Estadística, 215p.
- Constanza et al., (1997), *The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital*, NATURE, Vol. 37, N° 15, 253-260.
- CPCM (2017), *Constitución Política de la Ciudad de México*, Ciudad de México, Diario Oficial de la Federación, 29 de enero del 2016.
- Cutter, Susan; Burton, Christopher; Emrich, Christopher (2010), "Disaster resilience Indicators for Benchmarking Baseline Conditions", Vol. 7, N° 1, 22p.
- Daily, G. (1997), *Nature's Services: Societal dependence onf Natural Ecosystems*. Island Press, Washington, D.C.
- Delgado, Javier (2008), La urbanización difusa de la Ciudad de México. Otras miradas desde un espacio antiguo, Instituto de Geografía, UNAM, 194p.
- Engle, Nathan (2011), *Adaptative capacity and its assessment*, Global Environmental Change. ELSEVIER, N° 21, pp. 647-656.
- Engle, Nathan y Lemos, Carmen (2010), *Unpacking Governance: Building Adaptative capacity to Climate Change of Rivers Basins in Brazil*. Global Environmental Change, 20, pp. 4-13.
- Ernstson, Henrik & Van der Leeuw, Sander & Redman, Charles & J Meffert, Douglas & Davis, George & Alfsen, Christine & Elmqvist, Thomas, (2010), *Urban Transitions: On Urban Resilience and Human-Dominated Ecosystems*. Ambio. 39. 531-45.
- Folke Carl (2006), "Resilience: The emerge of a perspective for social-ecological systems analyses", ELSEVIER, Vol. 16, N°3, pp. 253-267.
- Folke, Carl (2016), *Resilience (Republished)*. Ecology and Society Vol. 21, Núm. 44, 44p.
- Folke, C., S. R. Carpenter, B. Walker, M. Scheffer, T. Chapin, and J. Rockström. (2010), *Resilience thinking: integrating resilience, adaptability and transformability*. Ecology and Society, Vol. 15, Núm. 4, 20p.
- González, Joaquín (2009), *Teoría de la complejidad*, Dyna, Vol. 76, N° 157, pp. 243-245.
- Gray, S.; Gray, S.; Luc de Kok, Jean; Helfgott, Ariella; O´Dweyer, B.; Jordan, Rebeca; Nyaki, A. (2015), *Using fuzzy cognitive mapping as a participatory approach to analyze change*,

- preferred states, and perceived resilience of social-ecological systems*, *Ecology and Society* 20(2): 11. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-07396-200211>.
- Gunderson, Lance (2000), *Ecological resilience in Theory and Application*, Atlanta University, Vol. 31, pp. 425-439.
- Gunderson, y Holling (2001), *Panarchy, Understanding Transformations in Human and Natural Systems*, Island Press, pp. 4-22.
- Holz, Evandro (2016), *Towards Self-Managed (Urban) Resilience, A case study in Social Housing*, Tesis que para obtener el grado de Master of Science Urban Management, Technische Universitat Berlin, 88p.
- IPCC, 2014: Cambio climático (2014), *Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*, Ginebra, Suiza, 157 p.
- Jarabeen, Yosef (2013), “Planning the resilient city: Concepts and strategies for coping with climate change and environmental risk”, *Cities*, N° 31, 220-229.
- Lade, Steven; Bodin, Orjan; Donges, Jonathan; Kautsky, Elin; Galafassi, Diego; Olsson, Per y Schluter, Maja (s/a), *Modelling social-ecological transformations: an adaptative network proposal*, 22p.
- Latora, Vito; Nicosia, Vicenzio; Russo, Giovanni (2017), *Complex Networks, Principles, Methods and Applications*, Cambridge University, 583p.
- Leichenko (2010), “Climate change and urban resilience”, *ScienceDirect*, ELSEVIER, pp. 164-168.
- Leonidas, Julio (2011), *Introducción al Análisis de Redes Sociales*, Centro Interdisciplinario para el estudio de Políticas Públicas, Documentos de trabajo N° 82, Buenos Aires, Argentina, 59p.
- Ley Agraria (1992), *Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 26 de febrero de 1992*, Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, Última Reforma DOF, 25/06/ 20018.
- LGAH (2016), *Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano*, Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de noviembre del 2016.
- LGDF S (2018), *Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable*, Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de junio del 2018.

- LGEEPA (2015), *Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*, Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación del 28 de enero de 1988.
- LDUDF (2010), *Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal*, Publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal, jueves 15 de julio de 2010.
- Madrid, Lucía; Núñez, Juan; Quiroz, Gabriela; Rodríguez, Yosú (2009), “La propiedad social forestal en México”, *Investigación Ambiental*, Vol. 1, Núm. 2, pp. 179-196.
- Monclus, J. (1998), *La ciudad dispersa. Suburbanización y nuevas periferias*, Barcelon, Centre de Cultura Contemporània, Barcelona.
- López et al., (2005), “La interface urbano rural como territorio y espacio para la sostenibilidad ambiental”, *Revista Ingenierías de la Universidad de Medellín*, Vol. 4, N° 7, julio-diciembre, pp. 29-41.
- Lu, Peiwen y Stead, Dominic (2013), “Understanding the notion of resilience in spatial planning: A case study of Rotterdam, the Netherlands”, *Cities*, ELSEVIER, N° 35, pp. 200-212.
- Marsiglia (2017), *Capacidad adaptativa de los sistemas sociales ante la pérdida o deterioro de los servicios ecosistémicos*, Tesis presentada como requisito parcial para optar por el título de: Magister en Medio Ambiente y Desarrollo, Universidad Nacional de Colombia 117p.
- Miller, F., Osbahr, H., Boyd, E., Thomalla, F., Bharwani, S., Ziervogel, G. [...] & Nelson, D. (2010). “Resilience and Vulnerability: Complementary or Conflicting Concepts?”, *Ecology and Society*, 15(3), artículo 11.
- Meerow, Sara; Newell, Joshua; Stults, Melissa (2016), *Defining urban resilience: A Review, Landscape and Urban Planning*, N° 147, pp. 38-49.
- Morett, J. y Cosío, C. (2017), “Panorama de los ejidos y comunidades agrarias en México”, *agric. soc. desarro* [online]. Vol.14, N° 1 [citado 2019-03-01], pp.125-152. Disponible en: <[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-54722017000100125&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722017000100125&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 1870-5472.
- Nelson, D. (2010). “Resilience and Vulnerability: Complementary or Conflicting Concepts?”, *Ecology and Society*, 15(3), artículo 11.
- Nhuan, M.; Tue, N.; Hue, N.; Quy, T.; Lieu, T.; (2016) “An indicator-based approach to qualifying the adaptative capacity of households: The case of Da Nang city, Central Vietnam”. *Urban Climate*, N° 15, 60-69.



- Oficina de Resiliencia CDMX (2016), *Estrategia de resiliencia de la CDMX*, Gobierno de la Ciudad de México, 92p.
- Ostrom, et al., (2007), *Going beyond panaceas*. Proceedings of the National Academy of Sciences 104 (39), 15176-1178.
- Peelling, Mark (2003), *The vulnerability of cities. Natural disasters and social resilience*. Kings Colledge London, Reino Unido.
- PDDU (2005), *Programa Delegacional de Desarrollo Urbano Magdalena Contreras*, Publicado en el Diario Oficial de la Federación, 28 de enero de 2005.
- PDDU (2010), *Programa Delegacional de Desarrollo Urbano Tlalpan*, Publicado en el Diario Oficial de la Federación, 13 de agosto del 2010.
- PACCM (2014), *Programa de Acción Climática de la Ciudad de México*, SEDEMA, 388p.
- PGDDF (2013), *Programa General de Desarrollo del Distrito Federal 2013-2018*, Gobierno del Distrito Federal, Publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 11 de septiembre del 2013.
- PGDUDF (2003), *Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal*, Gobierno del Distrito Federal, Publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 31 de diciembre del 2003.
- PGOEDF (2000), *Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal 2000-2003*, Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural. 01 de agosto del 2000.
- PAOT (2012), *Atlas Cartográfico del suelo de Conservación del DF*, Publicaciones Procuraduría Ambiental y de Ordenamiento Territorial, 84p.
- Perevotchkova, María (2016), *Estudio de los efectos del programa de pago por servicios ambientales, experiencia Ajusco Medio*, El Colegio de México, 251p.
- RStudio (2012). RStudio: Integrated development environment for R (Version 0.96.122) [Computer software]. Boston, MA. Retrieved May 20, 2012.
- Rathe, Laura (2017), *La sustentabilidad en los sistemas socio-ecológicos*, Utopía y Praxis Latinoamericana, Vol. 22, N° 78, julio-septiembre, pp. 65-78.
- Reinette B. (2015), "Principles for building resilience", *Sustaining Ecosystem Services in Social-Ecological Systems*, Cambridge University, 290p.
- Rockefeller Foundation (2015), *City resilience framework*, ARUP, 24p.

- Ruiz (2014), “Ciudad y adaptación al cambio climático: navegando por literaturas de ecología política urbana”, *Colegio de la Frontera Sur*, Vol. 1, N° 5, pp. 115-132.
- Sánchez, C. y Díaz, H. (2011), “Pueblos, comunidades y ejidos en la dinámica ambiental de la Ciudad de México”, *Cuicuilco* [online], Vol. 18, N° 52, Disponible en: <[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S018516592011000300012&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S018516592011000300012&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 0185-1659.
- SEDEMA (2016), *Suelo de Conservación*, Gobierno del Distrito Federal, 82p.
- SEDATU, (2016), *Guía de resiliencia urbana*, ONU-HABITAT, 61p.
- SEGOB/CENAPRED. (2006). *Guía Básica para la elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos*. Evaluación de la vulnerabilidad física y social. [en línea]. México, DF
- Sereno, Claudia (2019), “El rururbano de la ciudad de Bahía Blanca, Provincia de Buenos Aires, Argentina: cotidianidad en un espacio de borde”. *InterEspaço: Revista de Geografia e Interdisciplinariedad*.
- Schteingart, Martha y Salazar, Clara (2003), “Expansión urbana, protección ambiental y actores sociales en la Ciudad de México”, *Estudios Demográficos y Urbanos*, pp. 433-460.
- Taddele, Yiheyis; Stafford, Mark; Sparrow, Ashley; Pinho, Patricia; Dube, Opha (2014), “A linked vulnerability and resilience framework for adaptation pathways in remote disadvantaged communities”, *Global Environmental Change*, ELSEVIER, 14p.
- Therrien, Marie-Christine y Normandin, Julie (2016), “Bringing complexity theory and resilience to develop surge capacity in health systems”, *Journal of Health Organization and Management*, Vol. 31, pp. 96-109.
- Turner (2010), “Vulnerability and resilience: Coalescing or paralleling approaches for sustainability science?”, *Global Environmental Change*, ELSEVIER, pp. 570-576.
- Tyler y Moench (2012), “A framework for urban climate resilience”, *Climate and Development*, Vol. 4, N° 4, 311-326.
- Villaseñor, Emma; Bolland, Luciana; Ramoz, Gabriel (2018), *Capacities for developing adaptive management strategies: the case of the Calakmul municipality*, *Journal of Environmental Planning and Management*, 19p.
- Wamsler, Christine (2013), “Planning for climate change in urban areas: from theory to practice”, *Journal of Cleaner Production*, ELSEVIER, N° 50, pp. 68-81.

Walker, Brian; Hollin, C.; Carpenter, Stephen; Kinzig, A. (2004), *Resilience, Adaptability and Transformability in Social-Ecological Systems*. ECOLOGY AND SOCIETY, 9p.

Wilkinson, Cathy (2012), *Social-ecological resilience and planning: an interdisciplinary exploration*, Stockholm University, 39p.

Wu, Jianguo (2013), "Landscape sustainability sciences: ecosystem services and human well-being in changing landscapes", *Springer*, N° 28, pp. 999-1023.

### **Entrevistas realizadas**

Reyes, M. (2019, 13 de marzo), *entrevista con Moisés Reyes*, [Real media file].

Hesselbach, H. (2019, 20 de marzo), *entrevista con Hilda Hesselbach*, [Real media file].

Sandoval, E. (2019, 14 de marzo), *entrevista con Esther Sandoval*, [Real media file].

Rojas, R. (2019, 15 de marzo), *entrevista con Raymundo Rojas*, [Real media file].

Vázquez, O. (2019, 19 de marzo), *entrevista con Oscar Vázquez*, [Real media file].

Cohen, E. (2019, 20 de marzo), *entrevista con Eréndira Cohen*, [Real media file].

Alamilla, M. (2019, 21 de marzo), *entrevista con Moisés Alamilla*, [Real media file].

Guerra, A. (2019, 26 de marzo), *entrevista con Alejandro Guerra*, [Real media file].

Saavedra, Z. (2019, 27 de marzo), *entrevista con Zennia Saavedra*, [Real media file].

Almeida, L. (2019, 27 de marzo), *entrevista con Lucia Almeida*, [Real media file].

Chávez, A. (2019, 1 de abril), *entrevista con Adriana Chávez*, [Real media file].

Paz, M.A. (2019, 3 de abril), *entrevista con Miguel Ángel Paz*, [Real media file].

Amaya, F. (2019, 4 de abril), *entrevista con Fredy Amaya*, [Real media file].

Rodríguez, P. (2019, 4 de abril), *entrevista con Pedro Rodríguez*, [Real media file].

----- (2019, 5 de abril), *entrevista con representante del INECC*, [Real media file].

Pérez, J. (2019, 5 de abril), *entrevista con Jorge Pérez*, [Real media file].

**Anexo 1.- Descripción de personas seleccionadas para la realización de las entrevistas semiestructuradas en referencia al actor seleccionado para la construcción de la red de resiliencia.**

<i>Núm. de entrevista</i>	<i>Nombre de persona entrevistada</i>	<i>Nivel</i>	<i>Actor que representa</i>	<i>Cargo</i>	<i>Principales responsabilidades</i>	<i>Fecha de entrevista</i>
<b>1.6</b>	<i>Hilda Hesselbach</i>	<b>Internacional</b>	ONG a nivel internacional (The Nature Conservancy)	Líder del programa de seguridad hídrica de <i>The Nature Conservancy</i> México y Centro América	<i>The Natural Conservancy</i> , Organización a nivel internacional, trabaja en 72 países. Baja su trabajo en ciencia, que propone soluciones para la conservación de la Naturaleza.	20 de marzo del 2019
<b>1.15</b>	Derecho de confidencialidad	<b>Federal</b>	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC)	Subdirector de análisis de demanda de servicios ambientales hidrológicos.	Elaborar el análisis de la demanda de agua relacionada con SAH en función a las proyecciones de CC.	5 de abril del 2019
<b>1.2</b>	<i>Esther Sandoval Palacios</i>		Comisión Nacional Forestal (CONAFOR)	Enlace de servicios Ambientales CONAFOR, y actual Jefatura de departamento de Reservas y Áreas de Conservación comunitaria CORENADR.	Encargada del programa de pago por servicios ambientales del Gobierno de la Ciudad de México (2007-2018).	14 de marzo del 2019
<b>1.10</b>	<i>Lucia Almeida</i>		ACADEMIA	Coordinadora de Grupo de investigación de ecosistemas de montaña, Facultad de Ciencias, UNAM.	Investigación en referencia al SC de la CDMX	27 de marzo del 2019
<b>1.16</b>	Jorge Pérez Montejo		Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda (SEDUVI)	Jefatura de Unidad departamental de sostenibilidad y género	Encargado de estudios de impacto ambiental en SC, coordinación entre SEDEMA y SEDUVI, así como proyectos a nivel regional de la CDMX.	5 de abril del 2019
<b>1.8</b>	<i>Martín A. Guerra</i>	<b>CDMX/ Suelo de Conservación</b>	Resiliencia de la CDMX, Secretaría de Gestión Integral de Riesgos y Protección Civil.	Jefatura de Unidad Departamental de Acciones de Resiliencia.	Trabajar para la construcción de la Resiliencia para la CDMX a partir de lo establecido en la Ley de Sistema de Protección Civil y la Estrategia de Resiliencia de la CDMX.	26 de marzo del 2019
<b>1.11</b>	<i>Adriana Chávez Sánchez</i>		Antigua Agencia de Resiliencia Urbana de la CDMX	Parte del equipo de la Estrategia de Resiliencia de la CDMX 2013-2017.	Elaboración del documento de Estrategia de Resiliencia de la CDMX.	1 de abril del 2019
<b>1.4</b>	<i>Oscar Vázquez</i>		Secretaría del Medio Ambiente de la CDMX (SEDEMA)	Director de Cambio Climático de la CDMX	Bajo su cargo está todo lo referente a el Desarrollo del Programa de Acción Climática de la CDMX.	19 de marzo del 2019
<b>1.9</b>	<i>Zenia Zaavedra</i>		Procuraduría Ambiental y de Ordenamiento Territorial (PAOT).	Jefe de la Unidad de Evaluación e Impacto Ambiental, Subprocuraduría de Protección Ambiental.	El cumplimiento normativo por parte de la población pero también de la autoridad a partir de algunos tipos de clausuras bajo el esquema precautorio como en el caso de los usos de suelo.	27 de marzo del 2019
<b>1.12</b>	<i>Miguel A. Paz</i>		Comisión de Recursos Naturales y desarrollo Rural (CORENADR)	Director de los Centros de Innovación e Integración comunitaria del SC.	Facilitar la ejecución de acciones y programas de la CORENADR a través de cuatro centros de innovación e integración comunitaria.	3 de abril del 2019

<b>1.5</b>	<i>Eréndira Cohen</i>	<b>Alcaldía</b>	Alcaldía Tlalpan	Directora General de Medio Ambiente, Desarrollo Sustentable y Fomento económico, Alcaldía Tlalpan	Conocer, cuidar y preservar los ecosistemas y protección del medio ambiente. Protección del paisaje como patrimonio natural y cultural. Desarrollo sustentable del territorio. Desarrollo económico de la Alcaldía Tlalpan.	20 de marzo del 2019
<b>1.3</b>	<i>Raymundo Rojas Ramírez</i>	<b>Local</b>	San Nicolás Totolapan	Presidente del comisariado ejidal de San Nicolás Totolapan (2016 a la actualidad).	Mantener el SC en sus características más originales posibles mediante acuerdos institucionales y trabajo de la comunidad.	15 de marzo del 2019
<b>1.14</b>	Pedro Rodríguez Sandoval		San Andrés Totoltepec	Ex comisariado ejidal de San Andrés Totoltepec	Detener la mancha urbana en el pueblo originario y atender las necesidades de la población.	4 de abril del 2019
<b>1.13</b>	Fredy Amaya G.		San Miguel Xicalco	Presidente de la Comisión de Pueblo Originario de San Miguel Xicalco	Lograr acuerdos entre los ejidatarios y la administración en relación al SC.	4 de abril del 2019
<b>1.1</b>	<i>Moisés Reyes</i>		San Miguel y Santo Tomás Ajusco	Coordinador de las brigadas comunitarias de monitoreo y vigilancia ambiental en la comunidad de San Miguel y Santo Tomás Ajusco	Planear y ejecutar acciones y actividades encaminadas a la preservación del SC.	13 de marzo del 2018
<b>1.7</b>	<i>Moisés Alamilla Mendoza</i>		Magdalena Atlitic	Propietario suplente del Comité de cuenca del Río Magdalena y técnico de evaluación de proyectos.	Decretar la Comunidad de Magdalena Atlitic en base a lo establecido por la comunidad en un sistema de reserva ecológica comunitaria con los planes de manejo para las actividades que se realizan en la zona, desde hace dieciocho años.	21 de marzo del 2019

Fuente: Elaboración propia.

**Anexo 2.- Tabla final para la realización de las entrevistas realizadas a los actores seleccionados.**

Actores	Rubro 1		Rubro 2		Rubro 3		Rubro 4	
	APOYOS ECONÓMICOS		INFRAESTRUCTURA Y TECNOLOGIA		NORMAS/REGLAMENTOS/ACUERDOS		DESARROLLO DEL CONOCIMIENTO	
	SE (j)	CC (k)	SE (j)	Acción CC (k)	SE (j)	CC (k)	SE (j)	CC (k)
INECC								
SAGARPA								
CONAFOR								
SEMARNAT								
ACADEMIA								
CONAGUA								
PROFEPA								
CONABIO								
CONANP								
SEDEMA								
PAOT								
SACMEX								
CORENA								
Alcaldía Tlalpan								
Alcaldía Magdalena Contreras								
San Nicolás Totolapán								
San Andrés Totoltepec								
San Miguel Xicalco								
Santo Tomás y San Miguel Ajusco								
Magdalena Atlitic								
Magdalena Petlaacalco								
San Miguel Topilejo								
Otros								

Fuente: Elaboración Propia.

**Anexo 3. Principales programas implementados en el territorio bajo estudio de PSA.**

<i>Nivel</i>	<i>Actor que lo provee</i>	<i>Programa</i>	<i>Características generales</i>
<i>Internacional</i>	SEDEMA con fondos privados a nivel internacional.	Mercado de Bonos de Carbono	Instrumentos de mercado que buscan la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.
	CONAFOR	Programas de apoyo para el desarrollo forestal sustentable	Contribuir a que las superficies forestales o semiforestales sean protegidas, restauradas e incorporadas al manejo forestal sustentable. Se divide en 7 componentes.
<i>Federal</i>	CONAFOR	Fondos Concurrentes	Financiamiento de proyectos que incentiven y fortalezcan mecanismos locales de PSA
	SEMARNAT/ CONAFOR	Programa Nacional para la prevención de incendios forestales	Uno de los más antiguos a nivel federal (1972). Su objetivo es prevenir la ocurrencia de incendios forestales.
	SEMARNAT	Programa de empleo temporal	Contribuir y dotar de esquemas de seguridad social a la población en situación de pobreza con base en proyectos comunitarios.
	CORENA (antes de diciembre del 2018)	Programa de Retribución por la Conservación de Servicios Ambientales en reservas ecológicas comunitarias y Áreas de conservación comunitaria ecológica	Programa del 2006, que buscaba proteger, conservar y restaurar los ecosistemas naturales del entonces Distrito Federal. Destinado a núcleos agrarios propietarios de al menos 100Ha de SC.
<i>Estatad</i>	CORENA (antes de diciembre del 2018)	Programa Integral de Prevención y Combate de Incendios Forestales	Vertiente del Programa Nacional para la Prevención de Incendios Forestales
	CORENADR (a partir del 2019)	ALTEPETL	A inicios del 2019, todos los programas de corte estatal y local fueron conjuntados en este nuevo programa para la restauración, preservación, vigilancia ambiental comunitaria y PSA a núcleos agrarios.
	Otros apoyos	-----	-Reforestación -Mantenimiento -Cursos y talleres de capacitación

Fuente: Elaboración propia con base en el análisis documental y entrevistas semiestructuradas.

**Anexo 4. ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA A TOMADORES DE DECISIONES EN SC DE LA CDMX. Trabajo de campo 2019.**  
**Entrevistas realizadas por Gómez Tagle López Karol, Estudiante de Maestría en Estudios Urbanos.**  
**EL COLEGIO DE MÉXICO**



**Fecha:**

**Lugar:**

**Nombre del entrevistado:**

**Actor que representa:**

**Cargo:**

**ACCIONES PARA LA PRESERVACIÓN DEL SUELO DE CONSERVACIÓN DE LA CDMX.**

ACTOR	Rubro	Origen	Destino	Acción	Monto
UNESCO					
INECC					
CONAFOR					
SEMARNAT					
ACADEMIA					
CONAGUA					
PROFEPA					
SEDEMA					
PAOT					
SACMEX					
CORENA					
Alcaldía Tlalpan					
Alcaldía Magdalena Contreras					
San Nicolás Totoloapán					
San Andrés Totoltepec					
San Miguel Xicalco					
Santo Tomás y San Miguel Ajusco					
Magdalena Atlitic					
Magdalena Petlascalco					
Otro					

- 1) ¿Consideras que es importante la conservación del SC en la CDMX? ¿Por qué?
- 2) ¿Cuáles son sus responsabilidades dentro de su cargo para la preservación del SC y los SE?
- 3) ¿Desde su cargo y responsabilidad institucional con qué instituciones y comunidades/ejidos que se muestran en la Tabla ha tenido algún tipo de relación de acuerdo a cada uno de los cuatro apartados que a continuación se desglosarán para el desarrollo de acciones/programas/ apoyos para el manejo del SC y SE?

**--EXPLICACIÓN DE DINÁMICA DE LAS TABLAS--**

\*En escala de semáforo en relación al beneficio del SE en el SC y SE en contexto de CC:  
 Rojo: poco; Amarillo: medio; Verde: mucho.

**1) ACCIONES Y APOYOS ECONÓMICOS (2)**

- 4) ¿Desde la institución que representa qué acciones -con apoyo económico- se han implementado para la preservación del SC y SE?
- 5) ¿Desde la institución que representas qué acciones -con apoyo económico- se han implementado ante el CC en el SC?
- 6) ¿En el caso de estas acciones con apoyos económicos que tan importante es o será el monto proporcionado a otras instituciones o comunidades/ejidos?: ¿Por qué?

**2) ACCIONES E INFRAESTRUCTURA Y TECNOLOGIA (3)**

- 7) ¿Desde la institución que representas qué acciones de (fortalecimiento/inversión) relacionadas con la infraestructura/ tecnología se desarrollan hacia otras instituciones y comunidades/ejidos para la preservación de SE? ¿hay alguna en relación a CC?
- 8) ¿Desde tu percepción qué tan importante han ido estas acciones para la preservación del SE?; ¿Por qué?

**3)ACCIONES EN NORMAS/REGLAS/REGLAMENTOS/ACUERDOS (4)**

- 9) ¿Desde tu institución que reglamentos/acuerdos/normatividad se han publicado/desarrollado/implementado hacia otras instituciones o al interior propio para términos de conservación de SE alguna incluye el contexto de CC?
- 10) ¿Desde tu percepción qué tan importante han sido estas acciones para la preservación del SE ¿Por qué?

**4) ACCIONES EN DESARROLLO DEL CONOCIMIENTO (7)**

- 11) ¿Desde su institución que acciones para el desarrollo del conocimiento (capacitaciones, publicaciones, actividades de difusión, congresos) se han llevado o se plantea llevar a cabo hacia otras instituciones?
- 12) ¿Desde tu percepción qué tan importante han sido estas acciones para la preservación del SE ¿Por qué?

Lista de acrónimos  
 SC: Suelo de Conservación.  
 SE: Servicios Ecosistémicos  
 CC: Cambio Climático