



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
Unidad Xochimilco

División de Ciencias y Artes para el Diseño

Doctorado en Ciencias y Artes para el Diseño
Área de concentración: Sustentabilidad Ambiental

Mejoramiento de Socioecosistemas Urbanos en Barrios Pericentrales,
a través de la Planificación Colaborativa. Culhuacán, El Cerro de la
Estrella y el Canal Nacional, Ciudad de México

Tesis que para obtener el grado de Doctora presenta:

Mtra. Marisol Arellano Sabag

Tutora: Dra. María Eugenia Castro Ramírez

Ciudad de México, a 22 de octubre de 2021.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
Unidad Xochimilco

División de Ciencias y Artes para el Diseño

Doctorado en Ciencias y Artes para el Diseño
Área de concentración: Sustentabilidad Ambiental

Mejoramiento de Socioecosistemas Urbanos en Barrios Pericentrales,
a través de la Planificación Colaborativa. Culhuacán, El Cerro de la
Estrella y el Canal Nacional, Ciudad de México

Tesis que para obtener el grado de Doctora presenta:

Mtra. Marisol Arellano Sabag

Tutora: Dra. María Eugenia Castro Ramírez

Lectores:

Dra. Elvia Meléndez Ackerman

Dr. Agustín Hernández Aja

Dra. María del Carmen Ramírez Hernández

Dr. Hermilo Salas Espíndola

Responsable del Área de Concentración:

Dr. Alberto Cedeño Valdiviezo

Ciudad de México, a 22 de octubre de 2021.

ÍNDICE

0. Introducción	7
I. Planteamiento del Problema	10
II. Hipótesis	20
III. Objetivos	22
IV. Metodología	23
1. Medio Ambiente, Expansión Metropolitana y Uso de Suelo	44
1.1 Crecimiento Urbano	46
1.2 Cambio de Paradigmas	51
1.3 Planificación Colaborativa y Estratégica	55
1.4 Potencial y Ejes de Acción	57
2. El Macrosistema Ambiental	62
2.1 Conceptos y definiciones desde la ecología	64
2.2 Conceptos y definiciones desde la cultura	68
2.3 Territorio, una perspectiva socioambiental	77
2.4 Unidades socioambientales, las biorregiones	79
2.5 Derecho a un medio ambiente sano	82
2.6 Diseño Ambiental, restauración, regeneración y mejoramiento	85
2.7 Sistemas socioambientales urbanos	88
3.8 Derecho a la Ciudad	90
2.9 Urbanismo Bioclimático, rehabilitación	91
2.10 Gobernanza para la sustentabilidad	92
3. Caso de Estudio: Culhuacán, el Cerro de la Estrella y el Canal Nacional, Ciudad de México	97
3.1 Elección del sitio	97

3.2	Escalas Ambientales	98
3.3	Apuntes Históricos	134
3.4	Actualidad y Tendencias de Vivienda	147
4.	Instrumentos y Estrategias de Planeación Aplicables al Caso de Estudio	150
4.1	De la Planificación Tradicional a la Planificación Flexible	152
4.2	Infraestructura y Planeación de Uso de Suelo	155
4.3	Medio Ambiente, Infraestructura y Transporte	166
4.4	Equipamiento y Planeación de Uso de Suelo	173
4.5	Análisis y Evaluación de Estrategias para el Desarrollo Económico Local	177
4.6	Estrategias para el desarrollo de Zonas Marginales	186
4.7	Identificación de retos y comparación de instrumentos	188
4.8	Estrategias de Planeación de Uso de Suelo Urbano para Abordar los Efectos del Cambio Climático	190
5.	Resultados	198
5.1	Descripción de la Problemática	204
5.2	Situación-problema Expresada en Lenguaje de Sistemas	205
5.3	Modelo Sensible de Vester (Preliminar)	224
5.4	Definición Raíz y Modelos Conceptuales	228
5.5	Comparación de la Problemática con el Estado Ideal	235
5.6	Planteamiento de Cambios Deseables y Viables	235

5.7	Implementación de Acciones	238
5.8	Modelo Sensible de Vester (Completo)	239
6.	Estrategias de Difusión del Conocimiento	270
6.1	Redes Sociales	270
6.2	Videos	271
6.3	Folleto	274
6.4	Novela	275
V.	Conclusiones	276
VI.	Mesografía	280
VII.	Anexos	
A.	Informe Residencia Semilla	
B.	Resultados preliminares Taller Instituto de Geografía	
C.	Folleto del Taller El Canal y sus Historias	
D.	Cruce de variables e indicadores ICES y gráficas	
E.	Novela Canal Nacional	
F.	Experiencia de investigación	

RESUMEN

En México, los procesos de planificación y ordenamiento del territorio evidencian los modelos y objetivos de las autoridades, los intereses del mercado inmobiliario y, en menor medida, las necesidades, valores y aspiraciones de los habitantes; por ejemplo, los movimientos demográficos en las ciudades, expresan el desplazamiento involuntario y la gentrificación que ha tenido lugar en las áreas centrales y pericentrales.

Estos fenómenos son adversos para la estabilidad del ambiente pues limitan la mezcla de usos y favorecen el crecimiento urbano desvinculado de los ciclos naturales. Esta tendencia altera los procesos, funciones y capacidades de los ecosistemas y provoca el deterioro de los sistemas naturales, de los sistemas diseñados por el ser humano –materiales y abstractos- y de los sistemas sociales.

Paralelamente, uno de los mayores problemas que enfrentan los habitantes al participar en los procesos de planificación y transformación del territorio es que los instrumentos, normas, leyes y planes, son demasiado complicados y hasta contradictorios.

Para observar este fenómeno, se eligió como caso de estudio, la unidad social ambiental de Culhuacán, el Cerro de la Estrella y el Canal Nacional, en la Ciudad de México.

La hipótesis de investigación plantea que, a través de la planificación colaborativa, las necesidades, valores y aspiraciones de los habitantes del territorio, se verán reflejadas en los instrumentos de planeación. Sin embargo, lo más importante de este enfoque es que se establece un proceso continuo de diseño, puesta en marcha y evaluación de dichos planes. De esta manera, la población desarrolla los

conocimientos y habilidades necesarios, para obtener, paulatinamente mejores resultados.

Los métodos para contrastar la hipótesis, se desarrollaron en función de obtener un modelo del sistema analizado. En primer lugar se aplicó la Metodología de Sistemas Suaves de Peter Checkland (Checkland, 1990) y posteriormente, se utilizó el software llamado Modelo Sensible de Vester. Por último, se proyectaron algunos escenarios a futuro para establecer tendencias, utilizando prospectiva.

Los resultados y conclusiones de este trabajo apuntan hacia descartar la hipótesis como un proceso lineal y construirla, nuevamente, a partir de fuerzas dinámicas en equilibrio o desequilibrio.

Palabras clave: Planificación colaborativa, sistemas socioambientales urbanos, barrios pericentrales, Cerro de la Estrella, Canal Nacional, Culhuacán

INTRODUCCIÓN

La experiencia de investigar se presenta en este texto, desde el punto de partida, es decir, el planteamiento del problema. En las primeras páginas, se describe la manera en que la realidad cotidiana se ve atravesada por un fenómeno que la transforma negativamente y que justifica el abordaje y el enfoque de los temas tratados. Algunos de ellos son: la urbanización y el deterioro ambiental, la gestión urbana y las políticas públicas ineficaces, el modelo económico y la expulsión social, así como la exclusión del territorio y sus repercusiones psicosociales en la población desplazada.

A partir de esta situación, surge una serie de preguntas conductoras que regirán el desarrollo del trabajo. También se enuncia la hipótesis, el objetivo general y los objetivos particulares. Además, se incluye el enfoque y la metodología que se basan en teorías del pensamiento complejo y la transdisciplina. De manera específica, se exponen brevemente los métodos cualitativos y cuantitativos utilizados. En especial, se describen los métodos para la modelación sistémica y la prospectiva, cuyo uso puede considerarse menos frecuente.

A lo largo de cinco capítulos, se pretende abarcar la complejidad del caso de estudio. El primero, se titula Medio Ambiente, Expansión Metropolitana y Uso de Suelo y se concentra en la temática relacionada con el crecimiento urbano, el cambio de paradigmas en la construcción de las ciudades, la planificación colaborativa y estratégica, así como los potenciales y ejes de acción que conviene implementar para elevar la calidad de vida de los habitantes humanos y no humanos de un territorio.

El segundo capítulo, El Macrosistema Ambiental, define los principales conceptos de medioambiente, desde la ecología hasta la cultura. Se mira al territorio a partir de una perspectiva socioambiental y se establecen las principales nociones de

escala como la biósfera y la biorregión. Asimismo, se revisa el derecho a un medio ambiente sano, como base para la planificación territorial. Este apartado integra principios de diseño ambiental como la restauración, regeneración y mejoramiento. Igualmente, se determinan las particularidades que tienen los sistemas socioambientales urbanos. Finalmente, se establece un marco teórico dentro del cual se circunscribe el derecho a la ciudad, el urbanismo bioclimático y la rehabilitación de los barrios. También se revisa el concepto de gobernanza como una condición política y administrativa imprescindible para la sustentabilidad.

El capítulo tres está enfocado en el caso de estudio que ejemplifica y evidencia la problemática que aborda la investigación. En Culhuacán, el Cerro de la Estrella y el Canal Nacional, ubicados en la Ciudad de México, encontramos las condiciones idóneas para el desarrollo de este proyecto. Aquí, se explican las motivaciones para la elección del sitio y se analizan las diferentes escalas ambientales, desde la biosfera, la bioregión, la subcuenca y las microcuencas, hasta llegar a la unidad socioambiental. Posteriormente, nos acercamos al Altépetl y la comunalidad para estudiar todos los aspectos territoriales y ambientales de la zona con el objetivo de esbozar algunas recomendaciones preliminares.

El cuarto capítulo es la recopilación y el análisis de los Instrumentos y Estrategias de Planeación Aplicables al Caso de Estudio; está estructurado en ocho subtítulos que son: de la planificación tradicional a la planificación flexible; la infraestructura y la planeación de uso de suelo; el medio ambiente, infraestructura y transporte; el equipamiento y la planeación de uso de suelo; análisis y evaluación de estrategias para el desarrollo económico local; las estrategias para el desarrollo de zonas marginales; la identificación de retos y comparación de instrumentos y por último, las estrategias de planeación de uso de suelo urbano para abordar los efectos del cambio climático.

Los resultados se presentan en el capítulo cinco; éste comienza con la descripción de la problemática y continúa con la situación-problema expresada en lenguaje de sistemas, el Modelo Sensible de Vester, en una representación preliminar del sistema, la definición raíz y los modelos conceptuales; la comparación de la problemática con el estado ideal; el planteamiento de cambios deseables y viables y la implementación de acciones. Lo anterior, para concluir con el Modelo Sensible de Vester en una versión completa.

El capitulado termina en el número seis, donde se muestran las estrategias de difusión del conocimiento que son las redes sociales, videos, una plaquette y los primeros capítulos de una novela.

El último apartado de la investigación contiene las conclusiones, en las que se lleva a cabo una reflexión profunda de los alcances y limitaciones del trabajo. También se anexan cinco documentos que son: el Informe de la Residencia Semilla; los resultados preliminares del Taller del Instituto de Geografía de la UNAM; el Folleto del Taller El Canal y sus Historias; un reporte del cruce de variables e indicadores de la Iniciativa de Ciudad Emergentes y Sostenibles, así como las gráficas de resultados y, para terminar, los tres primeros capítulos de la Novela del Canal Nacional.

I. Planteamiento del problema

La presente investigación es un acercamiento crítico a la apropiación del territorio y plantea a la planificación colaborativa como una herramienta teórica y metodológica eficaz y legítima, para hacer frente al deterioro del ambiente y al cambio climático. Se presentan los resultados del estudio de caso en el proceso de planificación-intervención para la rehabilitación del cauce de Canal Nacional, relicto del antiguo sistema lacustre de la Cuenca de México.

El enfoque teórico del trabajo, se mantiene sobre la estructura del socioecosistema definido como un supra nivel que integra a un sistema natural, sistemas diseñados por el ser humano -materiales y abstractos-, así como sistemas sociales (Checkland, 1990). La finalidad de mantener una perspectiva amplia y holista, tiene origen en los principios de equilibrio dinámico e interdependencia que sustentan los procesos, funciones y capacidades del ambiente. Por otro lado, la unidad socioambiental, representa un microcosmos permeado por todos los elementos presentes y emergentes en escalas superiores e inferiores, como los barrios, las *comunalidades*¹ (Martínez, 2015), el *altépetl*², los socioecosistemas, las biorregiones³, etc.; de esta manera, resulta indispensable el abordaje desde la

¹ Comunalidad es un término acuñado por Floriberto Díaz, pensador indígena mixe, y Jaime Martínez Luna, maestro, investigador y músico zapoteco. "La comunalidad es el elemento que define la inmanencia de la comunidad [...] No se entiende una comunalidad solamente como un conjunto de casas con personas, sino de personas con historia, pasada presente y futura, que no sólo se pueden definir concretamente, físicamente, sino también intrínsecamente en relación con la Naturaleza (Díaz Gómez, 2001 citado en Díaz, 2016)".

² "Altépetl palabra náhuatl que significa "agua-cerro", se refería a dos elementos naturales que eran indispensables para la vida de cualquier pueblo: un manantial o fuente de agua para beber y regar los cultivos, y una montaña sagrada que era el "corazón del pueblo", donde vivía su dios patrono y también los antepasados de la población. Agua y cerro simbolizaban la identidad de la entidad política así como su continuidad en el tiempo (Navarrete,2020)".

³ "La biorregión es aquel territorio que conforma un espacio con características naturales, geográficas e históricas comunes, y que potencia sus valores identitarios. Las bioregiones son una experiencia social y natural que surge de relacionarse a través del tiempo con el terreno y el paisaje en particular. En tanto, que mucha de la conciencia humana es atraída hacia un mundo global cada vez más abstracto, la visión biorregional busca enmendar la tela destrozada de la vida, volver a tejer la red de las relaciones entre la gente y el lugar (Guimaraes, 2001 citado en Antequera, 2016)".

complejidad para profundizar en el conjunto de influencias que ejercen las variables del macrosistema en el subsistema, así como en sentido inverso.

En definitiva, la evidencia recopilada a través de siglos, pone de manifiesto que las interacciones socioambientales que confluyen en la unidad socioambiental no son estáticas, sino que se han transformado drásticamente. En el pasado, las condiciones biogeofísicas determinaban la elección del sitio, la tipología, la orientación, y los materiales óptimos para las edificaciones; no obstante, esa relación elemental se ha ido diluyendo hasta convertirse en un vínculo débil, que poco se aprecia en la mayoría de las ciudades modernas. Las realidades sociales y políticas anteriores, también se perciben lejanas; por ejemplo, el número de personas que conforman el hogar es más reducido, las redes familiares o de reciprocidad se desintegran, así como la estructura del barrio (Jelin, 2015); si bien estas características se acentúan en el medio urbano, las comunidades rurales, paulatinamente, van adoptando los nuevos modelos. Dado que el desarrollo tecnológico respalda la ruptura entre el hábitat humano y la naturaleza, los elementos bióticos y abióticos que conforman el ambiente son excluidos del territorio mediante el exterminio, el deterioro o el desplazamiento (Sassen, 2014).

En este contexto, las acciones orientadas hacia la restauración, regeneración y mejoramiento del sistema natural se consideran un asunto prioritario y urgente; estos objetivos forman parte de planes y proyectos integrales de ordenamiento y desarrollo territorial elaborados por autoridades, técnicos y representantes de la comunidad, en conjunto. Simultáneamente, se pretende llevar a cabo la rehabilitación del equipamiento e infraestructura y, gradualmente, su transformación a sistemas alternativos de bajo impacto ambiental para alcanzar una mayor eficiencia y eficacia en la dotación de servicios; por ello, las diferentes dinámicas de vivienda⁴ como: producción formal, autoconstrucción, rehabilitación, restauración,

⁴ Las dinámicas de vivienda o residenciales se refieren a los procesos de intervención u ocupación en entornos habitacionales; estos procesos no son homogéneos ni estáticos, por el contrario, son fenómenos complejos que tienen lugar en distintos momentos, espacios y ámbitos socioeconómicos.

mejoramiento y alquiler, entre otras, se consideran enclaves críticas en un socioecosistema. Particularmente en el ámbito metropolitano, estas dinámicas se expresan con diferente intensidad; la condición de centralidad, el precio del suelo, el tejido urbano, las políticas públicas, etc., son algunos de los factores y variables que determinan los espacios y momentos en los que ciertas tendencias de vivienda se favorecen o desincentivan.

Cabe destacar que, en la segunda década del siglo XXI, la problemática relacionada con el acceso a la vivienda se ha agudizado; fenómenos como el desplazamiento involuntario de la población, la gentrificación, el déficit, el deterioro, la precariedad y el hacinamiento, se encuentran presentes en las principales metrópolis del mundo y se repiten con mayor frecuencia y velocidad. Teniendo en cuenta que el desarrollo de un territorio, está íntimamente relacionado con la calidad y accesibilidad de la vivienda, es de suma importancia hacer valer este derecho⁵ universal e inalienable. En consecuencia, salvaguardar esta prerrogativa es uno de los mayores desafíos que enfrentan las sociedades contemporáneas; este reto puede ser interpretado como un espacio de oportunidad para trascender modelos y valores caducos, e implementar criterios de sustentabilidad y habitabilidad en diferentes escalas, es decir, de la vivienda a la calle, al barrio, a la *comunalidad*, al socioecosistema, a la biorregión, etc.

Por ejemplo, la producción formal de vivienda está dirigida a personas con un nivel de ingreso alto o medio; la autoconstrucción se respalda a través de políticas de regularización de suelo y supera el 60% de la vivienda construida en México; durante la primera y segunda década del siglo XXI, el financiamiento público se concentró en proyectos de rehabilitación y mejoramiento; por otro lado, la vivienda en alquiler constituye una solución asequible para la quinta parte de la población mexicana (Villar, 2007).

⁵ Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Título Primero, artículo 4° Toda familia tiene derecho a disfrutar de vivienda digna y decorosa. La Ley establecerá los instrumentos y apoyos necesarios a fin de alcanzar tal objetivo. (Adicionado mediante Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de febrero de 1983. N. de E. La publicación del decreto dice que es reforma)

Urbanización y deterioro ambiental

Las principales crisis ambientales que se enfrentan actualmente, tienen origen en una lógica económica extractivista, en donde destacan los acelerados e incontrolables procesos de urbanización, la mayoría de ellos iniciados a partir del establecimiento de la ciudad industrial como modelo de desarrollo (Merchand, 2016). Esta situación provoca, por un lado, la destrucción del hábitat y la compleja problemática que de ello deriva; por el otro lado, los proyectos urbanos carecen de una visión socioambiental y centran el diseño de políticas públicas en la solución de problemas a corto plazo. El resultado de la suma de estos elementos es el deterioro físico -natural y construido-, que disminuye las condiciones de habitabilidad en las metrópolis y excluye a la naturaleza de la vida urbana.

Por otra parte, la separación entre el medio urbano y el medio rural, se constituye, hasta hoy, como uno de los principales paradigmas en la conformación de las ciudades; los procesos de producción, se desvinculan de los procesos de consumo; este fenómeno altera el curso y ritmo de ciclos naturales relacionados con el abasto de alimentos y la desintegración de los residuos. A medida que la tecnología disponible permite acelerar la extracción, transformación y transporte, el desequilibrio en los procesos biogeofísicos se acentúa hasta un nivel crítico; en muchos casos, se afecta de manera permanente la funcionalidad y resiliencia de los sistemas naturales. Hay que destacar que la adopción de este modelo territorial, como proceso histórico y tendencia global, multiplica exponencialmente las consecuencias devastadoras del desarrollo urbano sobre los ecosistemas base (Torres-Carral, 2011).

De hecho, el hábitat urbano es un ambiente complejo y a diferencia de los ecosistemas naturales, es incapaz de autorregularse. Las ciudades demandan cantidades excesivas de materia y energía exógenas para funcionar; la importación de bienes adquiere mayor relevancia que los procesos socioecológicos locales. De

esta manera, las metrópolis se convierten en depredadoras de otros ecosistemas para poder sobrevivir. En una región densamente poblada, los bienes naturales, en particular el agua, se utilizan en una tasa superior a la de su renovación y se cuentan entre los más afectados por la sobreexplotación y la degradación (Mazari, 2009).

A partir del surgimiento de modelos extensos de metrópoli se acuña el concepto de *megalópolis* o *metarregión*, para referirse a la zona de crecimiento ampliado (Ramírez, 2009). Análogamente al desbordamiento de los límites espaciales se excede la capacidad de carga y se rebasa la resiliencia de los ecosistemas; en consecuencia, el impacto negativo al ambiente se vuelve irreversible. Esta problemática es compartida por todas las metrópolis que conforman la megalópolis y por ello, se complejiza el sistema de relaciones entre los organismos a cargo de la gestión de las ciudades (Eibenschutz, 2009).

El andamiaje teórico y metodológico del antropocentrismo y del desarrollo neoliberal se traduce en modelos de crecimiento, carentes de una perspectiva integral, que socavan la relación entre el medio natural y los planes de ordenación territorial. Esta ruptura se traduce en la exclusión de criterios que coadyuvan a la salvaguarda del ambiente en las megalópolis; de hecho, la negligencia administrativa, así como la gestión supeditada a los intereses del mercado y sus agentes, propicia un acelerado deterioro de los ecosistemas y de los procesos biogeofísicos que tienen lugar en las regiones metro y megalopolitanas (Pérez, 2009). Paralelamente, los efectos adversos de la degradación, tales como: acentuados cambios en el micro clima, formación de “islas de calor”, pérdida de la biodiversidad, problemas de abastecimiento de agua potable, inundaciones, deslizamiento de suelos, contaminación, etc., incrementan el riesgo y la vulnerabilidad no sólo en las grandes urbes, sino que provocan el cambio climático que alcanza la escala planetaria (Higueras, 2009).

Gestión urbana y políticas públicas ineficaces

Las formas de gobierno que prevalecen en las ciudades, muestran una férrea oposición al cambio, las estructuras de poder pretenden mantenerse inmutables. No obstante el fenómeno de metropolización genera nuevos retos y problemas que sobrepasan a los gobiernos locales al abordarlos de forma separada. “La organización en las áreas metropolitanas es una cuestión no resuelta [...] Son raras las soluciones que se pueden considerar satisfactorias” (Borja, 2002 citado en Pérez, 2009). Algunas propuestas señalan que el enfoque holístico para el manejo coordinado de temas específicos, como los bienes naturales, instaura una administración más eficiente del espacio urbano y se traduce en logros y ahorros importantes (Pérez, 2009).

Sin embargo, la realidad evidencia que los mecanismos institucionales actuales son artificios poco consistentes en el tema de conservación ambiental, que permiten la manipulación en favor de los intereses del capital y se mantienen indiferentes ante el deterioro natural, espacial y social, por ello, se obtienen resultados incongruentes respecto a los objetivos planteados. Los gobiernos van cediendo el paso a la intervención de la iniciativa privada en todos los ámbitos, incluso como proveedor de los medios de consumo colectivo, en forma de concesiones, como el transporte público, la salud, la educación y la vivienda; la incursión del sector financiero significa, en mayor medida la exclusión de la población más vulnerable, debido a que brindar servicios a este grupo no resulta redituable (Pradilla, 2009). La anomia del estado, entendida como la incapacidad de ofrecer a todos los habitantes de la ciudad los elementos necesarios para la reproducción social, evidencia una figura débil que se desvanece ante la depredación de los mercados (Gilly y Roux, 2006).

Desde el planeamiento urbano no se disuade la inversión de capital en el ámbito inmobiliario; por el contrario, se buscan las rutas que permiten llevar a cabo proyectos de alta rentabilidad aunque ello signifique menor calidad. Incluso, se pasa

por alto la necesidad de analizar y evaluar las propuestas para determinar qué repercusiones tendrán a corto, mediano y largo plazo, sobre el ambiente y sobre los habitantes de estratos medios y bajos. En consecuencia, desde la esfera política, la ciudad neoliberal desarrolla mecanismos de expulsión dirigidos a los habitantes de escasos recursos; un ejemplo de ello es el incremento en los impuestos de tenencia o alquiler de viviendas, que se vuelve insostenible para la población original y provoca su movilización hacia contornos periféricos o ciudades aledañas, siguiendo los patrones de urbanización extensiva, propios de la ciudad latinoamericana (Bailly; Dorel, 1992 citado en Chavoya, 2009). Bajo un discurso de “renovación urbana”, los gobiernos validan todos aquellos proyectos que “embellecen” la ciudad sin tomar en cuenta el altísimo costo social y ambiental de este “maquillaje”.

Modelo económico y expulsión social

A nivel urbano, la ciudad neoliberal es la expresión territorial del modelo económico; la acción del sector financiero en la producción inmobiliaria se refleja en una manipulación voraz y vertiginosa de zonas urbanas estratégicas para generar plusvalía, no obstante, se rompe la relación con el resto del territorio, cuya imagen estática contrasta con las áreas renovadas. Este divorcio, genera profundas contradicciones y la lucha de intereses entre las clases acomodadas y los grupos de población menos favorecidos, que se ven desplazados y obligados a ocupar espacios cada vez más distantes y vulnerables. Por lo tanto, la ciudad neoliberal es un espacio de altos contrastes donde se pueden encontrar desarrollos residenciales y comerciales de gran lujo, rodeados de extensas zonas marginales (Bergesio y Golovanevskyz, 2011).

En este sentido, el término financiarización aplicado al territorio, se refiere a la manifestación física de la atracción de inversiones sobre un sitio o área determinada (Daher, 2013); se explica por la acción especulativa del mercado financiero que busca colocar el capital en negocios seguros, es decir, de bajo riesgo. Cuando un

segmento urbano, es considerado como un nicho de inversión sólido, los proyectos inmobiliarios se convierten en los grandes favoritos, por su relativamente corto periodo de retorno. Para la urbe, esto supone un crecimiento acelerado y caótico, desvinculado de los procesos metropolitanos entendidos como parte de un sistema; opuestamente, para los gobiernos y los inversionistas se convierten en motivo de orgullo y algarabía al interpretarse como proyectos de intervención de “primer nivel” como esbeltas torres corporativas, exclusivos parques comerciales y hoteles de gran turismo, entre otros.

Desde esta perspectiva, se pueden cuestionar las vías que garantizan la accesibilidad y el disfrute de la ciudad como el conjunto de bienes de consumo colectivo, para todos los sectores de la población. En particular, los promotores de la urbanización neoliberal utilizan este derecho con un doble discurso; así, el concepto de acceso universal les permite apropiarse de los bienes comunes para el uso privativo de grupos reducidos; de esta manera, disminuye la complejidad y la entropía al estandarizar modelos estéticos, funcionales o formales; también, se evita la mezcla social y de usos de suelo (Schiavo, 2017). Dado que, el elevado valor del suelo urbano en las áreas centrales favorece la concentración de usos comerciales o de servicios, la vivienda pugna por superficie alcanzando precios por encima de su costo real; en consecuencia, se origina la expulsión de los sectores populares (Pascoe, 2015). Por ello, se pierden muchas relaciones eficientes constituidas a partir de la interacción de la población con el medio y que son deseables para optimizar el uso de bienes naturales, tiempo y energía.

Paralelamente, la fragmentación del hábitat está acompañada por la interrupción de procesos de carácter social como las redes de apoyo entre los miembros de una familia, un barrio o un pueblo (Jelin, 2015); así, la reproducción de la fuerza de trabajo encuentra cada vez más limitantes para llevarse a cabo de manera digna. Las crecientes restricciones que enfrentan las clases populares sobre el acceso a un medio ambiente natural óptimo, servicios de salud, educación, recreación,

vivienda, etc., disminuyen la calidad de la existencia y la reducen a una subsistencia precarizada (Gilly y Roux, 2006). La población de bajos recursos, al ser despojada de sus territorios, deja atrás, también, parte de su identidad; provisionalmente asume una personalidad itinerante, expectante, en busca de nuevos arraigos. Conserva recuerdos de un pasado benévolo e imágenes de un futuro promisorio que se le escapa, que no coincide con la realidad ni con la capacidad adquisitiva de su ingreso.

Exclusión y repercusiones psicosociales

Al mismo tiempo, el barrio cubre otras necesidades de índole inmaterial, que se consideran secundarias, y se refieren a la constitución y maduración de la personalidad; dado que los principios de resguardo, seguridad, alimentación, reproducción, etc. originan el concepto de vivienda, los esquemas compositivos generan locales comunes; por el contrario, las características dimensionales, ornamentales, las funciones complementarias y los emplazamientos, suelen responder a necesidades de consumo determinadas en función de la clase social. En consecuencia, el territorio se convierte en un medio que expresa las desigualdades producidas por el modelo económico, los barrios habitacionales agrupan viviendas que corresponden a un mismo arquetipo y a un mismo estrato socioeconómico; esto ocasiona conjuntos amurallados, aislados y desligados de las dinámicas urbanas de movilidad, accesibilidad e intercambios ambientales, socioculturales, comerciales, etc.

De hecho, el barrio se considera un objeto fundamental en la construcción de la identidad; para los hogares desplazados e itinerantes resulta difícil establecer sus raíces y apegos en territorios hostiles (Forero, 2019).

Una imagen representativa de ello son los conjuntos habitacionales que repiten masivamente un prototipo trivializado de habitación; frente a esto, el sujeto se refleja

y se percibe como un prototipo humano repetido industrialmente, sin un destino propio. Incluso, para las generaciones por venir el escenario es aún más desalentador; debido al pésimo diseño y calidad constructiva de la mayoría de esas grandes unidades, encontrarán además un entorno deteriorado y mórbido.

También, para los estratos medios y altos las transformaciones artificiales, precipitadas y desvinculadas, representan un quiebre en la conformación de la identidad; en este caso, el resultado es un individuo idóneo y diseñado para consumir mercancías e ideologías. Los territorios renovados, despojados de la población original y transformados radicalmente, interrumpen sus dinámicas cotidianas; las más simples actividades, como el comercio de proximidad, que propician encuentros e intercambios entre los sujetos, se detienen súbitamente. La nueva dinámica impuesta carece de la riqueza cultural y de la complejidad urbana, de la azarosa trama establecida a través de ciclos antiguos, algunos repetitivos, otros evolutivos; al final, procesos concluidos y renovados a los que llamamos tradiciones.

De esta manera, el modo de habitar no está determinado solamente por el sujeto o por el hogar, sino por factores y variables imperantes en la sociedad; el carácter ambivalente de la vivienda: individual y colectivo a la vez, el umbral entre lo privado y lo público, implica la formación de una compleja red de relaciones que pretenden equilibrar los intereses particulares y los intereses comunes. No obstante, conciliar visiones y objetivos tan diversos y divergentes genera un sinnúmero de conflictos; en muchos casos la tensión se convierte en una característica constante de las relaciones entre quienes representan a las autoridades, a los técnicos y especialistas, a los promotores inmobiliarios y a los diferentes grupos vecinales.

Preguntas conductoras

A partir de las reflexiones expresadas, se pretende que el desarrollo de este trabajo responda los siguientes cuestionamientos:

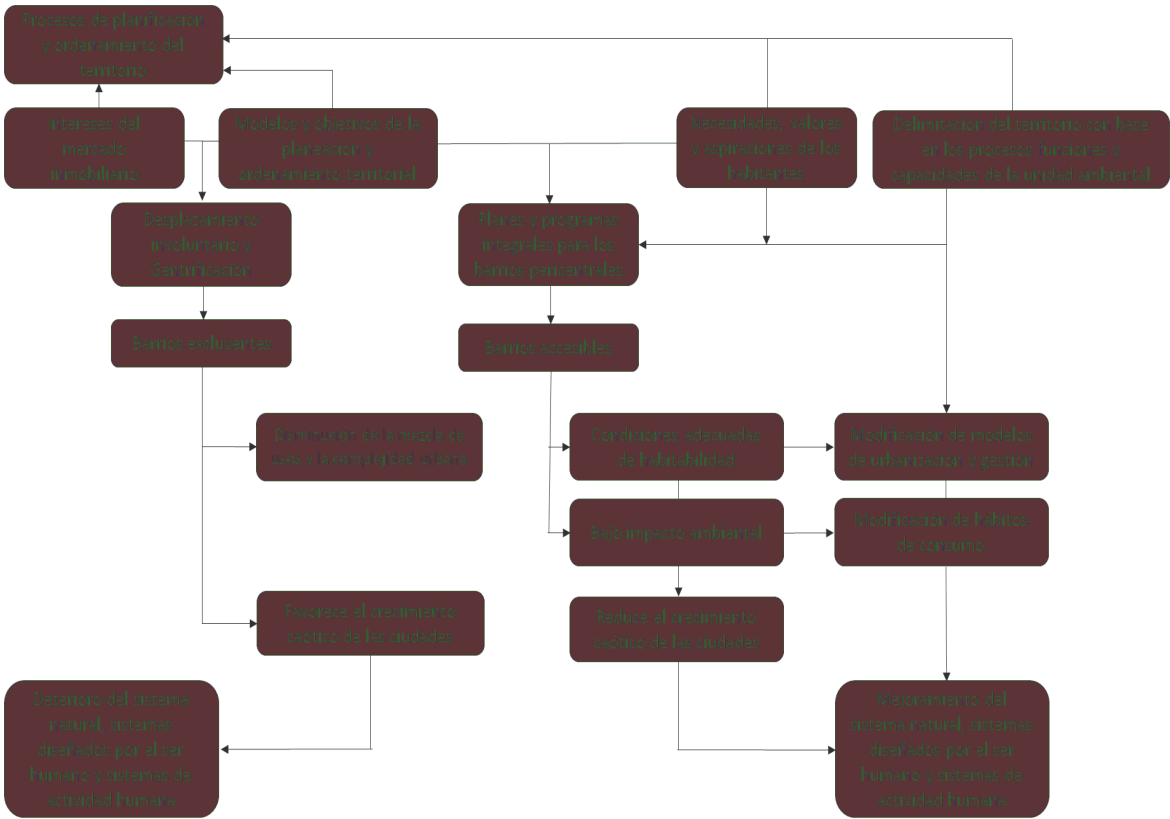
- ¿Cuáles son los fundamentos epistemológicos y metodológicos que enmarcan el diseño de instituciones, políticas e instrumentos de planificación colaborativa?
- ¿De qué manera la planificación colaborativa en barrios pericentrales influye en la configuración de la unidad socioambiental: el *altépetl* y la *comunalidad*?
- ¿De qué manera las transformaciones emanadas de procesos de planificación colaborativa en barrios pericentrales pueden ser integradas en proyectos de mejoramiento socioambiental?
- ¿Cuáles son los mecanismos de gestión y evaluación más eficaces para dar seguimiento y medir los resultados de los procesos de planificación colaborativa?

II. Hipótesis

Actualmente, los procesos de planificación y ordenamiento del territorio evidencian los modelos y objetivos de las autoridades, los intereses del mercado inmobiliario y, en menor medida, las necesidades, valores y aspiraciones de los habitantes; por ejemplo, los movimientos demográficos en las ciudades, expresan el desplazamiento involuntario y la *gentrificación* que ha tenido lugar en las áreas centrales y pericentrales; estos fenómenos son adversos para la estabilidad del ambiente pues limitan la mezcla de usos y favorecen el crecimiento urbano desvinculado de los ciclos naturales. Esta tendencia altera los procesos, funciones y capacidades de los ecosistemas y provoca el deterioro de los sistemas naturales, de los sistemas diseñados por el ser humano –materiales y abstractos- y de los sistemas sociales.

Por ende, es conveniente que el diseño de instituciones, políticas e instrumentos de planificación y ordenamiento del territorio, para los barrios periféricos, incluya acciones que garanticen el acceso a espacios de calidad y de bajo impacto ambiental para los sectores populares. Con ello se evita la devastación de los sistemas socioambientales urbanos y el desplazamiento involuntario de estos grupos hacia la periferia; de tal forma que no sólo se consigue justicia ambiental, social y económica para la zona de estudio, sino para todo el ámbito metropolitano. Incluso, la rehabilitación del patrimonio urbano puede asumirse como un espacio de oportunidad para modificar las instituciones, políticas e instrumentos de planificación, gestión y evaluación, así como los hábitos de consumo de bienes naturales, aplicando criterios de mejoramiento socioambiental (Figura 1. Relaciones causales contenidas en la hipótesis).

Figura 1. Relaciones causales contenidas en la hipótesis (método gráfico). Elaboración propia basada en Hernández Sampieri (2014)



III. Objetivo General

Identificar los sistemas, elementos y relaciones de la unidad socioambiental: *altépetl* y *comunalidad*⁶ en barrios pericentrales⁷, modificados a partir de los procesos de planificación y ordenamiento del territorio, que afectan los procesos, funciones y capacidades del sistema natural, los sistemas diseñados por el ser humano—materiales y abstractos- y los sistemas sociales; con el fin de establecer los criterios de intervención que limiten aquellas acciones que ponen en riesgo la estabilidad y, a la vez, enmarquen los cambios deseables y viables dirigidos a favorecer el mejoramiento socioambiental de los hábitats humanos, sin menoscabo de los derechos de otras formas de vida y sus ambientes.

Objetivos Particulares

1. Analizar y sistematizar el contenido de las diferentes definiciones de los conceptos: biorregión, sistemas y unidades socioambientales, *así como de las diferentes escalas de análisis ambiental*, así como desfragmentación, mejoramiento, restauración, regeneración, rehabilitación y planificación colaborativa.
2. Compilar y analizar los conceptos, modelos, estrategias e instrumentos de evaluación, que constituyen el marco teórico metodológico, para el diseño de instituciones, políticas e instrumentos de planificación colaborativa.

⁶ La *comunalidad* es una forma de organización social basada en un sistema de acciones que tienen como objetivo el bienestar y la funcionalidad del grupo. Una *comunalidad* se define a partir de cuatro elementos que son: el territorio o ambiente, la población, las actividades que en ella se realizan y los logros materiales y culturales que ha alcanzado; también existen tres valores indispensables: el respeto, el trabajo y la reciprocidad. Cabe destacar que este sistema se rige a través de cinco acciones colectivas: el consenso en asamblea para la toma de decisiones, el servicio gratuito como ejercicio de autoridad, los ritos y ceremonias como expresión del don comunal, el trabajo colectivo como acto de recreación y el juego como fuente de aprendizaje (Martínez, 2003).

⁷ Los barrios pericentrales son asentamientos que circundan los cuadrantes centrales urbanos; forman parte de la ciudad consolidada, sin embargo no son homogéneos. Algunas características comunes son la pérdida de población observada a partir de las últimas décadas del siglo XX; procesos de envejecimiento ambiental y poblacional, generalmente, amplia cobertura de infraestructura y equipamiento, localización estratégica y valores de suelo medios y altos (Peralta y Liborio, 2014).

3. Caracterizar las instituciones, políticas e instrumentos de planeación y ordenamiento territorial aplicables al caso de estudio.
4. Documentar el caso del Cerro de la Estrella, Culhuacán y el Canal Nacional, Cd Mx, que incluya el diagnóstico socioambiental, es decir, del medio biogeofísico, sociocultural, político y económico; la recopilación, actualización y elaboración de la cartografía descriptiva de la zona de estudio.
5. Construir un modelo sistémico de la unidad socioambiental del Cerro de la Estrella, Culhuacán y el Canal Nacional, Cd Mx, que represente el estado actual, el estado ideal y permita realizar la comparación de ambos.
6. Identificar aquellos factores emanados de planificación y el ordenamiento territorial que generan transformaciones en los procesos, funciones y capacidades de la unidad socioambiental.
7. Elaborar escenarios a partir del análisis de las tendencias actuales y de los conceptos, modelos y estrategias para el mejoramiento socioecosistémico.
8. Crear una estrategia para la sistematización, actualización y difusión de la información emanada del presente trabajo, de manera que se establezcan nuevas vías de comunicación entre actores sociales, políticos y científicos que puedan retroalimentar la propuesta teórico metodológica.

IV. Metodología

Pensamiento complejo y transdisciplina

Actualmente, transitamos por un periodo de cambios abruptos en los sistemas sociales, políticos y económicos, los cuales han alcanzado un punto de inestabilidad. Esto se manifiesta tangiblemente en las crisis que hoy alcanzan la escala global. Estas contingencias no exhiben límites precisos, los factores económicos, políticos y socioculturales se suman a fenómenos ambientales; se evidencian interacciones entre los factores y áreas de influencia que no habían sido estimadas. En consecuencia, se revelan las deficiencias del modelo disciplinario al

carecer de enfoques y métodos que le permitan una aproximación a los fenómenos y su complejidad, así como para proponer alternativas y soluciones viables.

De esta manera, los rígidos límites de las disciplinas y campos especializados fragmentan los componentes de un sistema en el afán de producir un conocimiento con alto grado de precisión. Esta postura implica que la comprensión de los problemas sea exhaustiva en estructuras sencillas; sin embargo, impide percibir las interacciones que emergen entre los elementos cuando la estructura es más compleja. En la medida que los factores que integran el sistema conciernan a una gama más amplia de áreas del conocimiento, se considera que dicho sistema alcanza mayor complejidad (García, 2006).

El siglo XX se tradujo, en muchos sentidos, como un tiempo de cambios vertiginosos y el pensamiento no es la excepción. Expertos de diversas ciencias han gestado un cambio radical; abrieron pequeñas fisuras en sus disciplinas y sus métodos para percibir una luz diferente, un aire más fresco. Con ello, alumbraron los mismos fenómenos e hicieron descubrimientos insólitos. Encontraron conexiones entre los organismos primitivos que son comunes a estructuras más evolucionadas, como la comunicación cibernética (Capra, 1998). Los estudios sobre la teoría de la información se trasladan desde la biología hasta la sociología; inicia una etapa en la que se acusan las relaciones de los sujetos que trascienden las fronteras de la especie humana; la comunicación ya no se restringe a un lenguaje sino a la emisión y percepción de estímulos.

En particular, la conjunción de los principios biológicos del conocimiento y la comunicación aplicados a estudios sociológicos evidencian una estrecha conexión y una gran similitud entre los mecanismos de intercambio a nivel celular, individual y social (Maturana y Varela, 2003). Esta nueva dimensión en la transferencia de conceptos de una disciplina a otra implica, también, una transformación en la capacidad de abstraer la realidad. La visión del observador pasa de un esquema de

elementos aislados a una comprensión de la existencia regulada por acciones y reacciones a partir de estructuras en redes y sistemas.

Cabe mencionar que la conformación, hasta cierto punto casual, de los primeros equipos interdisciplinarios evidenció el surgimiento de una dinámica diferente en el quehacer científico. Los descubrimientos y reflexiones de un miembro del equipo, impulsaban y nutrían a los otros, quienes, a su vez, retroalimentaban al primero con sus cuestionamientos, observaciones y análisis. En los foros y mesas de discusión, donde se trataban temas de interés común, se gestó una metodología que permite determinar las relaciones entre “ingredientes” de muy distinta naturaleza. Uno de los conceptos fundamentales de un sistema complejo se refiere a que la “mezcla” de estos “ingredientes” producirá características que no se encuentran en los elementos por separado (Capra, 1998).

En este contexto, surge una alternativa para abordar los fenómenos socioecosistémicos: el pensamiento complejo. Desde esta perspectiva podemos trabajar con un gran número de factores y variables, con el fin de comprender integralmente el problema, así como su origen y consecuencias. En particular, los problemas relacionados con el ambiente vinculan temáticas muy distantes, que van desde cuestiones biológicas y antropológicas hasta las innovaciones científicas y tecnológicas. Por ello, una metodología que permita abarcar la complejidad del problema resulta, hoy, imprescindible para la investigación transdisciplinaria.

Partiendo de esta premisa podemos ahondar en ciertas dificultades que se presentan al plantear un problema de este tipo. Inicialmente, no podemos perder de vista que el ambiente es un sistema conformado por elementos abióticos y bióticos, entre ellos el ser humano; entonces será ineludible incluir la visión ecológica, biológica, psicológica y sociocultural. De la misma forma, la materialización de los socioecosistemas involucra aspectos económicos como bienes, procesos de producción, distribución, etc; en este punto, la economía se une a los temas

bioregionales y éstos, a su vez, alcanzan la esfera política. Este enfoque, ejemplificado a partir de un espacio o territorio, es común a todos los campos del conocimiento, pues se asume que para lograr la comprensión de un fenómeno socioecosistémico se requiere identificar los patrones y tendencias que surgen a partir de la interacción de todos los elementos y relaciones.

Métodos

Para la consecución de los objetivos de investigación se considera que un enfoque mixto que integre métodos cuantitativos y cualitativos resulta el más adecuado dado que se basa en la lógica inductiva; principalmente se recolectarán datos empíricos a partir de un caso de estudio. La aplicación de los métodos no sigue una dirección lineal, sino que se conserva una estructura flexible y abierta que se puede modificar y adaptar para responder a las necesidades que surgen durante el trabajo de campo. Desde esta perspectiva se pretende aprehender significados, tendencias, encuadres y reflexiones, de modo que se validan, también, las realidades intersubjetivas.

La delimitación del problema se llevó a cabo perfilando un modelo sistémico; a diferencia de los estudios puramente cuantitativos en el tema, este trabajo considera a la unidad socioambiental como un objeto multidimensional y complejo que se interrelaciona con factores y variables muy diversos. En este sentido, la naturaleza de la investigación se define como exploratoria (Hernández, 2014), habitualmente, cuando se analizan los aspectos sociales, económicos y políticos de la ciudad no se relacionan con aspectos técnicos de eficiencia o impacto ambiental, no obstante, esta tendencia ha ido cambiando; Por otro lado, de acuerdo con el objetivo central, también tiene cierto carácter explicativo, de hecho el planteamiento de la hipótesis establece relaciones causales de variables complejas, como corresponde a un estudio de este tipo.

Por ello, esta investigación pretende articular las experiencias de habitantes, autoridades, académicos, promotores, diseñadores y técnicos, es decir, de los actores involucrados en el proceso de transformación en barrios pericentrales, particularmente en la unidad socioambiental del Cerrol de la Estrella, Culhuacán y el Canal Nacional, Cd Mx, entre los años de 2015 y 2020; para lo cual se propone el siguiente proceso metodológico estructurado en siete etapas que son:

A. Consulta de fuentes primarias y secundarias

Principalmente bibliográficas, hemerográficas y digitales, con el fin de integrar el marco teórico-conceptual, recopilar datos actuales e históricos, cuantitativos y cualitativos, acerca de las características del ambiente y de la población, así como revisar el marco normativo y los planes de desarrollo, las actividades económicas, del sector inmobiliario y del mercado de vivienda, entre otros.

B. Talleres Comunitarios

Residencia Semilla

La Residencia Semilla, es un programa coordinado por Design Your Action A.C. que se desarrolla en el marco del nombramiento de la Ciudad de México como Capital Mundial del Diseño 2018 y que tiene como objetivo fomentar el diálogo y la colaboración entre ciudadanos, diseñadores, arquitectos y expertos de diversas áreas y sectores de México y del mundo. El rasgo distintivo de este programa es el uso de métodos colaborativos de diseño para la generación de proyectos con el potencial de mejorar la calidad de vida en la ciudad. El proceso en sí mismo se entiende como un medio para construir confianza y cohesión social entre los habitantes de la ciudad. Asimismo, Residencia Semilla pretende generar

aprendizaje respecto al diseño socialmente responsable para y desde la Ciudad de México.

Residencia Semilla se enfoca en el tramo de Canal Nacional que separa las colonias Valle del Sur (Iztapalapa) de Paseos de Taxqueña y San Francisco Culhuacán de la Magdalena (Coyoacán), mismo que desde hace quince años es preservado por vecinos que hoy constituyen la Fundación López de la Rosa A.C. El programa busca fomentar la colaboración entre ciudadanos locales y equipos interdisciplinarios de diseño para generar propuestas creativas que potencien los esfuerzos locales con respecto sus principales retos, incluyendo diseño para la movilidad y diseño para la sustentabilidad hídrica (Anexo 1. Informe Residencia Semilla).

Taller participativo para el Estudio del Espacio Abierto Monumental: Canal Nacional. Instituto de Geografía. UNAM

Se convocó a las organizaciones y asociaciones civiles a participar en tres talleres para la elaboración del Plan de Manejo, Estudio Técnico Justificativo como Iniciativa para decretarlo Espacio Abierto Monumental, Diseño del Programa Parcial de Salvaguarda y Reglamentación el Canal Nacional (Anexo 2. Resultados preliminares del Taller).

El Canal y sus Historias

Este taller consiste en retomar las historias del Canal, de propia boca de sus habitantes, sin importar edad, condición social o escolaridad. Queremos recopilar estas historias y luego compartirlas, en forma de una publicación impresa, que formará parte del acervo de la comunidad. De esta manera, fomentar el arraigo social, histórico y cultural pues tenemos como principio la frase "sólo amamos lo que conocemos".

El objetivo principal es integrar una red de actores sociales mediante la participación comunitaria en talleres de tradición oral, dramatización de textos y publicación de testimonios, con el fin de generar un conocimiento cierto y accesible acerca de la Unidad Socioambiental de Culhuacán, el Cerro de la Estrella y el Canal Nacional.

Si queremos tener un impacto real en la cultura dentro de una colectividad, es deseable tener participación directa de los miembros de dicho grupo social. Por ello hemos ideado, como parte de la construcción de una identidad y una cultura en una zona de la ciudad, la construcción de una publicación en la que los mismos miembros de la comunidad reflejen las historias que para ellos determinan su identidad. La plaquette es la justificación material para reunir el ideario de la colectividad en torno a un tema común: un lugar en el que habitan. De la mano de un escritor podremos publicar esta colección de historias que tienen un punto de contacto: El Canal Nacional (Anexo 3. Folleto El Canal y sus Historias, La Ilorona Vive).

Cuadro 1. Matriz de talleres de estudio y diagnóstico. Elaboración propia, 2019.

DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO: UNIDAD SOCIOAMBIENTAL CULHUACÁN, EL CERRO DE LA ESTRELLA Y EL CANAL NACIONAL					
CONTENIDO\TALLERES	DIPLOMADO EN CRECIMIENTO URBANO: RETOS Y SOLUCIONES (ITESM, 2018)	RESIDENCIA SEMILLA (DYA, DESIGN WEEK, WORLD DESIGN CAPITAL, 2018-19)	INSTITUTO DE GEOGRAFÍA (UNAM, 2018-19)	SECRETARÍA DE CULTURA CDMX, SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE, SECRETARÍA DE TURISMO CDMX, SISTEMA DE AGUAS CDMX (2018-19)	DOCTORADO EN CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO, SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL (UAM-X, 2014-2019)
I. ANTECEDENTES	COLABORACIÓN CON EL BANCO MUNDIAL	COLABORACIÓN CON AALTO LAB, FINLANDIA	DECLARATORIA ESPACIO ABIERTO MONUMENTAL Y AMPARO PROMOVIDO POR ORGANIZACIONES SOCIALES	COMPROMISO DE CLAUDIA SHEINBAUM PARDO, DURANTE LA CAMPAÑA POR LA JEFATURA DE GOBIERNO DE LA CDMX 2018	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DE GRADO ACADÉMICO
II. CONCEPTOS	PLANEACIÓN ESTRATÉGICA, USO SOSTENIBLE DEL SUELO URBANO	DISEÑO REGENERATIVO A PARTIR DEL POTENCIAL DEL SITIO	EJES ESTRATÉGICOS DE SALVAGUARDA Y LÍNEAS ESTRATÉGICAS DE ACCIÓN	LICITACIÓN CERRADA, INVITACIÓN A TRES DESPACHOS CON SUFICIENTE RECONOCIMIENTO, TRAYECTORIA Y CAPACIDAD DE TRABAJO	BIORREGIÓN, UNIDAD SOCIOAMBIENTAL, COMUNALIDAD, AUTOGESTIÓN, BIENES DE USO COMÚN
III. METODOLOGÍA	DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO PARA LA PLANEACIÓN SOSTENIBLE DEL SUELO URBANO	TALLERES DE CO-DISEÑO	TALLERES DE DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO	GESTIÓN DEL PROGRAMA PARCIAL DE SALVAGUARDA DEL CANAL NACIONAL	MODELACIÓN SISTÉMICA
IV. RESULTADOS	EJES METAS Y ACCIONES: DISPONIBILIDAD DE BIENES PATRIMONIALES; HABITABILIDAD Y VIVIENDA; SERVICIOS ASOCIADOS A NODOS URBANOS CONSOLIDADOS; CALIDAD AMBIENTAL; CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE BIENES AMBIENTALES; GOBERNANZA Y PARTICIPACIÓN	UNIDAD SOCIOAMBIENTAL TERRITORIAL; DIÁLOGO Y ENCUENTRO; CONSTRUCCIÓN DE CIUDADANÍA; REFUGIO DE VIDA Y MEMORIA	GOBERNANZA; ASPECTOS HIDROLÓGICOS; CONSERVACIÓN DE LAS ÁREAS VERDES ADYASCENTES; SOCIOECONÓMICO; CULTURA Y CIUDADANÍA AMBIENTAL; PROCESOS HISTÓRICO-CULTURALES; ORDENAMIENTO Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN	PARQUE LINEAL; ACTIVIDADES COMERCIALES; EN PROCESO	CORREDOR SOCIOAMBIENTAL CON RECONOCIMIENTO Y PROTECCIÓN JURÍDICA, INTEGRADO AL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA ZONA SUR DE LA CDMX
V. CONCLUSIONES	GOBERNANZA, CONSTRUCCIÓN DE CIUDADANÍA, CULTURA Y CIUDADANÍA AMBIENTAL, UNIDAD SOCIOAMBIENTAL				

El Colectivo Cuicacalli recopiló más de cincuenta anécdotas, relatos, leyendas, etc., mediante diez talleres de tradición oral, que dieron cuenta de los puntos medulares en la historia reciente de las comunidades asentadas en los márgenes de Canal Nacional. Las reflexiones se basan en los resultados de dichos talleres, para ello se integraron equipos de trabajo con residentes y vecinos, algunos representantes de organizaciones sociales, expertos, profesionales y técnicos, así como autoridades. De esta manera, fue posible identificar temas de atención prioritaria como los aspectos hidrológicos y de rescate ambiental en el Canal; también resulta necesario trabajar en la reducción de la brecha social y la alta marginalidad que existe en los barrios, colonias y pueblos relacionados.

C. Observación participante

El propósito de recabar información a partir de fuentes documentales, entrevistas y observación participante, es garantizar la veracidad de los datos obtenidos. La visión inicial del fenómeno se fundamenta en la observación indirecta y en los informes, artículos, etc.; sin embargo, una observación más activa y sistematizada devela escenarios y sucesos que conforman una imagen más concreta, integral y profunda; asimismo, las entrevistas constatan que las aseveraciones producto de la observación representan, también, la opinión de un mayor número de actores. Esta triangulación permite depurar la información de juicios personales y, al mismo tiempo, enriquecer los apuntes basados en registros y documentos (Taylor y Bogdan, 1987).

D. Recorrido Sensible

El recorrido sensible ha sido definido como una experiencia estética con atributos metodológicos cualitativos, esta técnica consiste en aproximarse, por primera vez al sitio de estudio, de una manera sensible e intuitiva (Ramírez, 2011). Así, valida el conocimiento obtenido a partir de la percepción de estímulos externos a través de

nuestros sentidos; pone especial énfasis en conservar una actitud de apertura y capacidad de asombro para obtener resultados más significativos. Durante el desarrollo de la investigación, se realiza un registro detallado de las experiencias obtenidas en los diferentes recorridos por el lugar; de esta manera se analiza la transformación de la percepción mediante el conocimiento racional y viceversa (Ramírez, 2011).

Los fundamentos teóricos del método se encuentran en la filosofía cognitiva; para Baumgarten la experiencia estética conjuga un acto racional del cuerpo y sensible de la razón, a partir de ella se logra una percepción múltiple y se producen figuraciones mentales de gran fuerza representativa que se transforman en signos y señales propias de las ideas, la memoria y las emociones. Por ende, no es sólo un evento introspectivo sino la manifestación de los fenómenos a través de mí, esta idea se representa con la frase: “El universo entero desde mi punto de vista (Leibnitz citado en Chiuminatto, 2104:141)”. De esta manera se exalta la imprescindible función del conocimiento sensible para la abstracción y racionalización de lo observado (Chiuminatto, 2014).

En cuanto al procedimiento, se propone llevar a cabo tres fases consecutivas, cada una de ellas se describe de manera general para dar libertad al investigador de adaptar la técnica a sus objetivos y preferencias. La primera fase consiste en una aproximación *polisensorial*, es decir que se buscan estímulos visuales, auditivos, olfativos, táctiles y degustativos; la atención se concentra y se dispersa intermitentemente; en esta etapa se puede elegir entre trazar una ruta previa en un mapa o llevar a cabo una deriva, sin embargo es necesario realizar el recorrido en distintas horas y diferentes días de la semana. La segunda fase responde a la necesidad de registrar y sistematizar la información obtenida, para ello se pueden utilizar técnicas como la fotografía, el dibujo, las postales sonoras, la creación literaria, entre otras. La tercera y última fase, se refiere a transitar de la imagen individual a la construcción de una imagen colectiva por medio de una sesión de

intercambio con otros investigadores o actores del sitio; en este proceso se enriquece la experiencia sensible y se concretan los constructos (Ramírez, 2011).

E. Sistemas de Información Geográfica e imágenes satelitales

La etapa de elaboración de la cartografía descriptiva permite precisar la información documental y de campo obtenida en las etapas anteriores de la investigación. Los mapas se construyen a partir de bases de datos disponibles en el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), así como en otros organismos especializados como la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y el Sistema de Información Geográfica del Agua (SIATL), por mencionar los más importantes. Estas bases de datos se procesan, en este caso, con el paquete informático ARC GIS 10 para modelos 2d y 3d, con ello se obtienen imágenes del funcionamiento hidrológico de la subcuenca y las microcuencas donde se ubica el caso de estudio.

La consulta y recopilación de las bases de datos, así como la construcción de los mapas, sigue la lógica de las escalas de interpretación socioambiental; primero, la escala global, después la biorregional, el socioecosistema y la comunalidad, por último el barrio y la vivienda. Se considera necesario enfatizar que para describir e interpretar las relaciones socioambientales es fundamental integrar, de manera general, los procesos que atraviesan cada una de las escalas y unidades. De esta manera, los mapas derivados de estos análisis e interpretaciones, forman parte de una plataforma óptima para el desarrollo de propuestas en la gestión integral de cuencas, el diseño ambiental y el mejoramiento de socioecosistemas.

Otro rasgo de la información territorial digital que favorece el conocimiento profundo de los sistemas socioambientales es el acceso a un sinnúmero de imágenes satelitales de alta resolución, con diferentes temáticas. En este caso, se utiliza Google Earth, landsat Copernicus 2017, para realizar recorridos virtuales a zonas de difícil acceso;

además, es una herramienta útil para afinar y actualizar la información geoestadística obtenida previamente. Al concluir esta etapa metodológica se logra definir, delimitar y categorizar el caso de estudio, es decir, identificar con precisión el socioecosistema, la comunalidad y el barrio sobre el que se está trabajando; finalmente la representación cartográfica de los sistemas, elementos y relaciones presentes en el territorio constituye uno de los mayores retos, dado que no es deseable visualizar las capas de datos por separado, sino la superposición de éstas de tal manera que representen la complejidad alcanzada.

F. Modelado Sistémico

1. Metodología de Sistemas Suaves

Actualmente, existen diversos métodos para modelar sistemas, uno de ellos es la Metodología de Sistemas Suaves (Checkland, 1990). Como su nombre lo dice, a diferencia del enfoque duro o ingenieril, la Metodología de Sistemas Suaves (MSS) se aplica a fenómenos sociales, donde los procesos involucrados distan mucho de ser secuencias lineales y ordenadas. La flexibilidad de esta herramienta se traduce en versatilidad y, por ello, amplía su campo de aplicación; fue concebida para elevar el nivel de calidad y eficiencia en ambientes organizacionales y productivos, sin embargo, se descubrió que contenía un gran potencial para estudiar otros sistemas que involucran factores humanos (Figura 2. Metodología Suave de Sistemas).

Esencialmente, un análisis de este tipo está encaminado a abstraer los elementos e interacciones que tienen lugar en un proceso de transformación, con el fin de evidenciar las debilidades y conflictos que impiden el óptimo funcionamiento del sistema. Una vez determinadas las interacciones negativas, se establece un parámetro positivo de comparación al que se denomina “definición raíz”, a través de ella se expresa el sistema idealizado a partir de sus funciones o propósitos más relevantes. Tras la contrastación de la situación real con la situación ideal, emerge

la problemática puntual que se atenderá. Posteriormente, en la última fase del estudio, se dibuja una línea de acción; es decir, se describen los cambios sistémicos deseables y viables y se caracterizan las acciones que conviene implementar para acercarse al modelo idealizado.

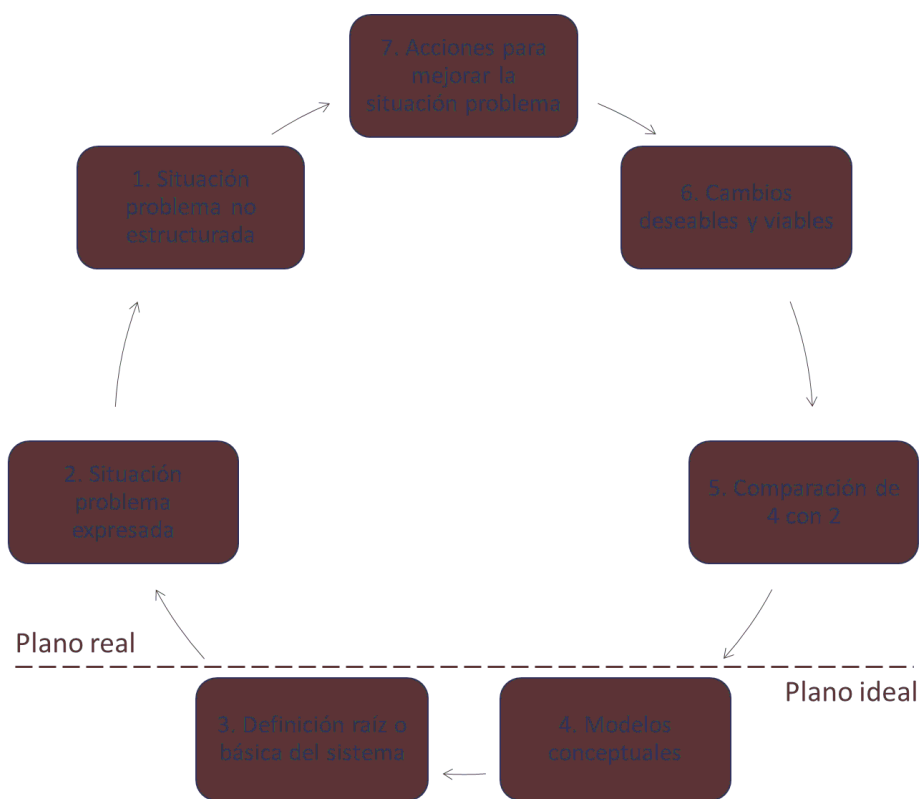
La MSS transita entre el terreno real, donde se observa la situación-problema, y el campo teórico, en el que se idealiza el sistema en cuestión. Convencionalmente, para aplicar esta metodología se sigue un modelo de siete etapas; la primera es la situación-problema no estructurada, la segunda es la situación-problema expresada en lenguaje de sistemas, la tercera, la “definición raíz”, la cuarta, los modelos conceptuales, la quinta es la comparación de esos modelos con la situación-problema expresada, la sexta es establecer los cambios deseables y viables y la séptima, la implementación de acciones para dar solución a la problemática. No obstante, este modelo es más que una serie de pasos; puede ser entendido como un proceso cíclico de mejora, que permite la retroalimentación y actualización permanente.

La primera etapa del estudio se basa en la experiencia empírica, comienza con el acercamiento directo entre el observador y la situación problema, dentro de un entorno cotidiano. Sin conocer aún la estructura del sistema, es posible percibir cuáles son los elementos más destacados, quiénes son los actores que participan, cuáles son sus principales funciones, objetivos y lineamientos, qué aspectos ambientales influyen, etc. Esta fase aporta la información que permite redactar el planteamiento del problema y servirá como introducción al desarrollo del trabajo; ya se ha dicho que en la MSS se denomina como situación-problema no estructurada.

A continuación, deberá traducirse la situación-problema no estructurada al lenguaje de sistemas; en este punto, es conveniente sintetizar la información para contenerla dentro de los límites temporales y espaciales establecidos previamente. Por ende, un paso importante para bocetar la estructura del sistema es identificarlo dentro de

un contexto más amplio; en este sentido se busca diferenciar el sistema de las condiciones del contorno y determinar en qué nivel, de lo que podemos considerar un macrosistema, se va a centrar el análisis (García, 2012). Para comprobar que el sistema de estudio alcanza tal definición y que integra los elementos suficientes para considerarse autónomo y pertinente, se empleará el esquema de CATWOE (Checkland, 1990).

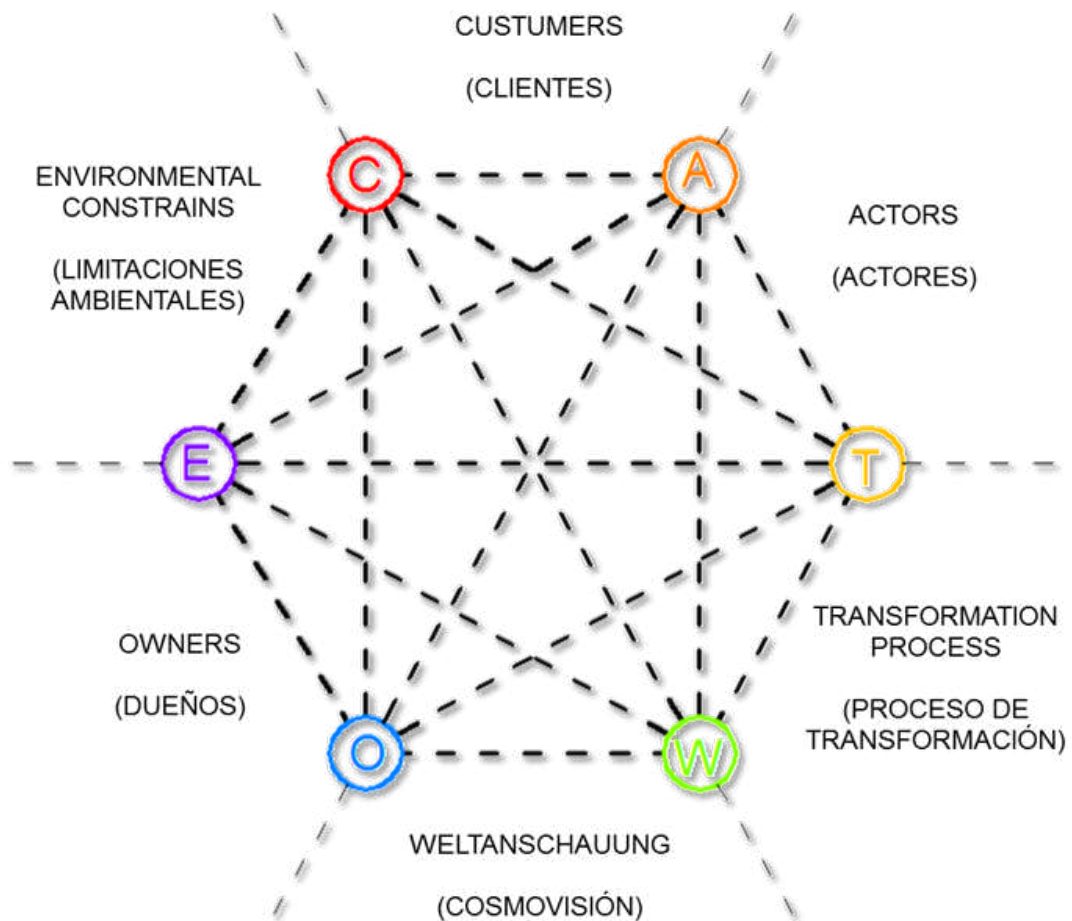
Figura. 2: Metodología Suave de Sistemas (Checkland, 1990). Elaboración Propia.



El acrónimo CATWOE está formado por las iniciales de las palabras: customers (clientes), actors (actores), transformation process (proceso de transformación), weltanschauung (cosmovisión), owners (propietarios) y environmental constraints (limitaciones ambientales). Cada uno de estos elementos cumple una función dentro del sistema; de esta manera podemos definir a los clientes como aquellos que son afectados o beneficiados, a los actores, como las personas que llevan a cabo el

proceso de transformación, que a su vez se entiende como el cambio, que tiene lugar al interior del sistema y que se hace palpable en el estado de la entidad a la “entrada” y en la entidad transformada hacia la “salida”. La cosmovisión representa la ideología que respalda la trascendencia de este cambio en su contexto; los propietarios tienen la capacidad de detener el proceso de transformación y, por último, las limitaciones ambientales son las condiciones que circundan al proceso, cuyas características no se pueden modificar (Figura 3. Esquema CATWOE).

Figura. 3: (Checkland, 1990). Elaboración Propia (Arellano, 2013)



En este punto se prevé que la información ha sido procesada y afinada, hasta alcanzar la calidad que se requiere para establecer el estado ideal del sistema. En

la MSS se denomina “definición raíz”, pues se refiere a los conceptos esenciales y describe las funciones y propósitos más relevantes del sistema. Para formular tal definición se toman en cuenta los elementos descritos en el esquema de CATWOE, con el fin de incluir las fuerzas, enfoques e intereses de todos los elementos. En consecuencia, se considera conveniente reunir las voces de los actores en un programa participativo que ilustre las propuestas de mejora en los distintos ámbitos.

Una vez sustentada la “definición raíz” se debe determinar cuáles son los procesos que circundan y viabilizan la configuración de ese estado ideal del sistema. Los Modelos Conceptuales, que constituyen la etapa cuatro de la MSS, establecen los principios que regirán la dirección y el sentido del proceso de transformación, para materializar las aspiraciones plasmadas en la “definición raíz”; estos modelos conceptuales se concentran en la amalgama de relaciones, influencias e interacciones que constituyen las dinámicas al interior y exterior del sistema de estudio. Ambos parámetros idealizados se emplearán para destacar los aspectos incompatibles, al ser comparados con el estado actual de las cosas; para tal fin se elabora una matriz de contraste, donde se manifiestan las coincidencias y discordancias entre el estado real e ideal de los elementos del sistema; esta información servirá como base para establecer los campos de acción más significativos y prioritarios.

Las últimas etapas del modelo de MSS, donde se plantean los cambios deseables y culturalmente viables, así como las acciones que deberán implementarse para conseguir las mejoras del sistema, se abordarán a manera de propuestas consensuadas entre los diferentes actores involucrados, es vital tener presentes los resultados obtenidos de los modelos sistémicos generados. Análogamente, se incrementan las posibilidades de implementar acciones sobre problemas específicos, que si bien pueden darse individualmente, contienen en su origen la visión sistémica; de tal forma que no serán soluciones fragmentadas sino

actuaciones puntuales, que sumadas tienen el potencial de promover una dinámica positiva y, por ende, optimizar los recursos y mejorar el desempeño del sistema.

2. Modelo Sensible de Vester

Como parte de la propuesta metodológica se utiliza una herramienta de planeación diseñada para generar y modificar un modelo digital del sistema estudiado, con el objetivo de “mejorar su capacidad de supervivencia” (Schwanck et al., 2004). Esta metodología se materializa en un software llamado Modelo de sensibilidad prof. Vester *System Tools* (MSV) (Figura 4 Proceso metodológico Modelo de sensibilidad prof. Vester System Tools).

Figura 4. Elaboración propia (Schwanck et al., 2004).

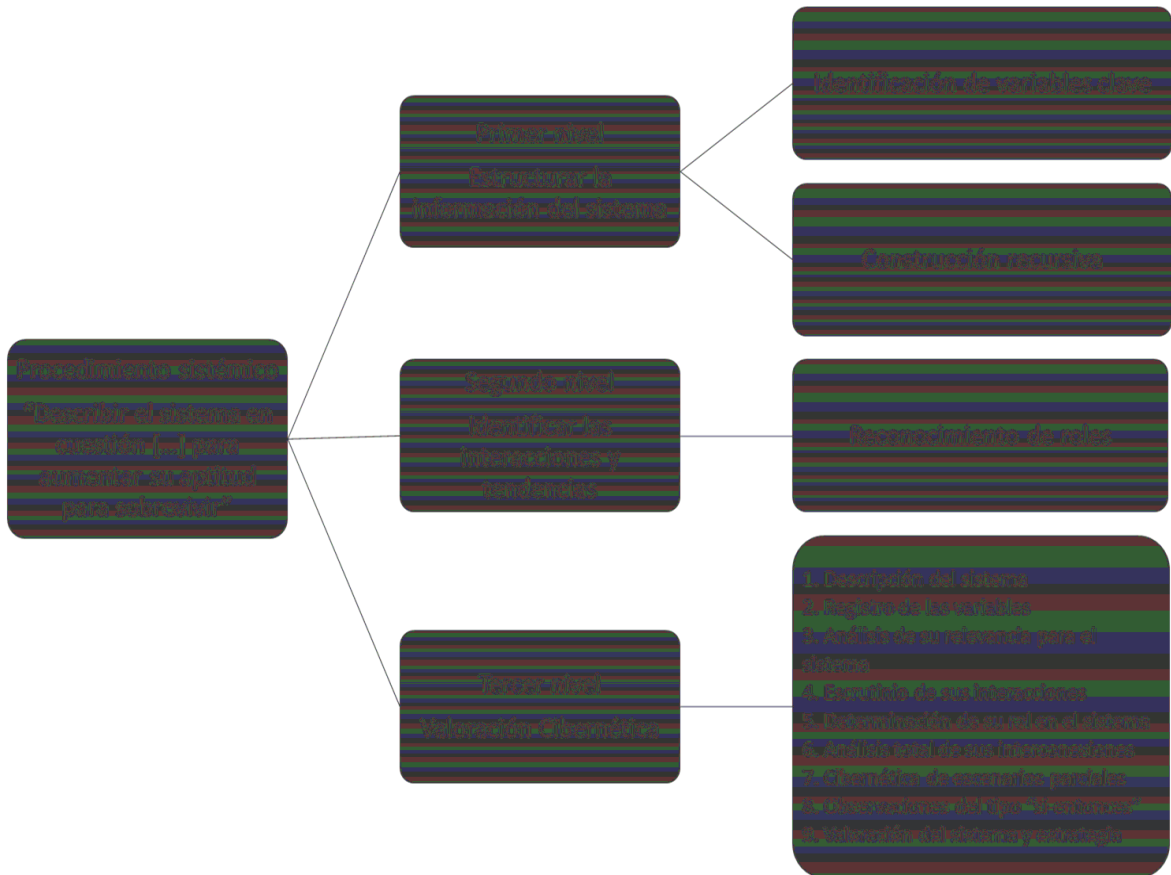
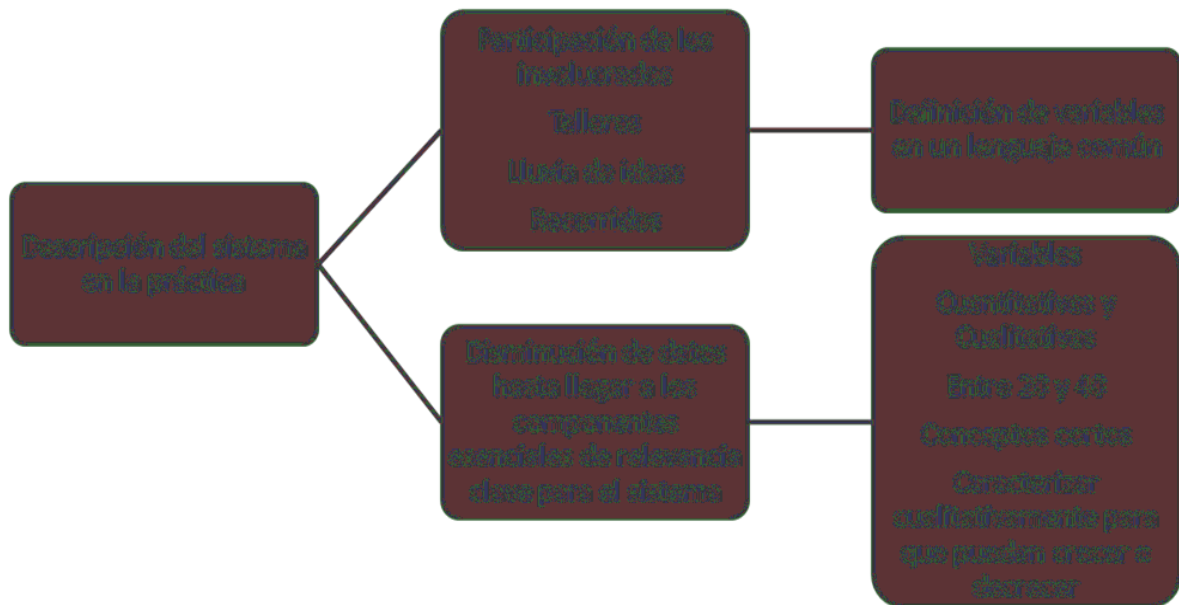


Figura 5. Definición del sistema. Elaboración propia (Schwanck et al., 2004).

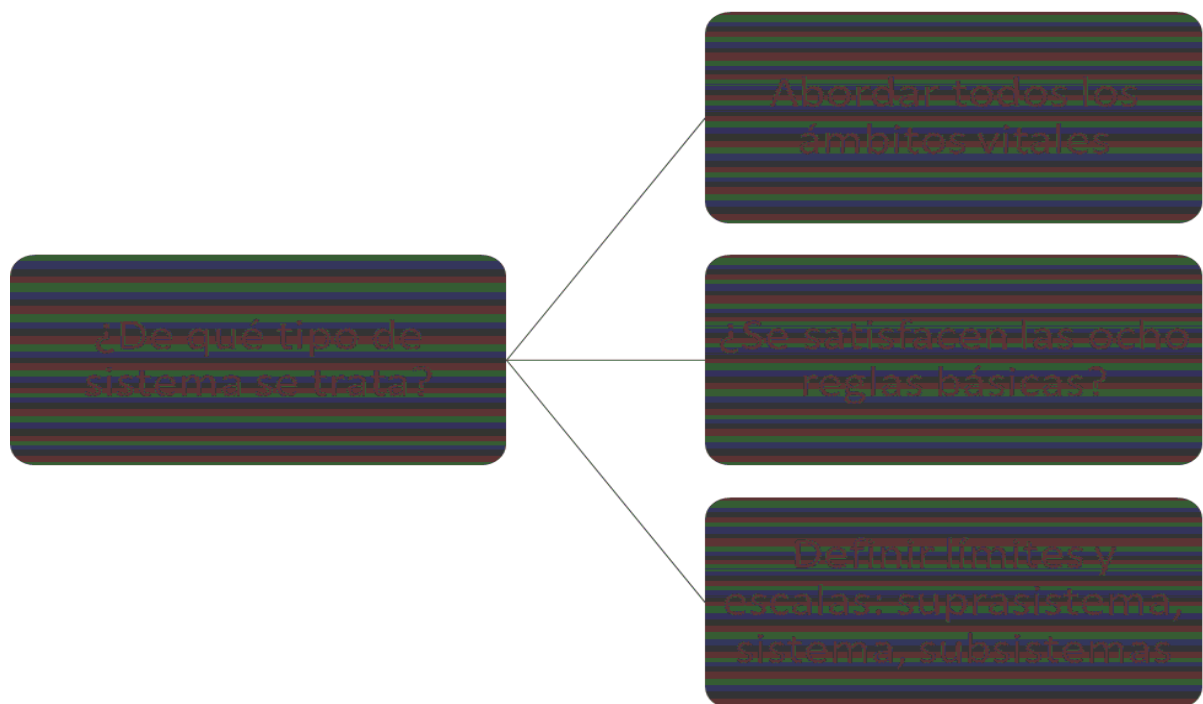


El segundo nivel del trabajo se refiere a la identificación de las relaciones y procesos que se establecen entre las variables clave; el objetivo es reconocer el rol que cada una juega en la configuración actual del sistema; las dinámicas, influencias e intercambios que determinan las condiciones observadas. Del reconocimiento de roles que juegan las variables clave se obtiene un esquema complejo que traza líneas multidireccionales, no se trata plasmar procesos lineales o circulares, por el contrario se busca profundizar en relaciones indirectas o difíciles de percibir. En este momento del método se diferencian el suprasistema, el sistema pertinente y los subsistemas que los componen, de acuerdo con los objetivos planteados para la aplicación del modelo (Figura 6. Reconocimiento de roles).

Después de estructurar y graficar la información de las variables clave, sus interacciones y tendencias, se procede a la valoración cibernética que consta de nueve fases. Al concluir cada una de las etapas se obtienen productos y resultados parciales que hacen posible corregir y precisar las etapas anteriores, mediante el principio de recursividad con el que ha sido diseñado el paquete informático. Dado

que la construcción del modelo se considera dinámica, las correcciones y actualizaciones que el usuario haga a la información, se realizarán automáticamente en todas las fases subsecuentes, de esta manera se optimiza el tiempo de trabajo y se evitan errores (Figura 7. Valoración cibernética).

Figura 6. Reconocimiento de roles. Elaboración propia (Schwanck et al., 2004).



La primera etapa de la valoración cibernética retoma la descripción del sistema; en este punto, se vacía la información a una serie de tablas donde se plasma, de manera breve, la definición del sistema y sus aspectos más relevantes, la representación gráfica de su estructura y un esquema preliminar de efectos. Posteriormente, en la fase dos se asigna un número, nombre y descripción a cada una de las variables clave; además es posible asignarle una valoración del estado actual de acuerdo con su valor óptimo. Seguramente, estas etapas son las que serán sujeto de un mayor número de modificaciones, las cuales es imprescindible registrar y utilizar como parámetros de contrastación

Figura 7. Valoración cibernética. Elaboración propia (Schwanck et al., 2004).

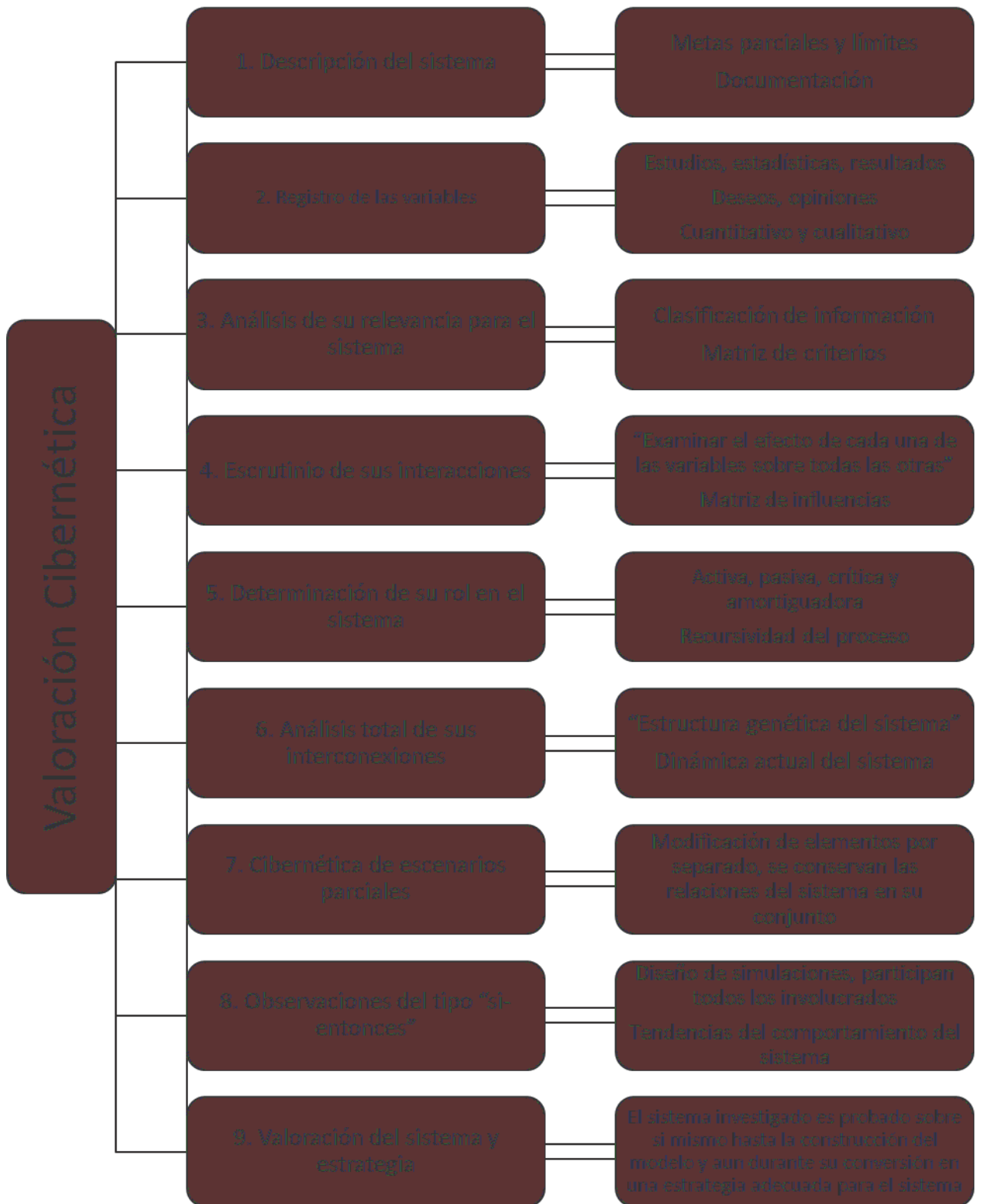


Figura 8. Ambitos vitales. Elaboración propia (Schwanck et al., 2004).

<p>Ambientes</p> <p>- ÁMBITO DE LOS AMBIENTES -</p> <p>Aquí pertenecen variables que proporcionan información sobre lo que se produce, consume, intercambia, compra y vende en el sistema.</p> <p>Es decir, variables sobre producción, servicios, capital, inversiones, compra-venta, importaciones, exportaciones, volumen de ventas, utilidades, valor agregado, transferencia de materia prima y energía, así como las interrelaciones económicas, la estructura de precios, la oferta de puestos de trabajo, objetivos empresariales generales, subsectores y presupuesto público.</p>	<p>Vida</p> <p>- ÁMBITO DE LA VIDA HUMANA -</p> <p>Variables que dan información de "la población" (habitantes, empleados e clientes del sistema). Es decir, sobre la "mano de obra" en cuestión: quién de ellos está presente; tamaño, diversidad, incremento y decremento poblacional, tasas de natalidad y mortalidad, migración, movilidad en viajes diarios y esporádicos e también la pirámide de edades, la estructura y diversificación de la fuerza laboral.</p>	<p>Espacio</p> <p>- ESPACIO ESPICIAL -</p> <p>¿Cuáles pregunta ¿qué sucede dentro en nuestro sistema? Se consideran variables sobre el uso del espacio urbano y del suelo (áreas para áreas, edificios, áreas cívicas, edificios, parques, utilidades, infraestructura como autopistas, buses, centros de compra, mercados y otros de recreación y entretenimiento). Igualmente variables sobre el uso del espacio aéreo (puerto de aviación y frecuencia del tráfico aéreo, espacios restringidos, la estructura como depósito para aviones de gran tráfico, el espacio aéreo para depósitos y aterrizajes). De igual manera se distinguen características del uso de espacios costeros. A esta están pertenecen también medicaciones en las superficies e en la distribución espacial.</p>
<p>Condicionantes de</p> <p>- ESPACIO DEL SER -</p> <p>Variables que informan sobre la calidad de vida de las personas en el sistema, es decir, cómo se sienten bajo las condiciones prevalecientes.</p> <p>Esto incluye en relación a salud, bienestar, esperanza de la población, satisfacción, autovaloración, identidad y libertad de las personas de directa e indirectamente.</p> <p>También variables de educación, autovaloración, estética, creatividad y ambición, entre necesidades y demandas, vida comunitaria, condiciones sociales, costumbres, libertad de opinión y de información, satisfacción, bienestar.</p>	<p>Vida</p> <p>- ESPACIO ESPICIAL INTEGRAL -</p> <p>Variables que muestran como funciona el metabolismo e la economía de los recursos.</p> <p>Información sobre clima, estado del tiempo, aire, suelo, agua, flora y fauna, así como aquella sobre la capacidad de autoregulación de estos elementos tales: medicaciones, contaminación, desastres, así como información sobre integridad de ecosistemas, el estado y condicionante de los recursos naturales.</p>	<p>Espacio natural</p> <p>- ESPACIO DEL FLUJO INTEGRAL -</p> <p>¿Qué se pregunta a través de qué estructuras y canales de comunicación funciona el sistema. Incluye todas las relaciones entre las variables del sistema concernientes de los acontecimientos. Estructuras y establecimientos de utilidades y servicios básicos y vitales, en la parte y mantenimiento: sistemas y medios de comunicación, procesamiento de datos, mediciones combinadas entre sistemas de transporte, correo, telefonía, televisión, etc. Organización del transporte, operación de establecimientos y carga, estructuras para almacenamiento y conservación residual para energía, agua, bienes y servicios.</p>
<p>Infraestructura</p> <p>- ESPACIO DEL SERVIDOR -</p> <p>Se refiere a las reglas que determinan cómo se gestiona el sistema.</p>	<p>Contiene variables sobre el presupuesto estatal, impuestos, asignación de subsidios, reglas y regulador de datos. Leyes, reglamentos y normas, licencias, edictos, delimitación de territorio, salud, guerra y paz.</p>	<p>Contiene reglas pequeñas componentes reglas como reglamentos internos, la jerarquía empresarial, reglas para operaciones, manejo de las operaciones, gestión de las operaciones, gestión de las operaciones, reglas, etc.</p>

Figura 9. Reglas básicas. Elaboración propia (Schwanck et al., 2004).

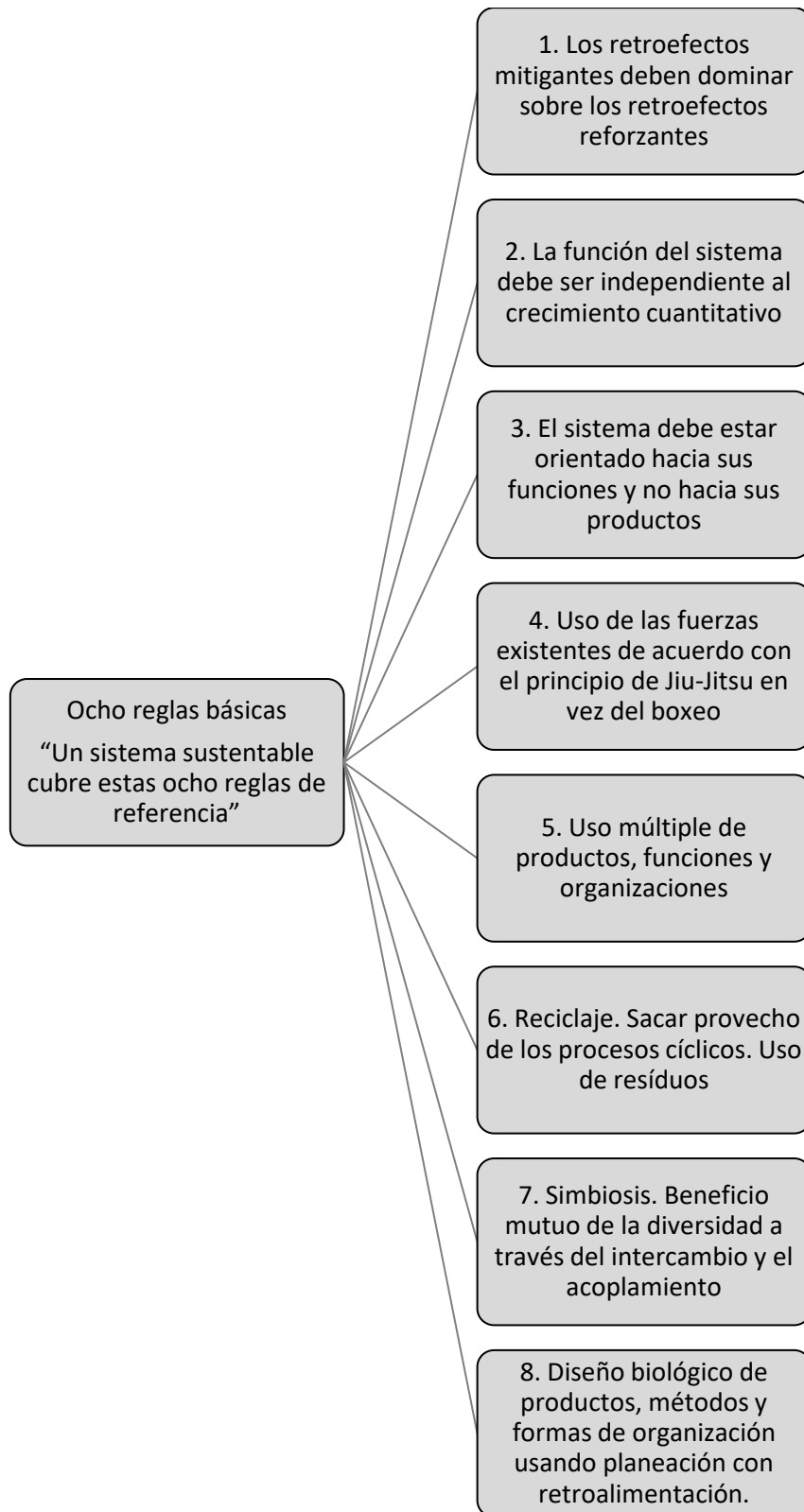


Figura 10. Matriz de criterios. Elaboración propia (Schwanck et al., 2004).

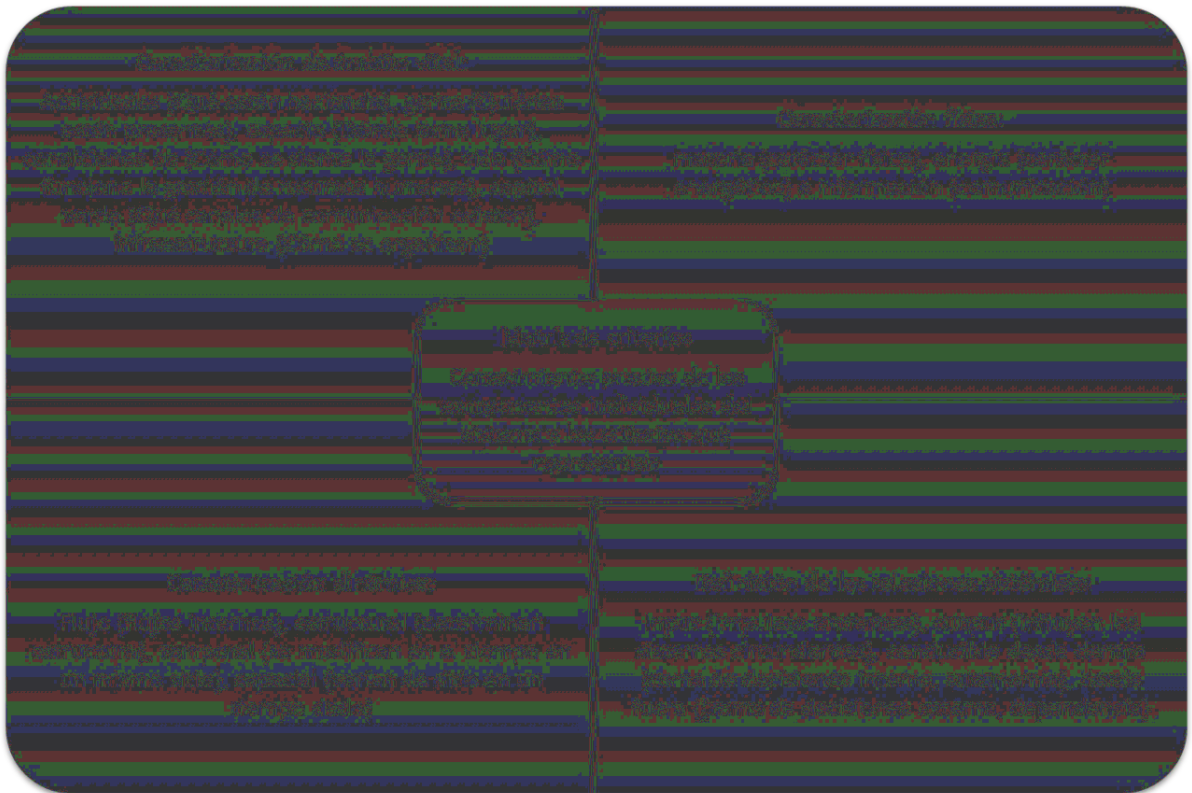
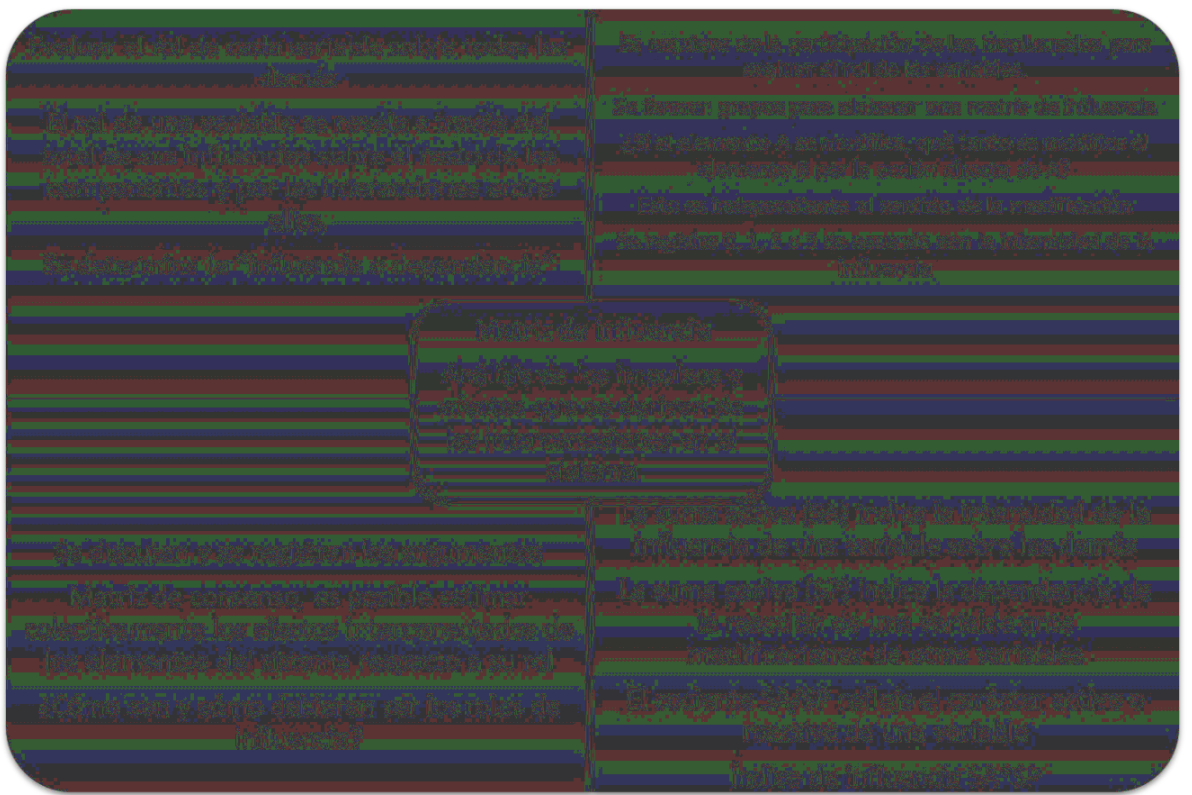


Figura 11. Matriz de influencias. Elaboración propia (Schwanck et al., 2004).



G. Prospectiva

Desde el enfoque de la prospectiva ambiental se utiliza el Modelo de sensibilidad de Vester, esta herramienta incluye, en la última etapa, la generación de escenarios parciales a través de la simulación. Por ello, es posible identificar y manipular las variables estratégicas, así como las relaciones directas e indirectas entre todos los elementos del sistema bajo estudio. Cabe destacar que el modelo digital permite la visualización de las interacciones y los efectos de estabilización o colapso que pueden ocurrir tras la modificación de alguna variable; de esta manera, facilita la planeación y la toma de decisiones. El objetivo principal de incorporar el pensamiento prospectivo es plasmar las aspiraciones de los actores involucrados y prever los alcances de las propuestas dirigidas hacia la construcción del futuro deseado (Miklos y Tello, 1997); sin embargo, este proceso no termina al poner en marcha una serie de acciones, será necesario establecer indicadores para su seguimiento y evaluación.

H. Sistematización, actualización y difusión de la información

Se pretende crear una estrategia para sistematizar, actualizar y difundir la información emanada del presente trabajo. La visión sistémica enfatiza la necesidad de observar las interacciones y procesos a través del tiempo; con ello se lleva a cabo el seguimiento de los fenómenos y se cierra el ciclo de retroalimentación. Las redes sociales, por su flexibilidad para almacenar y actualizar la información resultan una herramienta idónea para lograr los objetivos antes expuestos; además se busca establecer nuevas vías de comunicación entre actores sociales y científicos, de esta manera se favorece, también, la integración de redes de investigación-acción que puedan llevar a la práctica esta propuesta teórico metodológica.

1. MEDIO AMBIENTE, EXPANSIÓN METROPOLITANA Y USO DE SUELO

(Publicado en Arellano y Castro, 2020)

En la actualidad, las ciudades son grandes y complejos sistemas, donde las personas se concentran por millones, para conseguir aquellos recursos que les permiten satisfacer necesidades básicas y sociales, alcanzar metas académicas o profesionales, tener acceso a actividades culturales y comerciales, etc. En las metrópolis, la vida adquiere una dinámica más veloz, a veces demasiado, el ritmo de los cambios se acelera con el aumento de población, con los avances tecnológicos, con las tendencias políticas y económicas, incluso con las variaciones climatológicas. Esta conjugación de factores, actores y variables representa un enorme reto para los organismos a cargo de la gestión de la ciudad; es conveniente que esta responsabilidad sea compartida por políticos y legisladores, autoridades, técnicos, especialistas, académicos, representantes del sector económico y financiero, pero sobretodo, por los habitantes originarios y migrantes.

1.1 Crecimiento urbano

La expansión urbana está asociada, irremediablemente a la ocupación de biotopos⁸ ecológicamente sensibles; en los cuales se llevan a cabo una serie de ciclos y procesos indispensables para la conservación del equilibrio dinámico, propio de los ecosistemas. Conviene mencionar también que estos sistemas cumplen funciones y poseen capacidades que les permiten enfrentar cambios y disturbios ocasionados

⁸ **Biotopo** (del griego βίος bios, "vida" y τόπος topos, "lugar"), en biología y ecología, es un área de condiciones ambientales uniformes que provee espacio vital a un conjunto de flora y fauna. El biotopo es casi sinónimo del término hábitat con la diferencia de que hábitat se refiere a las especies o poblaciones mientras que biotopo se refiere a las comunidades biológicas. Término que en sentido literal significa ambiente de vida y se aplica al espacio físico, natural y limitado, en el cual vive una biocenosis. La biocenosis y el biotopo forman un ecosistema (Flahault, 1900).

por agentes externos. Sin embargo, existe un límite, un punto de quiebre que una vez sobrepasado genera la extinción y la consecuente evolución, a muy largo plazo.

Los cambios producidos por la urbanización son fenómenos acelerados que provocan la interrupción súbita de los procesos y ciclos bioquímicos, en consecuencia, se detienen las funciones como la regulación y producción de nutrientes asociadas a las capacidades de carga y resiliencia. De esta manera los mecanismos naturales, incapaces de sostener el equilibrio ecosistémico, son sustituidos por elementos artificiales que configuran el metabolismo urbano, cuyo objetivo se centra exclusivamente en dar servicio a los asentamientos humanos. Por ende, la transformación del ambiente natural al medio construido se convierte en sinónimo de deterioro e infertilidad.

La destrucción de suelo de conservación, de paisajes culturales, así como la pérdida de biodiversidad asociada, son las primeras consecuencias del crecimiento periurbano. Se prioriza la dotación de bienes para la ciudad sobre la protección de áreas naturales de valor ambiental o cultural; en algunos casos la delimitación de esas zonas se modifica de manera formal o informal; el resultado es una reducción cuantitativa, que a su vez provoca la fragmentación de los ecosistemas e incrementa su vulnerabilidad. Análogamente, los suelos agrícolas de mayor calidad se van reduciendo hasta que la producción deja de ser redituable; este hecho pone vastos territorios periurbanos en el mercado de suelo.

En los casos donde la superficie es utilizada para la producción agropecuaria, la expansión urbana rompe, también, el vínculo de la comunidad con la naturaleza como generadora del sustento para la vida; paulatinamente, las actividades económicas de la población van cambiando y son captadas por la industria o la prestación de servicios, propios de la metrópoli. Así, se va desgastando la relación del ser humano con el ambiente, va dejando de interactuar con él hasta que, en un par de generaciones, se olvida por completo. Asimismo, se adquieren nuevas

identidades, individuos gestados en una sociedad de consumo, con nuevas aspiraciones y valores, en busca del estilo de vida que dicta la globalización.

En contraste, la pérdida de territorios productivos resta soberanía a las comunidades; cuando se pierde la capacidad de producir alimentos y materiales, se pierde independencia y se somete a la dinámica mercantil regional o global. Incluso, la inserción de los habitantes a nuevas actividades laborales no garantiza un ingreso suficiente que permita la satisfacción de necesidades individuales y familiares; en algunas ocasiones, la pobreza y la desnutrición acompañan este cambio de uso de suelo rural a urbano. Por ende, se pueden mencionar daños a la salud, no sólo física sino, también, psicosocial como consecuencia del crecimiento urbano desvinculado de los procesos *socioambientales*.

Una vez desencadenado el proceso de deterioro de las áreas urbanizadas, se convierte en una práctica continua y progresiva; con el paso del tiempo se vuelve más poderosa en su capacidad devastadora. La contaminación del agua, aire y suelo con desechos domésticos e industriales, es uno de los factores detonantes de la degradación del territorio, conviene destacar que el impacto negativo al ambiente es profundo y abarca una amplia zona de afectación. Un hecho que comúnmente acompaña a la expansión de la ciudad es la reubicación de industrias en la periferia; debido al grado de contaminantes que emiten, se consideran incompatibles con otros usos de suelo, como la vivienda; sin embargo, esta práctica no puede considerarse una solución, sino que traslada las afectaciones y tarde o temprano repercutirán en la salud de los habitantes y de los ecosistemas.

Un agravante de índole epistemológica es el paradigma de desarrollo urbano; persiste la creencia de que la urbe, símbolo de refinamiento, sólo puede existir a partir de los esquemas repetidos en el mundo: metrópolis grises, de asfalto, concreto, acero y vidrio, densas, verticales y compactas. Por el contrario, una interacción simbiótica entre el ser humano y el ambiente, esboza pautas de diseño

muy distintas al crecimiento ocurrido en las ciudades latinoamericanas durante el siglo XX. De esta manera se gestan nuevos enfoques y métodos que buscan, honestamente, mantener la sustentabilidad en los hábitats humanos; por ejemplo, los modelos integrativos de barrio que conjugan usos de suelo mixtos con zonas de conservación y producción agropecuaria, basados en planes de desarrollo local y regional.

Por otro lado, el crecimiento urbano periférico está fuertemente asociado con tendencias de segregación espacial; los grupos sociales de menor ingreso encuentran en el borde, terrenos “disponibles” para establecer su vivienda, muy frecuentemente la ocupación se da de manera irregular. Los fenómenos de migración hacia la periferia urbana pueden ser, principalmente, de dos tipos: desplazamientos involuntarios de nodos urbanos centrales, provocados por la gentrificación o una elevación significativa del valor del suelo; el otro caso es la migración campo-ciudad en busca oportunidades de desarrollo socioeconómico. Los movimientos demográficos producen, en mayor o menor medida, la formación de nuevas comunidades y redes de apoyo; en algunas ocasiones los asentamientos atraen población que comparte el origen étnico y geográfico.

Lo descrito anteriormente, conlleva a una imagen lamentable: millones de personas en pugna constante por conseguir resguardo para su hogar. Esta condición sitúa a la mayoría de los habitantes que se establecen en los límites urbanos, en estado de vulnerabilidad y riesgo; los territorios ocupados pueden poseer características desfavorables para albergar comunidades, tales como deslaves, inundaciones, hundimientos, grietas o fallas. Además de los riesgos naturales, se suman aspectos legales como la tenencia irregular de la tierra o técnicos como la baja calidad de la construcción por falta de asesoría profesional, la precariedad y el deterioro; incluso, los asentamientos al margen de la planeación formal, carecen de servicios básicos de infraestructura y equipamiento.

Conviene aclarar que, en ocasiones, la expansión urbana está relacionada con una ocupación formal del suelo, promovida por el sector inmobiliario y los organismos gubernamentales a cargo de la gestión del territorio. El resultado de este tipo de intervención dista mucho de lo descrito; las acciones se avocan a detectar las mejores localidades, generalmente a un menor costo que en las áreas centrales o pericentrales; así mismo, se procura que los desarrollos mantengan una adecuada conectividad con la ciudad, esto caracteriza el diseño de suburbios. El desplazamiento, en este caso se asocia a la búsqueda de una mejora en la calidad de vida, alejarse de la sobredensificación del centro o a la creación de polos financieros y comerciales.

Las fuerzas económicas son variables determinantes en la configuración de la ciudad, éstas ejercen una influencia capaz de transformar extensas secciones urbanas a corto plazo; muchos pueblos o barrios tradicionales desaparecen, dejando en su lugar enormes distritos de negocios. Dado que se van agotando los terrenos disponibles en las áreas centrales, para replicar este modelo, se incorporan también barrios pericentrales o suburbanos de interés para el sector financiero. En consecuencia, la presión especulativa desaloja los usos que no generan un alto margen de utilidad, como la vivienda social.

En particular, la vivienda de tipo medio y social se agrupa en conjuntos “satélite” cerrados y desvinculados tanto de la ciudad central como de los sistemas socioambientales en los que se inserta. No se toma en cuenta la provisión de servicios, el acceso a infraestructura troncal, así como la movilidad, la conectividad, la seguridad, etc. La producción de vivienda se reduce a la construcción estandarizada de prototipos repetidos infinitamente, de bajo costo para el promotor inmobiliario. Opuestamente, para los usuarios se convierten en inversiones a largo plazo, que se incrementan considerablemente por las tasas de interés, los tiempos y costos de traslado, el mantenimiento y pago de servicios que no brinda el municipio, entre otros.

Definitivamente, esta dinámica de cambios en el uso de suelo regulada, unilateralmente, por las fuerzas económicas provoca formas urbanas caóticas que, a su vez, estimulan los problemas derivados de la falta de una planeación eficiente, inclusiva y sustentable. La participación de las instituciones gubernamentales, académicas y la sociedad civil, son elementos imprescindibles en la formulación de políticas de ordenación territorial. De esta manera se asegura que las necesidades, valores y aspiraciones de los habitantes, así como de las características del ambiente, sean tomadas en cuenta y sirvan de pautas en el diseño de los programas, planes y normativas de desarrollo urbano.

1.2 Cambio de paradigmas

La prioridad de la ordenación territorial es garantizar que los ecosistemas base conserven todos sus procesos, funciones y capacidades; es imprescindible conocer a profundidad las características de los biotopos y las biocenosis, para determinar los posibles impactos que tendrá un proyecto sobre éstos. Lo siguiente es comprender la estructura social, cultural, económica y política de los grupos originarios o migrantes; es fundamental el conocimiento de la historia y la identidad, las formas de organización y gestión, la cosmovisión que integra valores y aspiraciones, entre otros. Por ello, la planeación urbana precisa mantener una relación estrecha con las localidades sin perder de vista las relaciones regionales o biorregionales.

Por otra parte, la trama o el tejido de la ciudad es la alternancia entre espacios ocupados y vacíos; no obstante, existen un sinnúmero de configuraciones y combinaciones de esta condición; se puede decir que no se trata de un código binario, sino de un ritmo compuesto por las vialidades, las construcciones, la altura, los usos de suelo, las áreas verdes, etc. Así, la forma y el funcionamiento urbano están, fuertemente influidos por la trama; es deseable que exista un tejido racional y eficiente con el fin de asegurar la conectividad entre los diferentes sectores; esto

significa mantener un estándar de calidad, mas no una estructura rígida y repetitiva. En este sentido, corresponde a cada sitio y textura elaborar programas de mejoramiento y rehabilitación de barrio que consideren sus particularidades.

De acuerdo con la importancia de mantener la forma y función de la metrópoli a través de una trama eficiente, es necesario realizar la revisión constante de predios subutilizados, por ejemplo, aquellos espacios vacíos que deja la industria realojada en zonas periféricas. También es posible prever los efectos que tendrán los planes, programas y normativas sobre la liberación de terrenos cuyo uso de suelo o lotificación se modifique, creando bancos de suelo; estas transformaciones constantes en la ciudad, se incorporan a proyectos con una visión de largo plazo. Hay que subrayar la necesidad de dirigir los cambios hacia el objetivo de reducir la brecha social y espacial, por ende, se determinan áreas de atención prioritaria para la dotación de vivienda social y de servicios a grupos desfavorecidos.

Además del tejido urbano, la conectividad y eficiencia se logran al diseñar redes y nodos de transporte que garanticen la movilidad de habitantes y bienes; la meta es reducir los tiempos y costos de traslado, así como vincular zonas habitacionales con zonas comerciales y de servicios, donde se concentran las fuentes de empleo. El transporte multimodal se caracteriza por la flexibilidad para adecuarse a la heterogeneidad de las vialidades, el volumen de usuarios o la topografía; desde los servicios más complejos como el metro, el teleférico y los autobuses, hasta los recorridos peatonales o en bicicleta, requieren ubicarse en puntos estratégicos, de manera que se mejore la dinámica y se maximice el flujo de transeúntes. Otro aspecto clave en la planeación de los sistemas de transporte es la reducción de emisiones contaminantes, ruido e impacto ambiental.

Otro punto esencial en la configuración metropolitana son las estructuras y mecanismos para la gestión del territorio; se parte de una revisión de las organizaciones y los actores que integran las juntas o consejos, es decir, quienes

interactúan y forman parte de los equipos de diseño de planes y programas de desarrollo; esto incluye los espacios informativos y de participación ciudadana para aportar ideas a través de talleres de diagnóstico y para la toma de decisiones por medio de consultas. Actualmente, la mayoría de los instrumentos de planeación son de tipo tradicional, se originan en las dependencias gubernamentales y siguen las líneas que dicta la política oficial, lo que supone un enfoque centralizado del ordenamiento territorial. En cambio, el concepto de gobernanza se funda en la distribución equitativa de responsabilidades y beneficios, también valida el conocimiento y experiencia plasmado en las costumbres y tradiciones de la comunidad.

Para la consecución de estos objetivos resulta imprescindible la coordinación jurisdiccional, funcional y operativa, de ahí que sea necesaria la cooperación interinstitucional en diferentes niveles. Por ello, los acuerdos formales y las comisiones se convierten en figuras centrales capaces de vincular un gran número de actores bajo reglas muy claras de colaboración; cada una de las instituciones define las atribuciones que le corresponden y, en conjunto, se plasman los acuerdos e iniciativas de ley, que de ello emanan. Hasta ahora, los resultados observados indican que no se ha logrado incidir significativamente en la solución de los conflictos urbanos con la eficacia deseada; por ende, queda pendiente la tarea de implementar una cultura de eficiencia en estos procesos; en concreto, adoptar los métodos y avances epistemológicos y tecnológicos de vanguardia.

Por otra parte, el financiamiento de los proyectos es un factor determinante, desde el planteamiento se debe tener en cuenta la viabilidad económica, integrar el costo de cada una de las etapas y formular estrategias a corto y largo plazo. Las fuentes de financiamiento pueden ser muy diversas, públicas o privadas, nacionales e internacionales, para apoyo a sectores como fondos sociales, ambientales y hasta “campañas de marketing”. Se estima que un monto cercano al treinta por ciento de un proyecto corresponde a los estudios y análisis previos, así como a trabajos

preliminares; en ocasiones como resultado de las primeras evaluaciones, se considera que el proyecto no es factible de realizar y ya se ha invertido una cantidad importante de los recursos. Una alternativa para realizar investigaciones especializadas y de alta calidad, es la inclusión de la academia y la ciencia que, de la mano de la comunidad, producen los conocimientos que se precisan en primera instancia, a un costo por debajo de su valor comercial.

El tema fiscal también es decisivo para que una localidad lleve a cabo todas aquellas metas de desarrollo urbano, la recaudación en las ciudades suele ser alta, por la densidad de población que las caracteriza, sin embargo, la devolución en México, no supera el quince por ciento. Se habla de descentralización fiscal cuando se transfiere la administración de los bienes económicos, producto de algunos impuestos, de un gobierno central al gobierno local. Por último, los incentivos fiscales a buenas prácticas, encaminadas a mejorar la relación sociedad-naturaleza, son un gran estímulo para la población, pues recibe un beneficio económico que, aunado a los beneficios ambientales, se traduce en una mayor calidad de vida.

Finalmente, la evaluación permanente completa el ciclo de retroalimentación para los actores involucrados en el ordenamiento territorial y urbano; la información que se produce en la ciudad es de naturaleza diversa, por lo tanto, conviene implementar un sistema de monitoreo transdisciplinario. La evaluación de riesgos y vulnerabilidad, así como el seguimiento a cambios observados, influye positivamente en las condiciones de habitabilidad si se logra la suficiente injerencia en la toma de decisiones. Con la intención de sustituir los procesos de deterioro por un mejoramiento continuo y sostenido, se necesita cambiar el enfoque lineal por una visión que considere la complejidad de la realidad metropolitana, que abarque la creciente problemática y los retos que enfrentamos, los habitantes de las ciudades del siglo XXI.

1.3 Planificación colaborativa y estratégica

Hoy, la gestión del territorio alcanza la escala global; la repetición de un modelo vertical de toma de decisiones ha devenido en el deterioro de socioecosistemas en todo el planeta. Nuevas visiones apuntan hacia la autogestión y la gobernanza como una estrategia viable para hacer frente a la problemática socioambiental que se manifiesta de manera generalizada. Algunos hallazgos interesantes y convergentes son los estudios de Elinor Ostrom sobre los recursos de uso común y los conceptos desarrollados por las comunidades del estado de Oaxaca, plasmados en los textos de Jaime Martínez Luna.

En muchos pueblos de México, hay un concepto valioso que conviene rescatar; se denomina *comunalidad* y se define como una forma de organización social basada en un sistema de valores y acciones colectivas que tienen como objetivo el bienestar y la funcionalidad del grupo. Integra cuatro elementos: el territorio o ambiente, la población, las actividades que en ella se realizan y los logros materiales y culturales que ha alcanzado. Los valores indispensables en la comunalidad son el respeto, el trabajo y la reciprocidad; y las acciones colectivas son el consenso en asamblea para la toma de decisiones, el servicio gratuito como ejercicio de autoridad, los ritos y ceremonias como expresión del don comunal, el trabajo colectivo como acto de recreación y el juego como fuente de aprendizaje (Martínez, 2003).

Para el proceso de diseño territorial y urbano es fundamental trabajar en un clima de confianza, donde todos los actores e instituciones que integran el equipo puedan participar. La participación empieza desde el acceso a la información acerca de lo que se pretende llevar a cabo, después se organiza un proceso de consulta en el que se expresan las opiniones a favor y en contra; una vez que el equipo define sus posturas, se colabora en el diseño de un proyecto donde estén representadas todas las voces y al final, se busca la resolución de los conflictos que pudieron surgir, hasta entonces se procede a la toma de decisiones en concenso.

Por lo tanto, los técnicos y las autoridades trabajan en un equipo formado, en su mayoría, por miembros de la comunidad. Los nuevos métodos de planeación reconocen que son los habitantes quienes poseen un conocimiento profundo de los factores que favorecen o limitan su desarrollo o su calidad de vida. Entonces, el apoyo de los profesionales se concentra más en la asesoría técnica que se requiere, en la operación del programa y en la supervisión, seguimiento y evaluación. En este punto se vuelve a la confianza pues los resultados y beneficios obtenidos hablan por si mismos.

En consecuencia, la planificación colaborativa orientada a la acción, se refiere al uso de métodos que involucran una mayor cantidad de actores, factores y variables; se basan en modelos conceptuales como los sistemas complejos, que toman en cuenta las interacciones e interdependencias entre los elementos que integran dichos sistemas. Para lograr un enfoque de este tipo, es indispensable que especialistas en diferentes áreas conformen un equipo transdisciplinario, es decir, que se sumarán los conocimientos que describan la naturaleza de cada uno de los actores, factores y variables que componen el sistema socioambiental en cuestión. Así mismo, se tomarán en cuenta las opiniones de las autoridades competentes; cabe destacar que, en este tipo de planeación, se da un mayor peso a la expresión de las necesidades, valores, aspiraciones y, sobre todo, a las decisiones de los habitantes.

Paralelamente, los nuevos modelos de planeación, poseen como principal característica la descentralización fiscal, política y administrativa, que permite una toma de decisiones más dinámica. Paralelamente, la autogestión, concibe como responsable del cambio, a la propia comunidad y propicia el mejoramiento de los sistemas socioambientales a través de la evaluación y retroalimentación de experiencias propias. Por último, se establece como uno de los objetivos, alcanzar la gobernanza como base para la interacción entre los diferentes actores e instituciones involucrados, en los niveles local, regional y global.

1.4 Potencial y ejes de acción

En la mayoría de los programas de desarrollo territorial, se aprecian como temas principales: la contaminación de aire y agua, el tratamiento de residuos sólidos, el abastecimiento cuantitativo y cualitativo de agua potable, la conservación de áreas naturales, la educación ambiental y la participación social. El tema de cambio climático en los planes de desarrollo, no se concibe como parte de una estrategia integral y bien definida; tampoco se aprecian las diversas voces de la sociedad civil, que se manifiesta a través de proceso de consulta o talleres colaborativos. Hace falta que desde los programas se haga el planteamiento de los objetivos y estrategias con base en un marco teórico y metodológico en actualización constante, esto responde al vertiginoso avance de la ciencia y la tecnología relacionadas con los objetivos de protección y conservación de un ambiente sano.

1.4.1 Disponibilidad de bienes patrimoniales

El primer eje estratégico es la asociación del territorio con los bienes ambientales y socioculturales que la integran; las metas que se establecen a mediano plazo son: incrementar las condiciones de habitabilidad y, de esta manera, fomentar el desarrollo comunitario; en un marco temporal más amplio se puede lograr la restauración y conservación de los ecosistemas asociados, que incluye el restablecimiento de procesos, funciones y capacidades. Las vías para lograrlo integran la revisión del marco jurídico y los planes de desarrollo, la consolidación de una red de actores e instituciones, así como los mecanismos formales de participación, y por último, en una etapa ejecutiva, el diseño, financiamiento y monitoreo de proyectos emanados de talleres colaborativos.

1.4.2 Habitabilidad y vivienda

El segundo eje, es garantizar el derecho de los habitantes a un ambiente seguro y a una vivienda digna, con ello se busca un medio óptimo para el desarrollo individual, familiar y social; los conceptos asociados al objetivo son promover el bienestar y elevar el nivel de calidad de vida. Las metas que se establecen a mediano plazo son: identificar y reducir las situaciones de riesgo y vulnerabilidad, así como establecer un programa de acciones de vivienda encaminado al mejoramiento, sustitución y atención al déficit; en un plazo mayor, el objetivo será evitar el desplazamiento involuntario y la gentrificación, así como priorizar el realojo de hogares, de acuerdo con los programas de reducción de riesgos. Algunas líneas de acción que se plantean son: el diagnóstico estratégico de áreas de atención prioritaria para aplicar los programas de vivienda, de acuerdo con la vulnerabilidad y el déficit; asimismo, es fundamental la puesta en marcha del diseño y ejecución de proyectos, la búsqueda de fuentes de financiamiento permanente, y finalmente, el monitoreo, evaluación y retroalimentación de las acciones y resultados.

1.4.3 Servicios asociados a nodos urbanos consolidados

El tercer eje identificado es el potencial acceso a servicios, infraestructura y equipamiento urbano de calidad; la mayoría de los barrios y colonias pericentrales son sectores urbanos consolidados, beneficiarios de las ventajas que representa una ubicación cercana al centro como: mayor oferta de transporte, servicios educativos y de salud, centros comunitarios, culturales, entre otros. En este caso la meta está enfocada a facilitar el acceso de los habitantes de los pueblos y barrios, a servicios y equipamientos que se localizan en zonas colindantes. Las acciones inmediatas corresponden al trazo de rutas que superen la fragmentación espacial que existe por el cruce con vialidades primarias y de alta velocidad; también se requiere diseñar programas para aumentar la capacidad de la infraestructura mediante una filosofía de eficiencia y eficacia de los procesos; además, fomentar el

intercambio e integración entre las comunidades, para favorecer la comunicación, la generación de acuerdos de cooperación y la reducción de la brecha social.

1.4.4 Calidad Ambiental

El cuarto eje estratégico para mitigar los efectos del cambio climático es la desfragmentación de los ecosistemas de la unidad ambiental; la grave fragmentación actual se debe, mayoritariamente, al cruce de vialidades primarias y secundarias. Las metas a corto plazo son de diagnóstico con la metodología de detección cuantitativa de fronteras; a mediano y a largo plazo se pretende lograr el mejoramiento, la restauración y conservación de los ecosistemas asociados, que incluye el restablecimiento de procesos, funciones y capacidades. Las vías para lograrlo integran la formación de organismos de investigación que dirija los esfuerzos de la academia, los activistas, las autoridades y la sociedad civil. Los esquemas de financiamiento para estas acciones son de gran relevancia, pues de ello depende la posibilidad de llevar a cabo las intervenciones urgentes.

1.4.5 Conservación y aprovechamiento de bienes ambientales

El quinto eje, se refiere a equilibrar y empatar los objetivos de conservación del medioambiente con la posibilidad de realizar actividades productivas y económicas que favorecen el desarrollo de las comunidades; sin embargo, se considera prioritaria la conservación, restauración y mejoramiento, por lo que las demás actividades culturales, productivas o turísticas deberán ser compatibles y supeditarse a la consecución del objetivo principal. Las metas que se establecen a corto plazo son: identificar y reducir las situaciones de sobreexplotación y contaminación de los bienes naturales, así como establecer una agenda encaminada a la atención de zonas o sectores más afectados por esta problemática; a mediano y largo plazo se incorporan, paulatinamente actividades acordes con la vocación del territorio. Las líneas de acción comienzan en el diagnóstico estratégico

de áreas de atención prioritaria, de acuerdo con la vulnerabilidad y el deterioro; asimismo, es fundamental la puesta en marcha del diseño y ejecución de proyectos, la búsqueda de fuentes de financiamiento permanente, y finalmente, el monitoreo, evaluación y retroalimentación de las acciones y resultados.

1.4.6 Gobernanza y participación

El último eje identificado es el ejercicio de gobernanza y participación, necesario para acercarse a un desarrollo más sustentable y con ello, mitigar los efectos del cambio climático; la sustentabilidad se concibe como una estructura de al menos cuatro dimensiones: política, económica, social y ambiental; en este sentido, se hace énfasis en la política y la sociedad, con el objetivo de tocar también la economía y la protección al ambiente. En este caso la meta está enfocada a garantizar el acceso de los habitantes, a los procesos informativos, consultivos, colaborativos y decisorios. Las acciones inmediatas corresponden al diseño de canales de comunicación universales para brindar la oportunidad de expresar necesidades, valores y aspiraciones; y a la vez, la construcción de una estructura que permita el consenso y valide las opiniones y decisiones expuestas.

2. EL MACROSISTEMA AMBIENTAL

Reflexionar profundamente acerca del ambiente no es un asunto fácil; es común pensar que todos sabemos qué es o qué significa, sin embargo es realmente difícil de explicar cuando tratamos de ponerlo en palabras. Generalmente, las personas nos referimos al ambiente como la naturaleza que nos “rodea” o la atmósfera; también, consideramos que *medioambiente* es uno de sus sinónimos, aunque este término es, hoy, un concepto bien definido por los especialistas, que se refiere a un sistema complejo constituido por elementos físicos, químicos, biológicos y sociales, todos ellos interrelacionados (ONU, 2016). En apariencia, comprender qué es el ambiente no debiera ser tan confuso, no obstante el gran número de elementos e interacciones que contiene esta construcción teórica, es muy basto e inasequible para la mayoría de nosotros, por ello ha sido necesario sintetizar esta compleja naturaleza en estructuras más sencillas.

De ahí que la labor científica de muchos autores esté centrada en el análisis de los elementos que componen los socioecosistemas o sistemas socioambientales⁹ y la manera en que éstos se organizan y regulan, así como los intercambios que sostienen con otros sistemas (Groove y Burch, 1997; Guttman, 2004; Conde et al. 2011). En este momento, existen un sinnúmero de aproximaciones epistemológicas para el estudio del medioambiente y la problemática asociada, que se enfrenta actualmente; los tópicos van desde temas muy específicos y locales, como la contaminación de un cuerpo de agua, hasta organismos de escala mundial como el Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC), centrados en el calentamiento global. Dado que la temática es tan diversa, se requiere establecer

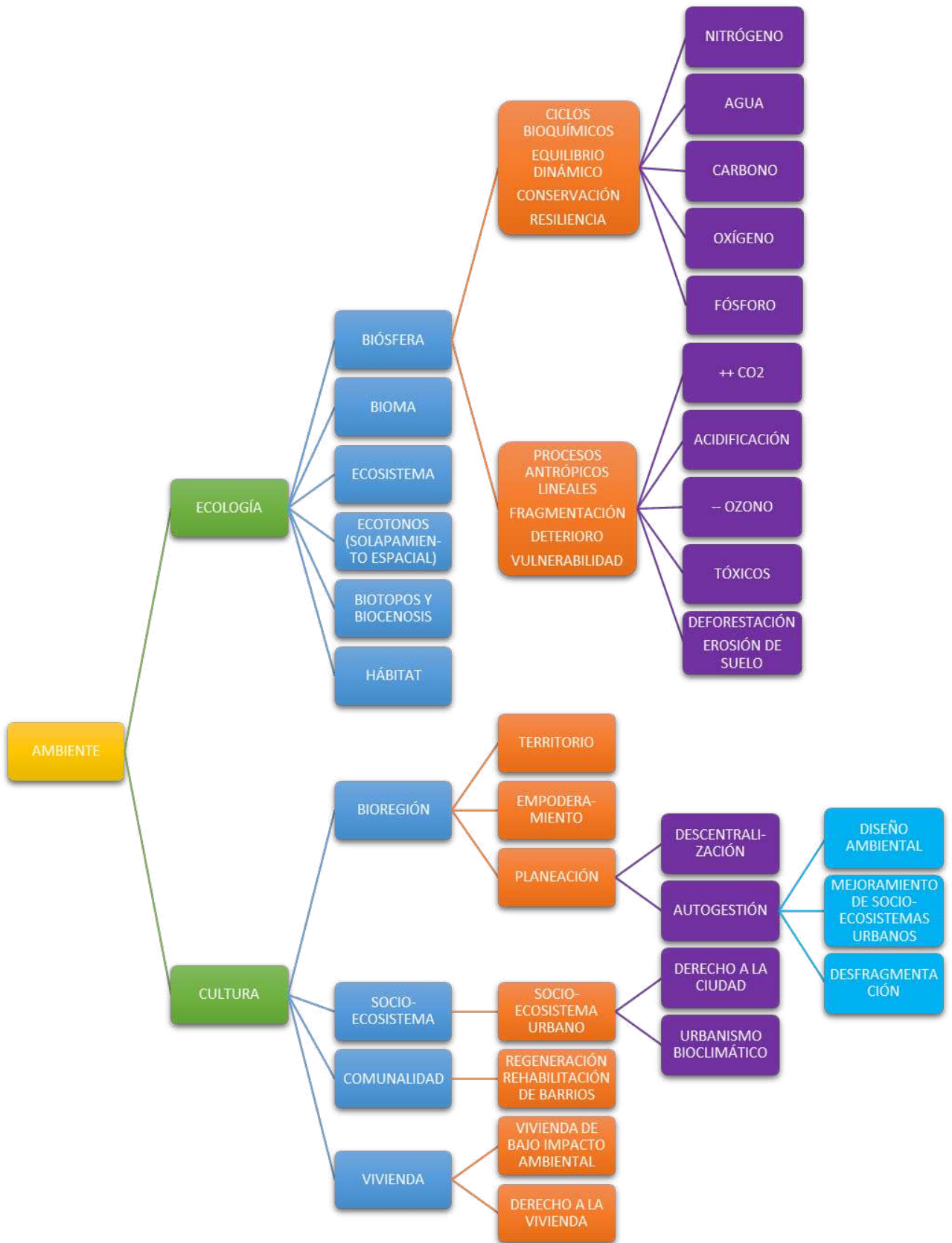
⁹ Los términos socioecosistema y sistema socioambiental se emplean como sinónimos en el presente trabajo. El origen de ambos conceptos data de la década de 1990, sin embargo ninguno de ellos aparece en el diccionario de la lengua española (RAE, 2016). En la siguiente definición, también aparecen como sinónimos los sistemas socioecológicos: “Un socioecosistema es una unidad 'bio-geo-física' junto con sus actores sociales asociados e instituciones. Los también llamados sistemas socioecológicos (o SES) son complejos, adaptables y delimitados por fronteras espaciales o funcionales que rodean ecosistemas particulares y su contexto particular” (Wikipedia, 2016).

equipos transdisciplinarios para conformar un bagaje de conocimiento proveniente de diversas áreas y generar un lenguaje y terminología común.

Análogamente, este trabajo pretende hacer un planteamiento claro de los fundamentos teóricos que lo sustentan, por ello, se presentan los temas tangentes al objeto de estudio, sin dejar de lado aspectos generales que sirven de base para comprender otros más específicos. La forma en que se presenta el marco teórico de esta investigación no intenta abordar el estudio de los socioecosistemas de manera fragmentada. Si bien, el esquema de vertebración (Figura 11. Definiciones, vertebración), separa los principales conceptos gestados en la ecología y, por otro lado, se desarrollan los temas relacionados con cuestiones ontológicas, propias de nuestra especie, a lo largo del texto aparecen fuertemente vinculados.

Para empezar, se presenta una compilación de las principales definiciones del ambiente y sus funciones, desde el punto de vista ecológico; se considera útil conocer, de manera general, las categorías y escalas descritas en esta materia, con el fin de tener información suficiente acerca de qué es la biósfera, los biomas, los ecosistemas, etc., así como los ciclos bioquímicos, el equilibrio dinámico que mantiene la vida en los ecosistemas y la manera en que las acciones del ser humano alteran los procesos naturales y provocan el deterioro ambiental. A continuación, se expone una reflexión acerca de las aproximaciones culturales que ha creado el ser humano y cómo éstas, se ven reflejadas en las relaciones que establece con la naturaleza. Finalmente, se revisan propuestas teórico metodológicas que apuntan al mejoramiento de los socioecosistemas urbanos, en particular, modelos que respaldan una forma de cohabitar armónica y respetuosa, que toma en cuenta a todas las especies, elementos y dinámicas que conforman el medio.

Figura 11. Definiciones (Vertebración). Elaboración propia basada en Hernández Sampieri (2014)



En suma, se presenta un enfoque interdisciplinario que explica la complejidad presente en conceptos como biorregión, socioecosistema y comunalidad, que se refieren a la interacción de la sociedad con el ambiente -natural o modificado- en una escala territorial definida. Además, son constructos que integran temas políticos como los derechos humanos y ambientales, la descentralización del poder y la autogestión, principios que se consideran imprescindibles en las nuevas formas de organización socioambiental. Para concluir, se abordan las tendencias de planeación y diseño ambiental, que van desde la desfragmentación, restauración y mejoramiento de socioecosistemas, pasando por la regeneración y rehabilitación de barrios, hasta llegar a la vivienda de bajo impacto ambiental.

2.1 Conceptos y definiciones desde la ecología

El término ecología es un neologismo que proviene de los vocablos griegos *oikos* – casa- y *logia* -estudio de-, fue acuñado por el biólogo alemán Ernst Haecker en 1866, quien se refería a la ecología como la “disciplina de la economía de la naturaleza (Haecker citado en McIntosh, 1985)”. La ecología es considerada una ciencia que se deriva de la biología; está dedicada al estudio de los seres vivos como habitantes de un medio, y las relaciones que mantienen entre sí y con el propio medio (RAE, 2016); además, profundiza en la manera en que estas interacciones entre los organismos y su ambiente afecta a propiedades como la distribución o abundancia de los seres vivos. En este sentido, se incorpora el análisis de todos los elementos presentes en el ambiente, ya sean elementos bióticos, es decir todas las especies animales, vegetales y micro orgánicas, o abióticos como el suelo, el agua, el clima, etc; cabe subrayar que los procesos y ciclos de materia y energía que tienen lugar en un medio son tan relevantes como los elementos que lo constituyen.

En nuestro planeta, la Tierra, todos los elementos y procesos que sustentan la vida se llevan a cabo en la superficie de la corteza terrestre; esta delgada capa, llamada biósfera, incluye a la litósfera –compuesta por rocas y depósitos sedimentarios-, a

la hidrósfera –formada por los cuerpos de agua: océanos, mares, lagos y ríos- y a la atmósfera –compuesta por gases, principalmente nitrógeno, oxígeno, argón y dióxido de carbono-. En otros términos, la biósfera se define como un sistema cerrado¹⁰ y, por millones de años, autorregulado (The Columbian Encyclopedia, 2004 citada en Wikipedia, 2016b). En la biósfera están contenidas todas las formas de vida en continua interacción con los demás elementos del ambiente, por ello se le considera un “ecosistema” global; de acuerdo con los conceptos utilizados en esta investigación, hablamos de un sistema socioambiental global.

Es preciso destacar que la biósfera posee características biogeofísicas heterogéneas que dan lugar a la formación de diferentes biomas o ecoregiones¹¹. Los criterios de clasificación toman en cuenta la biodiversidad y los factores que determinan las condiciones climáticas: gradiente de temperatura por latitud, gradiente de temperatura por altitud, gradiente de humedad por precipitación y gradiente de humedad por la variación de la marea (Whittaker, 1975). Actualmente, se utilizan diferentes sistemas de clasificación como el de Holdridge, Whittaker, Walter, Bailey y, más recientemente, el propuesto por el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF); entre las diferencias más importantes que presentan estos sistemas de clasificación, podemos mencionar que las categorías propuestas por la WWF definen catorce ecoregiones terrestres e incluyen cinco ecoregiones marinas y siete de agua dulce (Figura 12. Clasificación de ecoregiones).

En general, los biomas o ecoregiones agrupan todos aquellos sitios que comparten las características mencionadas de flora, fauna, clima, condiciones geográficas, etc; un bioma, puede definirse como la segunda escala de análisis ambiental, después de la biósfera. Enseguida, se puede hablar de ecosistemas como unidades complejas que reúnen elementos biogeofísicos en continua interacción; estos conjuntos de elementos mantienen un equilibrio dinámico mediante procesos

¹⁰ Excepto por la radiación solar y cósmica y por el calor que emana del núcleo terrestre.

¹¹ También denominadas *mayor hábitat types*, clasificación propuesta por el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) (WWF, 2016)

continuos que devienen en la capacidad de carga¹², adaptación¹³, renovación y resiliencia¹⁴; estas capacidades del ecosistema preservan los ciclos naturales, tanto de los seres vivos –nacimiento, crecimiento, reproducción y muerte-, como de los elementos abióticos –agua, oxígeno, carbono, fósforo y nitrógeno- (Anexo 1). A diferencia de los biomas, los ecosistemas pueden ser relacionados con un territorio definido y delimitado mediante la detección de fronteras naturales; aunque los límites no son precisos ni estáticos, se utilizan metodologías como la “Teoría jerárquica (Balley, 1987 citado en Escribano, 2009: 56)” o la “Detección cuantitativa de fronteras ecológicas y ecotonos (Camarero y Fortín, 2006)”.

Para sintetizar, se puede describir un ecosistema como una red de interacciones entre un conjunto de poblaciones biológicas, también llamado *biocenosis*, y un conjunto de factores y variables ambientales, delimitadas geográficamente, que

¹² “Para una región dada, la capacidad de carga es el número máximo de individuos de una misma especie que puede mantenerse indefinidamente sin agotar o degradar, de manera significativa, los bienes de la región [...] Para las poblaciones que crecen de manera exponencial, el crecimiento se inicia lentamente, entra en una fase de crecimiento rápido y luego se estabiliza cuando se ha alcanzado la capacidad de carga para esa especie. El tamaño de la población entonces fluctúa ligeramente por encima o por debajo de la capacidad de carga. El tiempo de retraso reproductivo puede causar que la población rebase la capacidad de carga de forma temporal. El tiempo de retraso para la reproducción es el tiempo necesario para que la tasa de natalidad decline y la tasa de mortalidad aumente en respuesta a los límites de los bienes. La capacidad de carga de un área no es estática, puede disminuir por la destrucción y degradación del ambiente, durante un periodo de rebasamiento, o extenderse a través de la adaptación y resiliencia natural, o bien, implementando cambios tecnológicos y sociales (McConnell y Abel, 2016)”.

¹³ “La capacidad de adaptación es la capacidad de un sistema para adaptarse si el entorno está cambiando. Se aplica a los sistemas ecológicos y a los sistemas sociales humanos. En los ecosistemas, la capacidad de adaptación se determina por la diversidad genética de las especies, la biodiversidad de los ecosistemas particulares, entre otras. Se puede explicar cómo la curva logística de la fase de retroalimentación positiva (r), siendo reemplazado por la estrategia de retroalimentación negativa (k); la estrategia (r) se asocia con situaciones de baja complejidad, de alta resistencia y alto potencial de crecimiento; la estrategias (k) se asocia a situaciones de alta complejidad, alto potencial de crecimiento y alta resistencia, sin embargo, si las perturbaciones exceden ciertos límites, la capacidad de adaptación pueden ser rebasada y el sistema se derrumba en otro estado llamado *Omega*, de bajo potencial, de baja complejidad y baja resiliencia (Holling y Gunderson citado en Wikipedia 2016d)”.

¹⁴ Resiliencia es el término empleado en ecología de comunidades y ecosistemas para indicar la capacidad de éstos de absorber perturbaciones, sin alterar significativamente sus características de estructura y funcionalidad; pudiendo regresar a su estado original una vez que la perturbación ha terminado (Holling, 1973). Así mismo, se entiende por resiliencia socio-ecológica es la capacidad de adaptarse y transformarse de cara a cambios socio-ambientales (Folke et al, 2016)

recibe el nombre de *biotopo*. En los estrechos vínculos entre la biocenosis y el biotopo se mantienen las funciones vitales de los organismos: nutrición –que incluye a la respiración-, relación y reproducción. Conviene enfatizar que una biocenosis corresponde a un biotopo específico; por lo tanto, al modificarse las características del biotopo se verá afectada, también la biocenosis.

Figura 12. Clasificación de ecoregiones, *Mayor hábitat types*. Elaboración propia basada WWF (2016).

ECOREGIONES <i>Mayor habitat types</i> WWF		
TERRESTRES	DE AGUA DULCE	MARINOS
1. Bosque húmedo tropical y subtropical de frondosas	1. Grandes ríos	1. Polar
2. Bosque seco tropical y subtropical de frondosas	2. Cabeceras de grandes ríos	2. Plataformas templadas y mar
3. Bosque subtropical de coníferas	3. Deltas de grandes ríos	3. Surgencias templadas
4. Bosque templado de frondosas y mixto	4. Pequeños ríos	4. Surgencias tropicales
5. Bosque templado de coníferas	5. Grandes lagos	5. Coral tropical
6. Bosque boreal/ Taiga	6. Pequeños lagos	
7. Praderas, sabanas y matorrales tropicales y subtropicales	7. Cuencas xéricas	
8. Praderas, sabanas y matorrales templados		
9. Praderas y sabanas inundadas		
10. Praderas y matorrales de montaña		
11. Tundra		
12. Bosque y matorral mediterráneos		
13. Desierto y matorral xerófilo		
14. Manglar		

La dimensión espacial de los ecosistemas es una variable clave en los estudios del medio, permite conocer la escala y los límites de la unidad ambiental, así como su jerarquía en una región; cabe destacar que, los bordes de los ecosistemas no se reducen a trazos fijos, por el contrario, se encuentran vastas áreas de solapamiento. En la naturaleza, las fronteras o ecotonos no se presentan abruptamente, son espacios de transición determinados por variaciones en los gradientes ecológicos; se considera que son sistemas en constante tensión y, por ende, muy sensibles a los cambios ambientales. Generalmente, los ecotonos se convierten en espacios de intercambio entre las comunidades de ecosistemas colindantes, de hecho, son zonas de gran importancia ecológica al convertirse en reservorios de biodiversidad (Camarero y Fortín, 2006).

Otro concepto importante para las ciencias ambientales es el *hábitat*, que se entiende como el área donde especies, poblaciones o grupos de organismos pueden sobrevivir y reproducirse; en esta definición pueden incluirse todos los biotopos y ecosistemas que necesita un organismo para cubrir el ciclo completo de supervivencia y reproducción (UNCED, 1995 citado en Löfvenhafta et al., 2002). El ciclo anual de migración de algunas aves, es un buen ejemplo para ilustrar esta idea; los ecosistemas que sirven como hábitat a estas especies son diferentes y distantes; otro caso interesante es el de los anfibios, como las ranas y las salamandras, quienes nacen en un medio acuático y, posteriormente, cambian a un medio terrestre. De la misma forma, las sociedades humanas se han adaptado a diversos ecosistemas y, a su vez, los han transformado con el objetivo de territorio y acumular recursos; actualmente, hemos transformado radicalmente la superficie del planeta con la paradójica tendencia de construir, destruyendo el hábitat.

2.2 Conceptos y definiciones desde la cultura

A través de los siglos, la humanidad ha ido formando y moldeando conceptos que explican las imágenes de su pensamiento abstracto; a medida que nos enfrentamos

con nuevos cuestionamientos sobre un objeto determinado, la representación mental que poseemos se va transformando. Por lo tanto, un concepto no es una figura estática, sino que evoluciona siguiendo el ritmo de los procesos históricos y se relaciona con ellos siendo parte de la causa y, a la vez, del efecto¹⁵; es decir, que los cambios conceptuales resultan elementos detonadores de revoluciones intelectuales, sociales y materiales; asimismo, los acontecimientos afectan profundamente la estructura conceptual y provocan una variación. Resulta interesante observar la manera en que estas representaciones mentales se modifican tan dramáticamente, que las diferentes versiones históricas pueden ser opuestas.

De hecho, la forma en que pensamos y percibimos el ambiente es un excelente ejemplo; existe una gran diversidad de ideas y cosmovisiones que definen, con sustantivos, metáforas o analogías, el medio que da origen y sustento a la vida. En nuestro planeta, la biósfera es el sistema integrado por elementos bióticos y abióticos, cuyas dinámicas generan las condiciones idóneas para el desarrollo de organismos y comunidades. Sin embargo, los seres humanos hemos alternado, intermitentemente, entre el concepto de ambiente, como un sistema que nos incluye, y el concepto de medio como entorno, contexto o soporte; ambos planteamientos han sido muy difundidos temporal y geográficamente.

Cabe destacar que, la divergencia fundamental radica en la postura de la sociedad frente a la naturaleza; desde la visión sistémica, la humanidad se asume como un elemento interconectado e interdependiente, opuestamente, cuando el medio se reduce a un entorno o “escenario”, el ser humano se define como un ente independiente y desvinculado de las condiciones circundantes. En consecuencia, las relaciones que establecemos con el resto de los sujetos bióticos y abióticos, están determinadas por un sentido de pertenencia y comunidad, en el primer caso, y de individualidad y fragmentación, en el segundo. Es posible, que la diferencia

¹⁵ Se toma esta relación en sentido cronológico, no lineal.

entre ambas definiciones nos parezca sutil o difícil de apreciar en el plano abstracto; por el contrario, las manifestaciones materiales derivadas de ambas cosmovisiones, expresan concretamente la insalvable brecha que existe entre estos principios.

Incluso, los términos que se usan para denominar el medio o ambiente, tienen distintas connotaciones de acuerdo a la cultura que los acuña; en algunos casos, el origen etimológico de las palabras alude también al origen del concepto. En español, el vocablo ambiente proviene del latín *ambiens, -entis* que significa: “que rodea o cerca”, análogamente, medio, del latín *medius* significa: “en el centro de algo o entre dos cosas” ¹⁶ (RAE, 2015). Por otro lado, en las culturas orientales encontramos definiciones integradoras: “El principio budista de la unidad del sujeto y el entorno *esho funi* significa que la vida *sho* y su ambiente *e* son inseparables *funi*. *Funi* significa: “dos pero no dos” (SGI Quarterly, 1998)”. Así, la construcción de los términos ilustra con claridad la esencia de las interacciones que las sociedades han establecido con el medio.

Históricamente, podemos identificar las circunstancias particulares que representan sólidamente los momentos de transición en la estructura conceptual del ser humano respecto al medio natural; los eventos que relacionan al hombre con todos elementos del sistema se traducirán en abstracciones y significados. Dado que, las sociedades primitivas interactuaban con el ambiente a partir de una cultura incipiente, enfrentaban las vicisitudes del clima con escasos recursos empíricos y materiales; para el humano prehistórico, la información disponible estaba contenida en sus genes. La magnitud de las fuerzas de la naturaleza inspiraba un gran temor sobre los clanes, debido a las consecuencias devastadoras que podían producir; por otra parte, era la misma naturaleza autorregulada, la fuente del sustento necesario para la supervivencia de la especie (Ojeda, 2008).

¹⁶ Los términos *environmet*, en inglés, o *environnement*, en francés, también ejemplifican la definición de ambiente como las condiciones que rodean un objeto o sujeto.

Los grupos sociales pertenecientes a este periodo, estaban formados por familias genéticas que establecían relaciones endogámicas; eran pueblos nómadas cazadores y recolectores, por lo tanto no establecían aldeas; en consecuencia, conservaban una relación directa con la naturaleza y la interpretaban a través del pensamiento mágico que relacionaba los rituales religiosos con la fertilidad. En esta primera etapa, no existía la noción de propiedad ni, como tal, la división social del trabajo; sin embargo, se esbozaba una estructura jerárquica donde destaca la figura del jefe de la tribu sobre el resto de los miembros; análogamente de acuerdo al género y grupo de edad, se llevaban a cabo diferentes actividades con el fin de satisfacer las necesidades comunes (Marx y Hobsbawm, 2009).

Paulatinamente, el conocimiento de los ciclos naturales, el crecimiento demográfico y los incipientes conflictos por el territorio, propiciaron la evolución de dicho estado primigenio hacia una estructura más compleja. En gran medida, el conocimiento adquirido a través de la observación de los fenómenos naturales, permitió a las sociedades primitivas manipular a voluntad los ciclos de reproducción de especies animales y vegetales; esto dio pauta a la apropiación de territorios cada vez más definidos, cuyos límites, aún imprecisos, generaban conflictos bélicos entre los pueblos tribales. El surgimiento de la agricultura y la ganadería trajo consigo un aumento en la cantidad de recursos disponibles y, por ende, el crecimiento de la población (Marx y Hobsbawm, 2009).

La edad antigua marcó el límite entre el ser primitivo, cuya existencia se caracterizaba por la incertidumbre y el temor, y un ser más consciente capaz de prever los fenómenos y leyes naturales. Conviene destacar que la construcción del conocimiento y la cultura permitieron la configuración de espacios y territorios más estables y seguros; de esta manera la humanidad avanza hacia una estadía más confortable y hacia una nueva relación con el medio. De esta manera, la capacidad de manipular y modificar las dinámicas naturales a voluntad, diferencia al ser humano de otros organismos; así, el temor que experimentaba ante las fuerzas de

la naturaleza, da paso al respeto y a la obtención de beneficios más allá de lo indispensable para la subsistencia (Ojeda, 2008).

En este contexto, se origina el proceso de sedentarización y la fundación de las primeras comunidades aldeanas, análogamente, la ocupación de un espacio físico delimitado impulsa la creación de soportes materiales alrededor de los cuales, la comunidad, desarrolla sus actividades cotidianas y satisface sus necesidades de seguridad, vivienda, almacenamiento, etc. De tal manera que la agrupación de estos primitivos soportes dentro de un territorio conforma las aldeas; al incrementarse el número de las construcciones, el conjunto provoca modificaciones sobre su entorno inmediato y va definiendo, aun elementalmente, el espacio urbano. Este proceso, da como resultado una división social del trabajo más compleja, pues las actividades productivas dentro del entorno urbano corresponderán a cierto grupo, mientras que la producción agrícola y animal, se llevará a cabo en un contexto rural (Marx y Hobsbawm, 2009).

Este panorama general nos muestra condiciones comunes a la mayoría de las culturas, sin embargo, es el origen de modelos disímiles de desarrollo político, económico, social y cultural. Hemos anticipado que la visión occidental sitúa al hombre¹⁷ como el ser elegido para dominar al resto de los seres animados e inanimados; se le concede para que a partir de ellos obtenga los satisfactores que garanticen su bienestar. Por ejemplo, en la Biblia¹⁸, Dios dice al hombre: “Sed fecundos y multiplicaos y henchid la tierra y sometedla; mandad en los peces del mar y en las aves de los cielos y en todo animal que serpea sobre la tierra... Ved que os he dado toda hierba de semilla que existe sobre la faz de toda la tierra, así como todo árbol que lleva fruto de semilla; para vosotros será de alimento (Gen. 1:

¹⁷ Se habla de sociedades patriarcales.

¹⁸ Libro histórico y teológico judeocristiano de origen hebreo

28-29)”; considerando esto como un designio divino, la sociedad conceptualizó a la naturaleza como un conjunto de entes subordinados y como fuente de recursos.

La ideología antropocéntrica respecto a la naturaleza, se fue condensando y desarrollando a la par de corrientes filosóficas y científicas como el renacimiento, el racionalismo, el positivismo y el modernismo; todas ellas asociadas a la idea de perfeccionamiento y progreso como fin último de la humanidad y del mundo (Ojeda, 2008). Además, la constitución del capitalismo como sistema hegemónico, a partir de la apertura de un mercado mundial y el desarrollo de la tecnología aplicada a la producción, se identifica como el preámbulo de la era industrial. A su vez, el acelerado proceso de industrialización hizo posible que las actividades extractivas y productivas se intensificaran; el tiempo y costo económico de la producción se reduce pero la explotación de los bienes ambientales y su consecuente agotamiento, se incrementan exponencialmente.

Desde la perspectiva ambiental, el deterioro de las condiciones naturales del planeta se ha producido, de manera exacerbada, en los últimos tres siglos y con mayor rapidez a partir de 1900. El punto de inflexión es señalado como la Revolución Industrial, que tuvo su origen en Europa, se extendió hasta Norteamérica y más recientemente en países de Asia Oriental (Bilbao, 2009). El desarrollo de la industria se basa, principalmente, en energía producida a partir de combustibles fósiles como el petróleo y el carbón; esto supone un daño inestimable, tanto por las actividades relacionadas con la extracción de estos materiales, como por los gases y residuos de la combustión. La frenética e irreflexiva carrera desarrollista nos condujo hasta el umbral de un peligroso calentamiento global y un cambio climático que pone en riesgo la permanencia de un sinnúmero de especies en la Tierra, incluyendo al ser humano (Lovelock, 2007).

En contraste, algunas culturas asiáticas y americanas concibieron cosmovisiones que explican la existencia humana integrada y vinculada, incluso a los cuerpos y

procesos astronómicos, desde su origen (Hirose, 2008); para ilustrar esta idea, podemos decir que los mayas entendían la estructura del cuerpo humano como una réplica de la estructura cósmica (Villa Rojas, 1980 citado en Hirose, 2008). En particular, estas culturas mantienen la relación respetuosa con los elementos bióticos y abióticos del sistema; poseen una consciencia holística de las dinámicas e interacciones de los seres. Más allá del cuidado del entorno por un interés personal, las comunidades budistas e indígenas, por ejemplo, expresan sentimientos de amor y compasión hacia el ambiente, entendido como un macrosistema o macroorganismo.

En el caso de las guerras por la conquista de territorios, la visión occidental valida la apropiación de éstos y el despojo de las poblaciones originales; también se justifica la imposición de la ideología y la cultura dominante mediante los argumentos de perfeccionamiento, progreso, etc. En la historia de Norteamérica, la derrota de los Indios Piel Roja y su segregación a un área de “reserva”, constituye una conmovedora lección. El Gran Jefe Seattle, de la tribu de los Swamish, escribió una carta¹⁹ al entonces presidente de E.U.A., Franklin Pierce, en respuesta a su oferta por la compra de una gran extensión de tierra en el noreste de los Estados Unidos. Después de un amable saludo, el Jefe indio plantea unas contundentes interrogantes: “¿Cómo se puede comprar o vender el cielo o el calor de la tierra?, esta idea nos parece extraña. Si no somos dueños de la frescura del aire, ni del brillo del agua, ¿Cómo podrán ustedes comprarlos?” (Seattle, 1854 citado en Herzog, 2015); de esta manera se pone de manifiesto la contradicción ontológica entre ambas posturas; el siguiente párrafo sirve para ejemplificar la crítica que desde la visión holista del ambiente, se hace a la visión reduccionista, fragmentada y depredadora.

¹⁹ La respuesta del Jefe indio Seattle, que transcribimos a continuación, ha sido considerada, a través del tiempo como uno de los más bellos y profundos manifiestos a favor de la defensa del medio ambiente (Herzog, 2015).

“Sabemos que el hombre blanco no comprende nuestro modo de vida. Tanto le importa un trozo de nuestra tierra como otro cualquiera, pues es un extraño que llega en la noche a arrancar de la tierra aquello que necesita. La tierra no es su hermana, sino su enemiga y una vez conquistada la abandona, y prosigue su camino dejando atrás la tumba de sus padres sin importarle nada. Roba a la tierra aquello que pertenece a sus hijos y no le importa nada. Tanto la tumba de sus padres como los derechos de sus hijos son olvidados. Trata a su madre, la tierra y a su hermano, el cielo, como cosas que se pueden comprar, saquear y vender, como si fuesen corderos o collares que intercambian por otros objetos. Su hambre insaciable devorará todo lo que hay en la tierra y detrás suyo dejarán tan sólo un desierto” (Seattle, 1854 citado en Herzog, 2015).

Más recientemente, durante el siglo XX, la discusión conceptual del ambiente ha generado planteamientos como la Teoría de Gaia, que propone la concepción de un ente planetario, un sistema vivo capaz de autorregularse (Lovelock, 2007). Esta idea parecerá descabellada para la mayoría de nosotros; incluso, en sus inicios, no fue aprobada por la comunidad científica. Uno de los motivos que ocasionaron el rechazo categórico es que no podemos asumirnos como parte de un sistema más complejo que involucra actores de otras especies o algo que no consideramos vivo, como la Tierra. Paulatinamente esta teoría ha sido más aceptada y su relevancia para el estudio de fenómenos como el cambio climático ha sido reconocida en cumbres y foros internacionales.

En el siglo XXI, se mantiene vigente el dilema del ser individual y el ser colectivo, aun dentro de nuestra especie los límites y fronteras se estrechan y se tornan más excluyentes; por ende, las sociedades actuales enfrentan graves problemas de segregación e inequidad. Paralelamente, las condiciones ambientales son ignoradas en los objetivos desarrollistas, no se reconoce a la naturaleza como un sistema autodeterminado²⁰; esto ha provocado daños inmensurables a través de siglos de explotación, más o menos intensiva según lo permite la tecnología disponible. No obstante, ante un panorama catastrófico surgen cuestionamientos

²⁰ Con la capacidad y el derecho de regirse bajo sus propias leyes.

que ponen en duda la visión antropocéntrica y discuten los instrumentos de gestión del territorio y de los bienes naturales.

Actualmente, diversas corrientes teóricas exponen la relación dialéctica entre naturaleza y sociedad; análogamente, la gran cantidad de datos condensados en los sistemas de información geográfica hace posible construir modelos dinámicos que exhiben el progresivo deterioro ambiental; ambos enfoques evidencian que la devastación del medio ha sido ocasionada por los modelos generalizados de producción y consumo. Dado que, nuestra civilización conjuga elementos naturales y artificiales, resulta imprescindible mantener la vigilancia en los efectos a corto, mediano y largo plazo que implican las modificaciones de un sistema sobre el otro. En materia de gestión y planeación ambiental es conveniente utilizar las herramientas, conceptuales y tecnológicas, que permitan modelar las interacciones entre los actores, factores y variables; de esta manera, es posible evaluar la relación costo-beneficio en diferentes áreas y escalas.

Si bien todos estos enfoques comparten la preocupación por el deterioro de los procesos biogeofísicos y los bienes ambientales, muchos de ellos aún se gestan en la conceptualización del medio como entorno o contexto o se subordinan los valores ambientales a los valores económicos, políticos y sociales. Desde esta plataforma antropocéntrica²¹, no ha sido posible establecer los lineamientos necesarios que garanticen una protección real de la naturaleza; incluso, los discursos políticos han distorsionado el significado de términos como sustentabilidad, responsabilidad, eficiencia ambiental, entre otros, con la intención de obtener una mayor aprobación social. Por el contrario, la mayoría de los protocolos e instrumentos normativos que se expresan en pro de la conservación del medio natural, se siguen diseñando a partir de una perspectiva económica y cortoplacista.

²¹ Actualmente, la perspectiva antropocéntrica ha evolucionado hacia una tendencia egocéntrica, que excluye a un elevado porcentaje de la población mundial de los programas de desarrollo.

2.3 Territorio, una perspectiva socioambiental

Los esfuerzos por entender el funcionamiento y la economía de la naturaleza, han marcado la pauta para establecer un nuevo orden a partir del enfoque socioecosistémico; se pretende abstraer la organización y la complejidad de las dinámicas e interrelaciones entre los elementos, que en conjunto, configuran y definen el ambiente. Entonces, las relaciones sociales y culturales adquieren otra dimensión, no se conciben ajenas al universo natural; incluso se observan las similitudes que existen entre las diferentes especies y sus funciones complementarias. Así, aprendemos de la naturaleza valiosas lecciones de uso racional, eficiencia y eficacia; de hecho, podemos aprender a sobreponernos a las situaciones adversas a través el principio de resiliencia de los ecosistemas.

A la luz de las cumbres internacionales sobre la protección al ambiente, nacen ejemplos de buenas prácticas que buscan reconciliar los modos de producción con los ciclos naturales, se propone establecer una relación simbiótica que respete y propicie la salud de los ecosistemas. Las agendas 21²² son un ejemplo de herramientas epistemológicas y de planeación, que recogen los saberes de un amplio grupo de actores: técnicos, sociales, políticos, económicos, etc. Los resultados obtenidos con estos instrumentos son alentadores; a nivel local estamos mejorando nuestra relación con la naturaleza, desde el punto de vista productivo, apoyados en herramientas menos invasivas y en relaciones sociales más equitativas, como las cooperativas que elaboran y comercializan productos orgánicos; por el contrario, son poco eficaces a nivel global.

²² La finalidad de la Agenda 21 local es ayudar a la realización de una estrategia de desarrollo municipal sostenible que consiga el bienestar de la comunidad. A través de la participación ciudadana el ayuntamiento debe fomentar nuevas ideas, prácticas y técnicas que permitan cambiar la tradicional relación conflictiva entre el ser humano y el medio ambiente. Es un instrumento a disposición de los responsables públicos para la modernización, competitividad, innovación y concienciación cívica de nuestra comunidad (<http://www.sanantoniodebenageber.com/pages/que-es-agenda-21>).

En este sentido, la sociedad global esboza propuestas que responden, de una mejor manera, a la realidad contemporánea; por ejemplo: la bioética, las legislaciones ambientales, expresiones artísticas y proyectos de diseño, todos ellos dirigidos a promover una conciencia más ecocéntrica. Hasta ahora, nuestras sociedades se basaron en objetivos que priorizaban el bienestar del ser humano sobre todos los demás seres que cohabitan el territorio, de hecho, la naturaleza sólo se concebía como proveedora de bienes y servicios ambientales. Dejar atrás la civilización antropocéntrica, significa despojarnos del poder de destruir y destruirnos; es una oportunidad para reaprender y diseñar esquemas más funcionales de organización y administración de un conjunto de bienes, de los que no somos propietarios sino una parte importante del sistema.

Asimismo, la planeación y administración de los bienes locales se fundamenta en el conocimiento de todos los elementos que confluyen en la expresión del genio local; el clima, la historia natural y de los asentamientos, los bienes comunes, los intercambios culturales y las relaciones con otras poblaciones, son algunos de los factores que constituyen la compleja estructura biorregional. Incluso, es conveniente valorar todos aquellos vestigios materiales que nos permitan armar un panorama holístico del pasado y el presente para enriquecer nuestra visión del futuro que queremos. Por ende, el diseño y la planeación de los sistemas humanos, inicia en la abstracción de la complejidad de las estructuras naturales, sociales y materiales.

Por otra parte, la mayoría de los pueblos y ciudades poseen un origen pluricultural que se debe conocer y ponderar como parte de su historia, es ocioso buscar un puritanismo que niegue la mezcla étnica y sus contribuciones a la cultura del lugar. Todas estas aportaciones generan la evolución de nuestra civilización; una gran diversidad de elementos que van configurando nuevas identidades tanto genéticas como ideológicas. También, el mestizaje acerca a los pueblos, los hermana mediante una semiótica común, un lenguaje, un arte sin fronteras; el reconocimiento

de lo que compartimos, de lo que nos une, más allá de las naciones y regiones, el arraigo y el orgullo de pertenecer a una comunidad singular.

En resumen, la delimitación de la biorregión parte del estudio de los elementos que en conjunto sostienen una dinámica ecosistémica; es conveniente identificar la escala en la que se alcanza el cierre de ciclos de materia y energía. Desde el punto de vista hidrológico, los sistemas de cuencas constituyen una escala funcional y asequible para la observación de las dinámicas y para la delimitación biorregional. La integración de los grupos humanos a las dinámicas naturales, constituyen uno de los principales ejes para lograr los objetivos de conservación ambiental y evitar, con ello, el creciente deterioro que pone en riesgo la interacción, procesualidad y resiliencia de los sistemas socioambientales.

2.4 Democracia Bio regional

En cuanto al intercambio entre regiones, podemos decir que es conveniente mantener una apertura que permita el libre tránsito del conocimiento, la tecnología y el arte; a la par es necesario que se trabaje arduamente en la conservación del patrimonio intangible. La democracia biorregional propone una frontera permeable y un tratamiento responsable que garantiza la permanencia de la cultura cotidiana, del lenguaje y de los valores; considera una labor conjunta de instituciones y sociedad dirigida a reflexionar acerca de los cambios y evoluciones necesarios para mantener vivas las tradiciones. Pretende potencializar los aspectos positivos del intercambio que mejoren las condiciones de vida de la población sin extinguir los elementos de la identidad (Ryan, 2015).

Cabe destacar que la conformación de la identidad, tanto en el individuo como en la comunidad, es un factor clave en el desarrollo, que promueve, principalmente, la valoración de los elementos que definen y diferencian a una sociedad. El despojo de las identidades permite desvincular al sujeto del grupo y del entorno; termina con

el arraigo y lo convierte en un ser susceptible a la manipulación mediante la enajenación de su necesidad de pertenencia. Las familias que poseen una identidad bien definida en cuanto a sus valores, tradiciones y formas de vida, enfrentan el reto de mantener un diálogo abierto con las nuevas generaciones, con el fin de promover la vigencia y funcionalidad de los usos y costumbres ante los retos emergentes.

Paralelamente, resulta esencial establecer límites precisos en las relaciones comerciales, si bien no es deseable cerrarse a los acuerdos de este tipo, también deberán considerarse, seriamente, las consecuencias que conllevan para la economía local. Es decir, si un producto importado sustituye la función de un producto local y, además, ofrece ciertas ventajas en precio, calidad o innovación, ¿qué mecanismos apoyarán al productor local para que su producto siga siendo competitivo respecto a la oferta exterior? De la misma forma que se considera imprescindible conservar la cultura, debe priorizarse la independencia económica, pues a ello obedece, en gran medida, la conservación de la autonomía en el terreno político.

Si tenemos en cuenta que las regiones se diferencian por sus características biogeofísicas, comprendemos los motivos por los que la planeación en cada una de ellas deberá ajustarse a las particularidades; de esta manera, cada localidad actuará de acuerdo a su medio, sociedad y cultura, a las relaciones económicas y políticas. Sin embargo, las regiones tampoco son homogéneas en cuanto a su escala, por lo tanto, es de suma importancia que aún las pequeñas localidades sean consideradas como sistemas independientes y que se ponga singular atención al tratamiento de sus límites, bordes y traslapes, con el fin de conservar la diversidad y brindar una protección adecuada, que impida que las pequeñas poblaciones sean absorbidas por otras mayores. En este sentido, la planeación urbana y territorial juega un rol clave para diseñar y regular la expresión espacial de las aspiraciones y necesidades sociales.

2.5 Socioecosistemas Urbanos

Los ecosistemas que incluyen poblaciones humanas, han visto modificadas las dinámicas naturales, en mayor o menor medida, a través de siglos de “evolución”; como consecuencia de las transformaciones cognitivas y culturales, las sociedades se relacionan con el medio de diversas formas. Así, en el proceso histórico de los hábitats humanos, podemos distinguir etapas con características particulares definidas a partir de las interacciones que establecen los grupos sociales con el medio. Además de la temporalidad, las cosmovisiones que ser humano para comprender el ambiente que lo acoge, fundamentan sus decisiones y su actuar; en consecuencia, las ideologías y formas culturales dominantes se expresarán de manera significativa en la configuración del entorno.

Cabe mencionar que, la supervivencia y el crecimiento de las comunidades humanas están basados, en la capacidad de adaptación a las condiciones ambientales, que pueden ser más o menos benévolas de acuerdo con factores como el clima, la geomorfología, etc. A diferencia de otras especies, el ser humano ha desarrollado mecanismos de adaptación al medio, tanto orgánicos como no orgánicos; es decir que las mutaciones en la información genética, están acompañadas de mutaciones en la información no genética que es capaz de acumular y transmitir. Por ende, el bagaje cultural y tecnológico se constituye como un elemento clave para preservar la vida y propiciar el óptimo desenvolvimiento de las sociedades.

En este contexto, los asentamientos humanos expresan, espacialmente, el conjunto de factores que les da origen. Algunos de ellos muy obvios, como las necesidades de orden primario, de cuya satisfacción dependen los procesos fisiológicos como la respiración, hidratación, nutrición, excreción y descanso; asimismo, más allá de las funciones primarias, el ser humano busca dotar a su entorno de condiciones deseables que le permitan llevar a cabo sus actividades cotidianas con mayor

eficiencia y comodidad. Paralelamente, las transformaciones del hábitat evidencian una escala de valores y aspiraciones de índole inmaterial que identifica y define el rumbo de la comunidad, así como las relaciones de intercambio con otros grupos humanos, otras especies y con el ambiente en general.

Los socioecosistemas urbanos, al igual que los naturales, se basan en la interacción de elementos bióticos y abióticos (tabla 1); diferentes especies de flora y fauna se relacionan con factores como: aire, suelo, agua, clima, etc; de esta manera, se configura el ambiente como un conjunto de seres en constante interdependencia. En particular, un socioecosistema urbano se caracteriza por el papel del ser humano como “especie dominante”²³; también, por su estructura física que se basa en un medio modificado y edificado. Por otro lado, su flora y fauna se reducen a especies domésticas o parasitarias, incluso, posee su propio microclima determinado por el suelo asfáltico, el concreto de los inmuebles y la contaminación. Cabe recordar que en las metrópolis la interacción, procesualidad y resiliencia de los ecosistemas se ven alteradas e interrumpidas (tabla 2); los ciclos naturales de materia y energía quedan abiertos, por ello es necesario importar bienes y servicios naturales de otros ecosistemas (Gómez, 2012).

Otros rasgos y definiciones del socioecosistema urbano se refieren a su estructura; actualmente, se considera que las urbes desbordan sus límites y no son autocontenidas. Asimismo, se afirma que son incapaces de autorregularse, tanto por su falta de correspondencia entre organismos productores y consumidores, como por el desequilibrio entre el consumo y la tasa de renovación de los bienes naturales. En consecuencia, el deterioro y la turbulencia de los ecosistemas base que sostienen al hábitat urbano, son condiciones permanentes; es decir, que las metrópolis mantienen la funcionalidad para la “especie dominante” a pesar de la

²³ Es pertinente aclarar que se domina al ser humano “especie dominante” tomando en cuenta el papel depredador que ejerce en el medio urbano.

extinción de los demás elementos del sistema; por ende, los cambios en el medio “aparentemente” no afectan su estructura²⁴ (Grove y Burch, 1997).

Tabla 1. Los ciclos naturales y el equilibrio medioambiental (Higueras, 1998: 14).

Los ciclos naturales y el equilibrio medioambiental³

COMPUESTO.	FUENTE.	SUMIDERO.	RIESGO.
O ₂ Oxígeno	Fotosíntesis.	Respiración, oxidación y combustión.	Alta estabilidad. Bajo Riesgo.
CO ₂ Dióxido carbono	Respiración, masa oceánico, y acción del hombre.	Fotosíntesis, y la masa oceánico por su alta solubilidad.	Concentraciones muy variables. Muy alto riesgo.
N Nitrógeno	Corteza terrestre fijación a través de plantas leguminosas y bacterias. Acción del hombre.	Compuestos orgánicos facilitados por microorganismos.	Alta estabilidad. Riesgo moderado ante la acción humana.
Ar Argón	Desintegración radioactiva del potasio.	Irrelevantes.	Alta estabilidad y concentración. Sin riesgo.
N ₂ O Dióxido nitrógeno	Reducción a nitratos por medio de las bacterias y descargas atmosféricas.	Biológico y descomposición fotoquímica en la estratosfera.	Estabilidad alta. Riesgo moderado ante los abonos nitrogenados.
NH ₃ Amoníaco	Descomposición biológica de la materia orgánica.	Caída libre, barrido. Por la lluvia, diluido, disuelto o lavado.	Estable. Riesgo moderado.
CO Monóxido carbono	Microorganismos de los océanos, y combustión incompleta. Acción humana.	Consumición bacteriana del suelo y fotosíntesis.	Variabilidad en la ciudad y el campo. Alto riesgo, efecto invernadero.
CH ₄ Metano	Degradación de la materia orgánica en tierras pantanosas. Acción humana por el crecimiento demográfico y del ganado vacuno.	Oxidación y procesos biológicos.	Variable. Alto riesgo, efecto invernadero.
H ₂ S Sulfuro hidrógeno	Emanaciones de tierras pantanosas por descomposición bacteriana materia orgánica.	Caída libre, barrido. Por la lluvia, diluido, disuelto o lavado.	Riesgo moderado.
SO ₂ Dióxido azufre	Combustión. Por actividades industriales al quemar combustibles con azufre.	Caída libre, barrido. Por la lluvia, diluido, disuelto o lavado.	Aumento de su concentración. Alto riesgo.
O ₃ Ozono	Colisiones entre átomos y moléculas de oxígeno.	Acción de la radiación solar o colisiones con oxígeno monoatómico. Compuestos de fluor Industria.	Concentraciones muy variables y en alarmante descenso. Alto riesgo.
H ₂ O Ciclo hidrológico	Evaporación, y condensación.	Precipitación.	Ciclo estable. Sin riesgos.

²⁴ En este momento, las ciudades conservan la estabilidad mediante la importación de bienes y servicios de otros ecosistemas, sin embargo, cada día resulta más costoso, económica y ambientalmente, mantener las condiciones de habitabilidad para una población creciente.

Tabla 2. Los desequilibrios urbanos actuales (Higuera, 1998: 16).

Desequilibrios urbanos actuales

Ciclo urbano	Síntomas de la patología urbana
Atmosférico O ₂ , CO ₂ , CO, SO ₂ , O ₃	Aumento de la contaminación ambiental, polución Aumento del CO ₂ y CO Recalentamiento de la atmósfera urbana Efecto de isla térmica urbana Menor renovación del aire con respecto al entorno
Hidrológico O ₂ , H ₂ O	Desequilibrio ambiental Disminución humedad relativa áreas densificadas Alteración acuíferos naturales Aumento de las escorrentías superficiales Salinización de suelos por regadíos intensivos Contaminación aguas superficiales y subterráneas Alteración del clima urbano (precipitación y temperatura)
Materia orgánica y residuos N, Ar, N ₂ O, NH ₃ , CH ₄	Aumento de los residuos sólidos urbanos de materia orgánica, con excedente de nutrientes Alteración de la composición del suelo Contaminación de las aguas subterráneas por infiltraciones Salinización de las tierras, pérdida de fertilidad
Energético	Agotamiento de las energías no renovables Coste energético y contaminación

De hecho, se puede afirmar que la visión contextual, procesual y sistémica, que concibe el todo como interdependiente e integrado, se ausenta en la mayoría de los modelos urbanos tradicionales. Los problemas ambientales son reconocidos y tratados parcialmente sin considerar la dimensión de las afectaciones, que incluso alcanzan otras regiones y ecosistemas. A través de una retrospectiva crítica de la relación poblamiento-ambiente, percibimos la conformación de las metrópolis como un fenómeno no lineal, sino multidireccional. Este conocimiento posibilita la conceptualización de un nuevo socioecosistema urbano más habitable y sustentable. Sin embargo, para concretar las propuestas, es imprescindible que las formas actuales de planificación se sustituyan por estrategias de planeación ambiental participativa, que promuevan la preservación de los procesos biogeofísicos (Castro, 2010).

2.6 Diseño Ambiental

Los antecedentes de la valoración del medio natural en el quehacer arquitectónico y urbanístico aparecen desde la antigüedad y han sido retomados por diversos autores; un ejemplo de ello son los “Diez Libros de Arquitectura” de Vitrubio, que incluyen títulos como: “De la disposición de los edificios según las diversas propiedades de los lugares” (Libro sexto capítulo primero); “De la elección de lugares sanos” (Libro primero capítulo cuarto); entre otros. A finales del siglo XIX, autores como Howard, Cerdá y Geddes establecieron una base conceptual y práctica para una nueva planificación urbana con criterios de equidad, equilibrio y adecuación al ambiente. Desde 1960 las aportaciones de Olgay, Tudela, Munford y Mc Harg dirigen la reflexión hacia la acción determinante de los factores naturales de un territorio sobre la conformación de los asentamientos humanos, tanto para aprovechar los beneficios que ofrecen como para disminuir la acción de elementos desfavorables (Higueras: 2009).

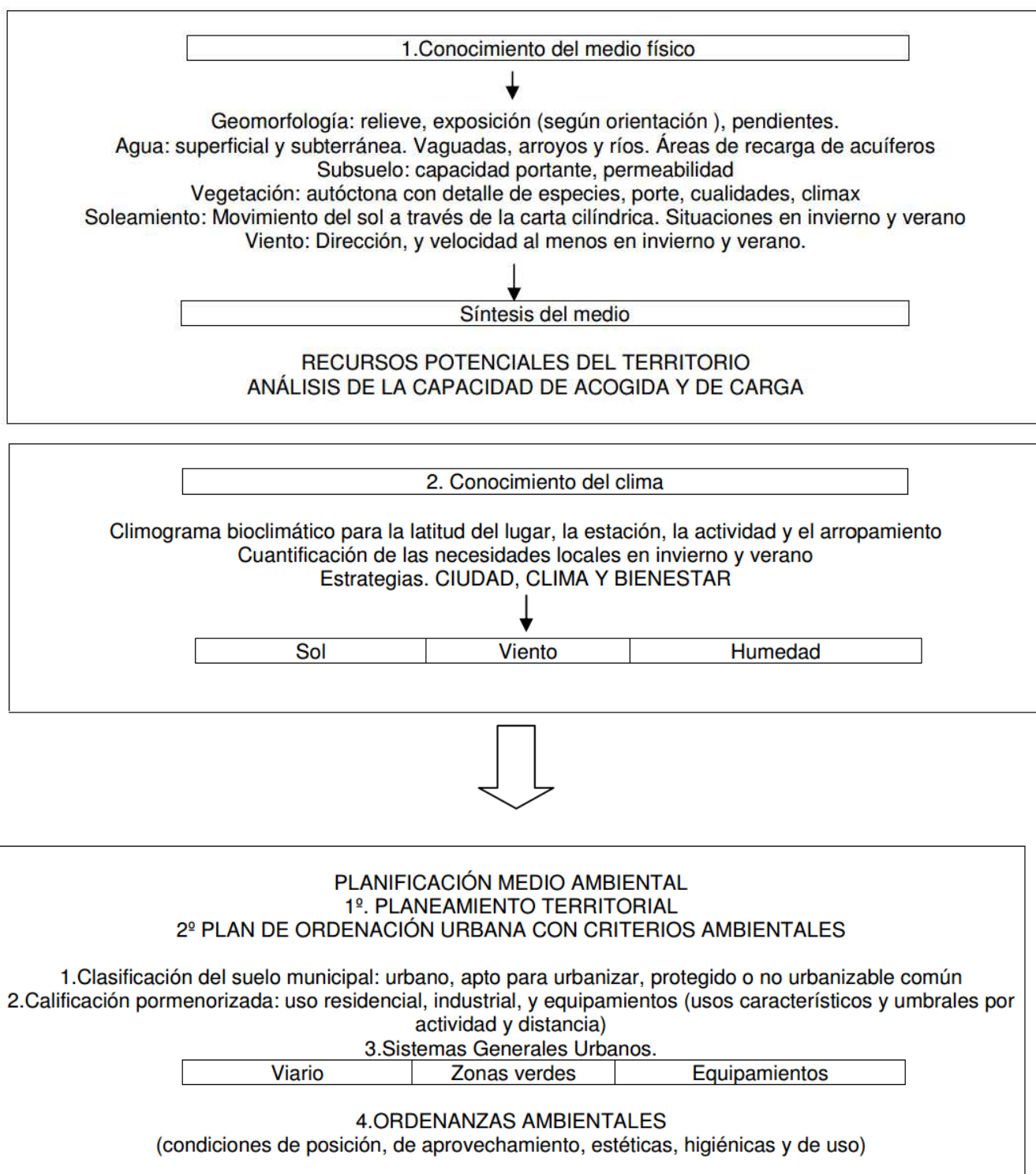
En la década de 1970, aparece el concepto de sustentabilidad ambiental y se refiere, inicialmente al equilibrio que deberán observar los patrones de consumo en relación a los bienes naturales no-renovables (ONU, 1987). Posteriormente, durante las décadas de 1980 y 90, se utilizó el término “desarrollo sustentable” para describir un modelo de desarrollo diseñado para satisfacer las necesidades de la población actual, sin comprometer la satisfacción de las necesidades de generaciones futuras (ONU, 1987). Estas ideas, que hasta ese momento carecían de modelos y métodos definidos, captaron la atención de muchos y se filtraron en discursos muy diversos, desde la esfera política y social hasta la economía, la ciencia y la tecnología. A partir de ese momento la sustentabilidad se ha convertido, a nivel mundial, en un requisito para plantear proyectos a corto, mediano o largo plazo.

Además, los proyectos “sustentables” tienen como común denominador: la certeza de un inminente cambio en las condiciones climáticas del planeta (temperatura,

humedad, viento, etc.); originado por una amalgama de condiciones naturales y acciones humanas. De ahí que también comparten la incertidumbre acerca de las consecuencias que traerán estos cambios pues existen estimaciones muy contradictorias, desde las catastróficas hasta aquellas que minimizan los efectos. Ante este panorama, para la arquitectura y el urbanismo, quedan muchas preguntas y escasas respuestas: ¿Estamos preparados para hacer frente a las nuevas condiciones?, ¿será necesario cambiar la ubicación de los asentamientos humanos, los materiales o técnicas en la edificación y los métodos de construcción del conocimiento?

Como respuesta de los gobiernos a los desafíos ambientales, aparecen normas y ordenanzas que hacen obligatoria la aplicación de principios encaminados a frenar el deterioro de los bienes naturales. Con ello se da un gran impulso tanto a la investigación como al diseño de nuevos procesos y productos que modifican las relaciones nocivas con el ambiente natural e instituyen procedimientos más eficientes; el campo de la planificación urbana y de la arquitectura no son la excepción y podemos citar un sinnúmero de legislaciones, a nivel internacional, que en mayor o menor medida pretenden reducir el consumo de recursos y la emisión de residuos antes, durante y después del proceso de urbanización y edificación. En efecto, el marco normativo es un elemento poderoso que fija la dirección de los planes y programas de desarrollo; llevado a la acción, este conjunto de instrumentos jurídicos, debería esbozar la moderna configuración de la urbe, sin embargo la realidad evidencia poca eficacia.

Tabla 3. Fases de la planificación medioambiental (Higuera, 2007: 20/21)



A partir de la inclusión de criterios ambientales en la legislación internacional, podemos aseverar que, en el siglo XXI, el desarrollo urbano adopta el paradigma de la “sustentabilidad” como la única vía de mantener la habitabilidad de las ciudades y, por ende, la calidad de vida de sus habitantes. De ahí que, los organismos normativos abocados a la conservación del medioambiente y los recursos naturales, enfrenten grandes desafíos por la falta de antecedentes y experiencias que puedan ser tomadas como referencia. El éxito de las legislaciones dependerá de su cumplimiento y de su capacidad para adaptarse a las condicionantes naturales, económicas, políticas, etc. Paralelamente, deberá ser respaldada por un cuerpo de expertos que lleven a cabo un proceso de evaluación y retroalimentación constante, para actualizar estos instrumentos jurídicos, de manera que respondan a las necesidades de una localidad en un momento determinado (tabla 3).

2.7 Urbanismo Bioclimático

Uno de los conceptos más desarrollados en el campo de la arquitectura y el urbanismo, a partir del enfoque sustentable, es el diseño ecológico de asentamientos. Desde principios de la década de 1980, se ha consolidado como una corriente que subraya la importancia de valorar las características intrínsecas del sitio como la temperatura, humedad, asoleamiento, viento, suelo, etc., para establecer parámetros de diseño como la orientación de fachadas y locales habitables, las dimensiones y ubicación de los vanos, la selección de los materiales de construcción, entre otros. En principio, el factor determinante para la toma de decisiones era el grado de confort que podía conseguirse para el usuario del inmueble. Posteriormente, se fue cayendo en cuenta que el contexto circundante y las condiciones de confort o habitabilidad, al exterior e interior de un edificio, formaban un binomio indisoluble.

El urbanismo bioclimático nace como una alternativa a los modelos de urbanización hegemónicos, a la edificación industrializada y al estilo “internacional”; ofrece unas bases conceptuales, metodológicas y tecnológicas que vinculan el desarrollo de nuestra civilización con otros elementos y organismos que cohabitan una región determinada. Incluso las características sociales, políticas, económicas y culturales forman parte del conjunto de datos que deben conocerse previamente para el desarrollo de un proyecto integral (Serra y Coch citado en Castro et al, 2009). En consecuencia los estudios previos del medioambiente toman mayor relevancia y sus resultados se tendrán en cuenta a lo largo de todo el proceso de diseño y servirán de referencia para la toma de decisiones.

En cuanto a los objetivos de esta corriente podemos decir que aspira a establecer un diálogo entre el contexto y el proyecto, con el fin de propiciar una relación dinámica y eficaz; en consecuencia, se busca incrementar los beneficios y reducir los impactos negativos que implica una intervención en el medio. Para la consecución de estos objetivos articula, por medio de la composición, las piezas naturales y urbanas; cuando es preciso se atienden requerimientos de rehabilitación y reutilización de zonas o edificios; análogamente se establecen estrictos criterios de funcionalidad y habitabilidad. Por otro lado, con el desarrollo de nuevas investigaciones se ha ampliado la visión del fenómeno y así, los alcances de las actuaciones.

El urbanismo bioclimático enfatiza las interacciones entre el contexto, el objeto y el individuo. Por ello las características de un sitio darán lugar a un conjunto de medidas que no pueden repetirse indiscriminadamente en otros proyectos. En palabras de Ester Higuera: “Para cada lugar una planificación ambiental” (Higuera, 2009); con ello enfatiza la importancia de la escala local. Lo anterior constituye uno de los principales postulados de este diseño, de ahí que no exista un compendio de soluciones universales sino manuales y catálogos que recomiendan el emplazamiento, la selección de materiales y colores, el tratamiento de fachadas

y el uso de tecnologías alternativas, de acuerdo a las particularidades de cada territorio (Evans y De Schiller citado en Castro et al, 2009).

Hasta cierto punto, los temas estéticos y artísticos no son comúnmente abordados en los textos de urbanismo bioclimático, sin embargo al considerar la capacidad de carga de una región no sólo desde el punto de vista ecológico sino también físico, social, económico e incluso psicológico, se concluye que estos valores, aunados a otros de carácter local como la singularidad e identidad, cobran una gran importancia. Este tipo de diseño engloba manifestaciones plásticas que se mimetizan con el entorno, así como aquellas que se insertan en él armónicamente, pero en algunos casos los proyectistas apuestan por expresiones de mayor contraste.

2.8 Desfragmentación, restauración y mejoramiento ecológico

El término de *mejoramiento ecológico*, se refiere a la aplicación práctica de los principios expresados en la ecología de la restauración, el campo de acción de esta corriente se encuentra en los ecosistemas degradados –por factores y variables naturales o acciones antrópicas-. Los objetivos planteados por esta teoría son coadyuvar al restablecimiento de interacciones y procesos biogeofísicos que han sido interrumpidos previamente. Se tiene en cuenta que los sistemas ecológicos están sujetos a modificaciones y se asume que la sucesión de éstos es un mecanismo natural de renovación. Sin embargo, cuando el deterioro y la explotación rebasan la capacidad de carga del ambiente, también se reduce o extingue su resiliencia; así, desde el mejoramiento ecológico se diseñan proyectos de intervención como las sucesiones secundarias, reforestación, introducciones, reintroducciones, translocaciones, corredores biológicos, entre otros.

“La meta de los procesos de restauración ecológica es imitar la estructura, función, diversidad y dinámica del ecosistema específico a restaurar. En este contexto, no todos

los sistemas son susceptibles de ser restaurados naturalmente, ya que muchos han sobrepasado ciertos límites ecológicos en términos de productividad, diversidad, habitabilidad y potencial evolutivo. En muchos de estos casos donde la restauración natural sería demasiado lenta o no ocurriría, los mecanismos existentes pueden ser determinantes” (Gálvez, 2002).

Debido a la complejidad que alcanza un proyecto de mejoramiento ecológico en el ambiente urbano, puede requerir la participación de biólogos, químicos, agrónomos, matemáticos, médicos, economistas, politólogos y sociólogos, entre otros. En este sentido el planificador, como coordinador de un equipo interdisciplinario, deberá tener la capacidad de sintetizar e interpretar la información generada en las diferentes áreas del conocimiento. Paralelamente, una constante evaluación del trabajo y la retroalimentación entre los miembros del equipo, será imprescindible para lograr mejores resultados; además necesita formar parte de redes de conocimiento que le permitan mantenerse actualizado en los avances científicos y tecnológicos. En consecuencia, el arquitecto o urbanista se enfrenta a nuevos retos dentro de un panorama de cambios vertiginosos por el que debe transitar con velocidad, pero al mismo tiempo, con precisión.

2.9 Regeneración y rehabilitación de barrios

Más recientemente, aparece una corriente teórica convergente que es la rehabilitación integral o regeneración urbana; esta tendencia concentra las intervenciones sobre la ciudad consolidada, se fundamenta en el agotamiento de la reserva de suelo que se ha convertido en una realidad para la mayoría de las ciudades. Acorde, también, con los criterios de sustentabilidad, densidad y compacidad, este modelo de desarrollo pretende aprovechar la infraestructura, equipamiento y patrimonio inmueble; el reto principal es adecuar lo que se tiene a las necesidades del siglo XXI. De hecho, la flexibilidad de las estructuras urbanas y

arquitectónicas determinará la capacidad de adaptación a nuevos usos, flujos y tecnologías (Hernández, 2013).

Cabe destacar, que el planteamiento de un proyecto sobre espacios saturados requiere el desarrollo de habilidades diferentes; en primer lugar, de diagnóstico. La valoración de una trama compleja de conexiones, puede parecer un trabajo abrumador y desconcertante. Más aún, cuando la elección de la metodología adecuada representa, también un desafío; no se puede dejar fuera ninguno de los factores que determinan la estructura morfo-funcional del área de análisis. Por ende, es obligatorio el diseño de técnicas metodológicas o la combinación de ellas, con el fin de abstraer la complejidad de la realidad; actualmente, la velocidad con la que se suscitan los cambios en la ciudad es otro rasgo significativo, pues los planes no son lo suficientemente flexibles para responder a nuevas variables y pronto se vuelven obsoletos.

La experiencia acumulada en proyectos semejantes, señala que es fundamental traspasar el marco del diseño en aras de garantizar la perdurabilidad de la obra en el tiempo. Esto sólo es posible en la medida que se alcance la aceptación social y se promueva la cohesión y la participación de la comunidad y que ésta se organice en torno a objetivos comunes. La labor de trabajadores sociales y educadores resulta imprescindible para establecer mesas de diálogo y mecanismos de toma de decisiones para que, una vez concluida la fase constructiva, el proyecto se mantenga en condiciones óptimas (PMI Casablanca, 2012).

2.10 Derecho a la Ciudad

En este contexto surge la necesidad de moderar la influencia de la inversión privada y salvaguardar los intereses de la ciudadanía; así, los actores que dirigen el planeamiento y la transformación metropolitana, como autoridades, técnicos y especialistas, deben sentar las bases, objetivos y estrategias acordes con los

procesos metropolitanos, las particularidades y aspiraciones de la población. Además, resulta conveniente asumir, colectivamente, la responsabilidad de definir las prioridades, metas y plazos que se plasmarán en los planes de desarrollo. Sin llegar a un planteamiento utópico, los habitantes de las ciudades compartimos el compromiso de vigilar la actuación de los organismos a cargo de la gestión urbana; para ello, es imprescindible el diseño de espacios y programas de vinculación y discusión donde se expongan los temas de mayor relevancia.

De hecho, la sociedad civil organizada y los esquemas de participación ciudadana constituyen una alternativa eficaz para regular los modelos de gestión neoliberal; dado que, un esquema de participación promueve el manejo horizontal del poder y la representación de la mayoría en la toma de decisiones, la jerarquía ya no corresponde a un cargo político o al capital acumulado, sino que irá en función de la tarea que corresponde desempeñar. De esta manera, las autoridades tienen la responsabilidad de dirigir, como en una orquesta, que el trabajo conjunto sea acompasado y armónico; los vecinos y usuarios enriquecen la visión de autoridades, promotores y técnicos, con una actitud respetuosa, consciente e informada; a los promotores y técnicos les corresponde sintetizar las demandas de la población y los objetivos plasmados en el marco normativo, para diseñar y construir ciudades más eficientes y mejor adaptadas al contexto natural y construido.

2.11 El Climograma

Una de las herramientas metodológicas más importantes en el diseño urbano de bajo impacto ambiental es el climograma (tabla 4), un estudio diagnóstico del medio biogeofísico, que sintetiza la información más relevante de las características morfológicas y climáticas del sitio de estudio; este esquema orienta al planificador durante la generación de propuestas que potencialicen las condiciones favorables del sitio y minimicen las desfavorables. Un buen manejo de las características climáticas, repercute sobre las condiciones de confort térmico y lumínico; de manera

que los habitantes perciben una menor variación de humedad y temperatura durante todo el año. En consecuencia, se reducirá el consumo de energía utilizada en la calefacción y refrigeración de las edificaciones.

Es importante determinar la zona de confort térmico que se requiere para cada espacio, tanto abierto como cerrado, considerando los cambios y fluctuaciones térmicas estacionales. Para ello, los hermanos Olgay utilizan una serie de fórmulas en las que se toman en cuenta factores como la sensación y la tolerancia térmica, e incluyen el tipo de vestimenta que se utiliza para cada temporada. Con este ejemplo se reitera que el planteamiento bioclimático puede incorporar métodos muy diversos, sin embargo todos ellos convergen en la necesidad de estudiar a detalle los aspectos físicos y socioculturales intrínsecos.

La relación entre el barrio y el medioambiente adquiere gran importancia por su carácter ambivalente, individual y colectivo. Es una estrategia de participación inmediata, donde el sujeto tiene injerencia directa en la toma de decisiones. De igual forma, la multiplicación exponencial de sus efectos alcanza y modifica factores políticos, económicos, sociales y culturales; por ello la generación de espacios de bajo impacto ambiental es un eje asequible para la consecución de un objetivo tan ambicioso como la integración armónica y equilibrada de sistemas socioambientales urbanos.

A nivel individual, definir una postura crítica permite asumir la responsabilidad de elegir ciertos patrones de producción y consumo; la reflexión permanente posibilita evadir la enajenación y actuar de una manera más libre y consciente. Es innegable que la mayoría de los seres humanos sostienen el funcionamiento del neoliberalismo y la devastación del ambiente con las decisiones cotidianas, en la medida que se conceptualicen y materialicen formas de habitar alternativas, se estará restando poder al sistema hegemónico depredador. En suma, la postura crítica y las acciones diarias fortalecen los frentes de oposición desde los cuales se

plantean propuestas para transformar, de manera radical, la relación entre el ser humano y la naturaleza.

Tabla 4. (Olgay citado en Higuera, 2007:25)

Asentamiento cuadro general de las necesidades del asentamiento					
1. ¿Necesita calor o radiación solar?					
<input type="checkbox"/> no					
<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> siempre				
	<input type="checkbox"/> a veces	<input type="checkbox"/> invierno	<input type="checkbox"/> % horas	<input type="checkbox"/> mañana	
		<input type="checkbox"/> primavera	<input type="checkbox"/> % horas	<input type="checkbox"/> mediodía	
		<input type="checkbox"/> verano	<input type="checkbox"/> % horas	<input type="checkbox"/> tarde	
		<input type="checkbox"/> otoño	<input type="checkbox"/> % horas	<input type="checkbox"/> noche	
2. ¿Necesita acumulación de energía?					
<input type="checkbox"/> no					
<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> siempre				
	<input type="checkbox"/> a veces	<input type="checkbox"/> invierno	<input type="checkbox"/> % horas	<input type="checkbox"/> mañana	
		<input type="checkbox"/> primavera	<input type="checkbox"/> % horas	<input type="checkbox"/> mediodía	
		<input type="checkbox"/> verano	<input type="checkbox"/> % horas	<input type="checkbox"/> tarde	
		<input type="checkbox"/> otoño	<input type="checkbox"/> % horas	<input type="checkbox"/> noche	
3. ¿Necesita protecciones solares?					
<input type="checkbox"/> no					
<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> siempre				
	<input type="checkbox"/> a veces	<input type="checkbox"/> invierno	<input type="checkbox"/> % horas	<input type="checkbox"/> mañana	
		<input type="checkbox"/> primavera	<input type="checkbox"/> % horas	<input type="checkbox"/> mediodía	
		<input type="checkbox"/> verano	<input type="checkbox"/> % horas	<input type="checkbox"/> tarde	
		<input type="checkbox"/> otoño	<input type="checkbox"/> % horas	<input type="checkbox"/> noche	
4. ¿Necesita ventilación? técnica aplicable mejorar las condiciones de verano					
<input type="checkbox"/> no					
<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> siempre				
	<input type="checkbox"/> a veces	<input type="checkbox"/> invierno	<input type="checkbox"/> % horas	<input type="checkbox"/> mañana	
		<input type="checkbox"/> primavera	<input type="checkbox"/> % horas	<input type="checkbox"/> mediodía	
		<input type="checkbox"/> verano	<input type="checkbox"/> % horas	<input type="checkbox"/> tarde	
		<input type="checkbox"/> otoño	<input type="checkbox"/> % horas	<input type="checkbox"/> noche	
5. ¿Necesita refrigeración pasiva ?					
<input type="checkbox"/> no					
<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> siempre				
	<input type="checkbox"/> a veces	<input type="checkbox"/> invierno	<input type="checkbox"/> % horas	<input type="checkbox"/> mañana	
		<input type="checkbox"/> primavera	<input type="checkbox"/> % horas	<input type="checkbox"/> mediodía	
		<input type="checkbox"/> verano	<input type="checkbox"/> % horas	<input type="checkbox"/> tarde	
		<input type="checkbox"/> otoño	<input type="checkbox"/> % horas	<input type="checkbox"/> noche	

Por último, se concluye que el número de textos que integran conceptos de ecología y cultura ha ido en aumento; en general, estos conceptos se encuentran por separado en textos especializados. Actualmente, el acervo de trabajos que relacionan los campos del conocimiento que definen al ambiente transdisciplinariamente es más accesible, a través de las redes, repositorios digitales y bases de datos.

3. CASO DE ESTUDIO: CULHUACÁN, EL CERRO DE LA ESTRELLA Y EL CANAL NACIONAL, CIUDAD DE MÉXICO

El presente capítulo está dedicado al análisis de una *comunalidad* urbana, con la intención de evidenciar un sinfín de problemas asociados a los modelos de ordenación territorial vigentes y compartidos por la mayoría de los vastos asentamientos metropolitanos. En particular, la zona de Culhuacán, alberga importantes barrios *pericentrales* de la Cd Mx, cuya historia y actualidad han dado origen a una configuración heterogénea. El desarrollo urbano discontinuo espacial y temporal, ya sea informal o planificado genera una coexistencia autista de construcciones, que ignoran el paralelismo de procesos sociales, políticos, económicos y biogeofísicos; como resultado, las intervenciones se diluyen en soluciones parciales o paliativos que no tocan la estructura de una problemática compleja.

La elección del sitio responde al interés de cuestionar los paradigmas de gestión, planeación y desarrollo del territorio en un sector urbano consolidado que presenta acelerados procesos de densificación, gentrificación y desplazamiento. Hasta ahora, el diseño ambiental ha quedado fuera de los planes y programas locales de desarrollo urbano, por ende la construcción de la ciudad se convierte en sinónimo de depredación y destrucción de los ecosistemas base. En este contexto, surge la imperiosa necesidad de modificar ciertas pautas epistemológicas y tecnológicas que han acompasado el crecimiento caótico de las metrópolis y proponer nuevos instrumentos para perfilar regiones de convivencia armónica entre el ser humano y la naturaleza.

La valoración y protección del equilibrio socioecosistémico en las zonas metropolitanas, es un tema poco explorado, sin embargo, desde finales del siglo XX ha cobrado un mayor auge debido al grave deterioro ambiental que implica el crecimiento de los centros urbanos. De esta manera han surgido propuestas

conceptuales, metodológicas y de diseño, que se fundan en el restablecimiento de los procesos e interacciones de los elementos que conforman el ambiente natural. Además, se busca impulsar los cambios deseables y viables, para construir sistemas socioambientales integrados, que promuevan dinámicas positivas para la conservación de los bienes naturales.

Desde esta perspectiva el estudio de un tejido urbano compacto da pie a cuestionar la viabilidad de proyectos de mejoramiento socioecosistémico, tomando en cuenta que las condiciones naturales del sitio como el clima, geología, hidrología, suelo y biodiversidad (McHarg, 1967 citado en Whiston, 2000), han sido drásticamente modificadas y sustituidas por elementos artificiales. Por ejemplo, la formación de islas de calor en la ciudad, aumenta la temperatura; la topografía natural se desprecia y se nivelan los terrenos mediante excavaciones o rellenos; los ríos y cuerpos de agua se canalizan por tuberías o se desecan, lo que disminuye el porcentaje de humedad; el suelo ha sido cubierto por asfalto y se ha contaminado con residuos domésticos e industriales; por último, las poblaciones de especies endémicas, vegetales y animales, han sido reducidas casi hasta su extinción o sustituidas por especies introducidas. En consecuencia, no se tiene la certeza de que mediante un proyecto de mejoramiento socioecosistémico sea posible el restablecimiento de los procesos, funciones y capacidades de los ecosistemas base.

3.2 Escalas Ambientales

3.2.1 La Biósfera

La importancia de considerar a la biósfera como el primer nivel de interpretación ambiental, radica en reconocer que las dinámicas ambientales en un punto determinado del planeta Tierra, generan, en mayor o menor medida, impactos en las dinámicas ambientales de otros lugares. Dado que se adquiere una mayor

conciencia acerca de la trascendencia de nuestras acciones y decisiones, es posible evitar que éstas afecten negativamente otras regiones. Así, se logra una postura social de responsabilidad y respeto frente al medio ambiente, ya sea en nuestro territorio o del otro lado del mundo.

Nuestro planeta es un sistema en constante cambio, las fluctuaciones e intercambios de materia y energía forman una compleja red de relaciones en tensión que se equilibran; sin embargo este no es un estado estático sino siempre en movimiento. Hasta el día de hoy este medio es el único conocido en el que se desarrolla la vida de millones de maneras diferentes. Si bien, este hecho es de dominio común, no se refleja en cambios positivos para mejorar las relaciones que se establecen con la naturaleza, que destruyen el ambiente y ponen en riesgo la viabilidad de los procesos que sustentan la vida, como los ciclos del agua, del carbono, del nitrógeno, fósforo, etc.

En los últimos 70 años, la migración de la población hacia ciudades de más de un millón de habitantes ha sido una tendencia creciente; este patrón demográfico provoca que la demanda de bienes ambientales rebase la capacidad de carga del medio en el que se establecen las metrópolis. En el año 2014 se estimó que el 54% de la población mundial se concentraba en grandes centros urbanos y se consideró que esta cifra pasaría a un 66% al año siguiente (ONU, 2104). De manera puntual en Latinoamérica, esta tendencia se registra con mayor intensidad y México no es la excepción, según datos del último censo, el 83% de los mexicanos habitan en 57 zonas metropolitanas (Garza, 2017).

Hay que mencionar que la concentración poblacional en áreas urbanas tiene origen en la ciudad industrial y hoy se explica por el modelo económico neoliberal. El sistema hegemónico vigente se asocia a importantes desplazamientos involuntarios en todo el mundo, las causas son muy diversas: conflictos armados, inseguridad, hambrunas, epidemias, falta de servicios básicos, estancamiento económico,

catástrofes naturales, etc. Todos estos fenómenos han provocado movimientos migratorios históricos, no obstante en las primeras décadas de este siglo el incremento de la población migrante resulta alarmante hasta el punto de ser considerado como una crisis humanitaria.

Por otro lado, algunas de las causas de las migraciones se ven agravadas por la escasez de bienes naturales y las alteraciones en el clima que provocan desastres naturales más devastadores y frecuentes. Estos fenómenos se han asociado al cambio climático registrado en las últimas cuatro décadas; un incremento de 2°C en la temperatura de la Tierra que altera gravemente el funcionamiento del sistema planetario. En gran medida, este calentamiento es resultado de la emisión de millones de toneladas de Gases de Efecto Invernadero (GEI) producidas por el ser humano con la quema de combustibles fósiles, principalmente.

En el caso de América Latina, los desplazamientos involuntarios y el deterioro de los sistemas socioambientales son fenómenos cotidianos que persisten y se reproducen a través del establecimiento de sistemas políticos y económicos de corte neoliberal manipulados por los intereses de un mercado depredador. En consecuencia, los bienes naturales, la biodiversidad y el potencial humano son manejados como recursos y capital al servicio de las élites del poder; la explotación irracional e indiscriminada de la naturaleza, incluyendo al ser humano, se expresa con crueldad en la realidad latinoamericana. Conviene destacar que esta región posee una altísima biodiversidad, en ella se localiza el mayor número de países ricos en diversidad biológica, que son: Brasil, Colombia, Ecuador, México, Perú y Venezuela (SAI, 2015); asimismo el potencial humano se expresa con un bono demográfico del 62% (Pinto, 2016). Definitivamente, estos valores no han sido utilizados en favor del desarrollo integral de los países en esta región; para que tal patrimonio se refleje en mejoras respecto a la calidad de vida de los habitantes es necesario que los actores financieros, políticos y sociales, así como las instituciones

y la sociedad civil, se consoliden en un frente común para marchar hacia la sustentabilidad de los sistemas socioambientales.

De manera puntual, México se encuentra inmerso en esta dinámica de países que poseen un sinnúmero de valores humanos y naturales, no obstante presentan elevados índices de pobreza y marginación. Desafortunadamente, nuestro país experimenta una realidad de altos contrastes; ocupa el tercer lugar en biodiversidad a nivel mundial y al mismo tiempo, el 46.2% de los mexicanos se encuentran en condiciones de pobreza (CONEVAL, 2015). Indiscutiblemente, el territorio nacional contiene un sinnúmero de bienes naturales, comprende cerca de 2 millones de km² de superficie continental y 3 millones de Km² de mares; más de 30 tipos de ecosistemas diferentes (CONABIO, 2017) son el hábitat del 12% de la diversidad biológica del planeta (SAI, 2015). Sin embargo, el manejo centralizado del poder impide que estos bienes se administren en beneficio de la población sin menoscabo de los derechos de otras formas de vida y sus ambientes.

Sirva de ejemplo la administración centralizada en el tratamiento de los recursos hídricos; la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) es el organismo, a nivel nacional, que regula los sistemas de abastecimiento de agua potable y descarga de aguas residuales. Dicha institución divide el territorio mexicano en 37 regiones hidrológicas, nuestro caso de estudio está agrupado en la Región Pánuco, identificada con el número 26²⁵; esta región incluye cuatro cuencas²⁶ que desembocan hacia el este, en el Golfo de México; abarca parte de los estados de Nuevo León, Tampico, San Luis Potosí, Veracruz, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, Estado de México, Distrito Federal y Tlaxcala. Conviene subrayar que en abril del 2010, se publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF), una nueva clasificación que propone la creación de trece regiones hidrológico administrativas, esta nueva

²⁵ Esta región abarca una superficie de 98,051 km² con un perímetro de 2,568 km.

²⁶ Cuenca del Río Pánuco, Cuenca del Río Tamesí, Cuenca del Río Tamuín y Cuenca del Río Moctezuma. Estas cuencas se dividen, a su vez en subcuencas; la Cuenca del Río Pánuco, en tres subcuencas, la del Río Tamesí en cinco, la del Río Tamuín en doce y la del Río Moctezuma en veintiséis.

taxonomía agrupa a la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) en la región XIII, “Aguas del Valle de México” (CONAGUA, 2015); esto es una muestra de la falta de correspondencia entre los límites políticos y administrativos y los límites naturales.

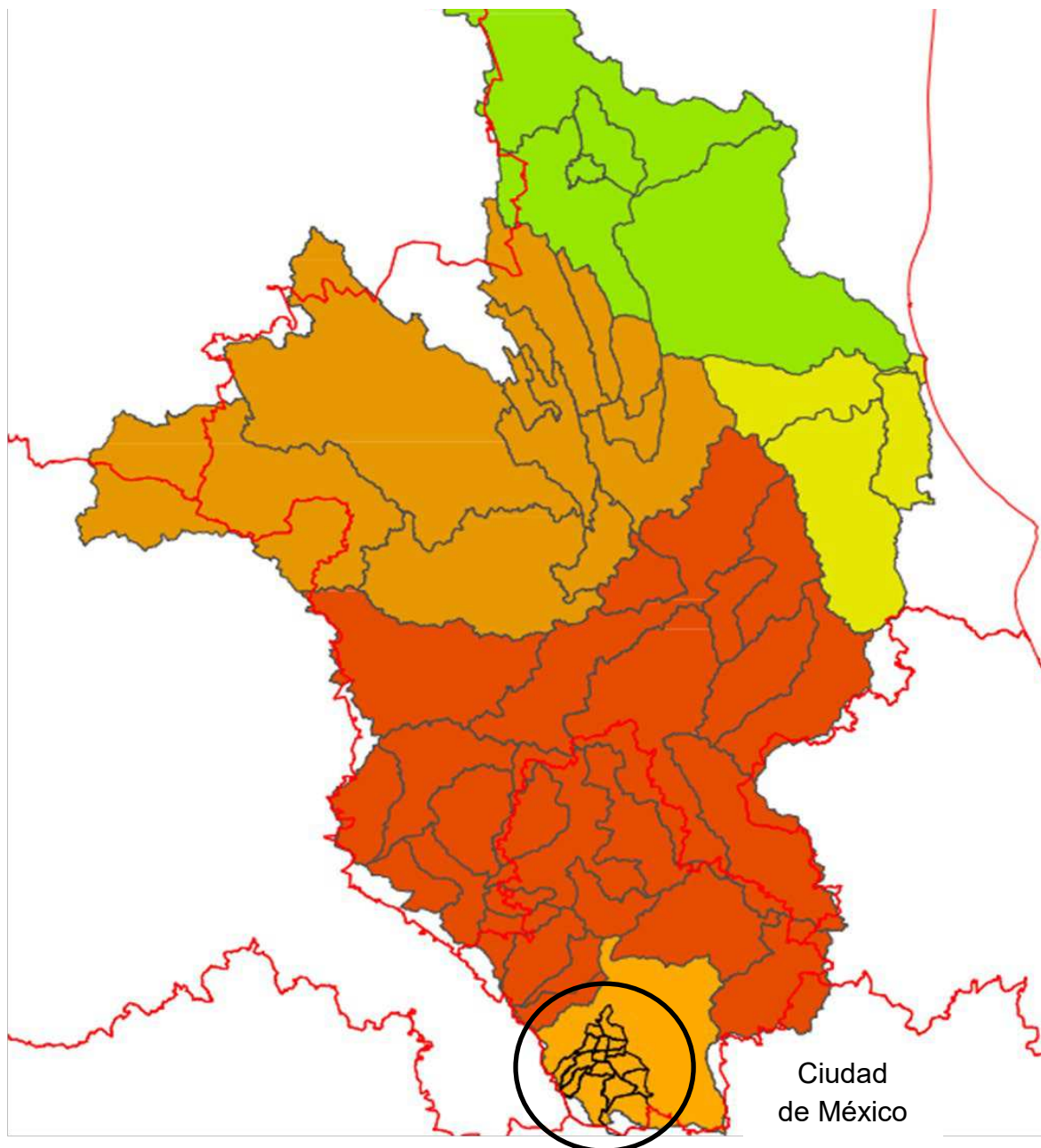
3.2.2 La Biorregión

El concepto de biorregión se refiere a la escala ambiental que integra a todos los socioecosistemas que se localizan dentro de una cuenca hidrográfica; no se define por kilómetros de superficie, número de habitantes o límites políticos, más bien se toma en cuenta el límite natural de la cuenca hidrográfica. A diferencia de una región hidrológica, que se refiere a la unidad administrativa, la cuenca hidrográfica tiene como límite el perímetro formado por el parteaguas²⁷ de las zonas montañosas que la rodean. Se considera una escala pertinente para diseñar e implementar proyectos para el manejo integral de cuencas, este enfoque se justifica en la función de la cuenca como un sistema sustentable que circunscribe el ciclo del agua.

Además del cierre de ciclos de materia y energía que tienen lugar en la cuenca hidrográfica, el estudio de los procesos, funciones y capacidades de los sistemas socioambientales en este nivel, permite visualizar la interacción entre las partes altas, medias y bajas de la cuenca, de esta manera se llega a una comprensión integral de los sucesos que afectan a la biorregión. Esta idea se ilustra mejor siguiendo el camino del agua que, por efecto de gravedad, irá trazando rutas superficiales o subterráneas que impliquen menor fricción.

²⁷ *Parteaguas o divisoria* es la línea imaginaria que une los puntos de mayor elevación del terreno y a su vez divide a la escorrentía en direcciones contrarias (Hidrología, 2017). Cabe agregar que, en una cuenca se pueden identificar dos tipos de divisorias: una de agua superficiales, divisoria topográfica, y otra de aguas subsuperficiales, divisoria geológica; en general en los estudios de cuencas se identifica solamente la divisoria de aguas superficiales (Aguirre, 2007).

Mapa 1. Región Hidrológica del Pánuco. Elaboración propia con base en SIATL e INEGI



Región Hidrológica del Pánuco

- Subcuenca Texcoco–Zumpango
- Cuenca del Río Moctezuma
- Cuenca del Río Tamuín
- Cuenca del Río Pánuco
- Cuenca del Río Tamesí

El recorrido inicia en los bosques localizados en lo alto de las montañas, éstos captan la mayor parte de la precipitación pluvial y se caracterizan, también, por suelos de granulometría gruesa y por ende, alta permeabilidad. Posteriormente, a causa de la fricción entre el agua y el suelo se origina el desprendimiento de sedimentos, fenómeno conocido como erosión; posteriormente, los flujos de agua transportan todos los materiales erosionados hasta que la corriente no tiene mayor fuerza para el arrastre de los sedimentos más finos y los deposita en las partes medias formando terrazas. Finalmente, en las partes bajas de la cuenca, se forman grandes depósitos de sedimento de granulometría muy fina; en este punto el flujo del agua es lento y el suelo impermeable, por la fuerte cohesión entre las partículas de menor tamaño; de esta manera se produce la formación de llanuras aluviales y cuerpos de agua (Chamón, 2002).

En el caso de Culhuacán la biorregión corresponde a la Cuenca del Río Moctezuma que se ubica entre las coordenadas geográficas 100°27'09" y 98°01'12" de longitud oeste y 22°00'18" y 19°03'37" de latitud norte; ocupa una superficie de 43,622 km²²⁸ y su perímetro es de 1,490 km; con base en la magnitud del área que abarca, esta cuenca se considera muy grande²⁹ (Campos, 2002 citado en Aguilar, 2007). Es necesario destacar que la superficie de la Cuenca del Río Moctezuma excede en un 1,400% la superficie sugerida para la escala de cuenca por el Centro Interamericano de Desarrollo Integral de Aguas y Suelos. Conviene tener en cuenta esta característica por los retos que surgen en el manejo de una macro región hidrográfica.

²⁸El Centro Interamericano de Desarrollo Integral de Aguas y Suelos (CIDIAT-MARNR, 1978), propone una clasificación tomando en cuenta la superficie que abarca la cuenca: sistema hidrográfico + de 300.000 ha, cuencas de 60.000 - 300.000 ha, subcuencas de 10.000 - 60.000 ha y microcuenca < 10.000 ha (Aguirre, 2017). De acuerdo con esta clasificación la Cuenca del Río Moctezuma, con sus 4,362,000 ha., sería considerada un sistema hidrográfico.

²⁹Otra clasificación de acuerdo con el tamaño en km² es la siguiente: < 25 muy pequeña, 25 a 250 pequeña, 250 a 500 intermedia-pequeña, 500 a 2500 intermedia –grande, 2500 a 5000 grande, > 5000 muy grande (Campos, 2002 citado en Aguilar, 2007).

Por otro lado, se define como una cuenca exorreica con vertiente en el caudal del Río Pánuco; también se considera una cuenca *de altas*, debido a que alcanza una altitud de 5,200 msnm, en la cordillera del Eje Neo volcánico con las cimas del Popocatepetl y el Iztaccíhuatl; precisamente, en las zonas montañosas se forman las nacientes de los ríos y las escorrentías con fuertes pendientes. A su vez, la forma de la cuenca influye también en la dinámica de la corriente principal³⁰; en este caso el coeficiente de compacidad es igual a 2.01³¹, esto se traduce en que la forma no es parecida a la de un círculo, de ahí que el tiempo que tarda en llegar el agua de una precipitación a través de los cauces secundarios hasta el cauce principal es menor y tendrá una mayor respuesta a un evento de este tipo. Existen otras características morfológicas que sirven para el diagnóstico de la dinámica hidrológica como el coeficiente de forma, el sistema y la densidad de drenaje, etc.

En cuanto a los ecosistemas distribuidos en la Cuenca podemos mencionar, al menos, diez tipos (CONABIO, 2017); en las partes altas, el bosque mesófilo de montaña, bosque de coníferas, bosque de pino y bosque de encino; en las partes medias y bajas, matorral, matorral espinoso, vegetación halófila y gipsófila, selvas medianas y bajas caducifolias, así como ecosistemas riparios y tierras de manejo agropecuario. La cuenca del Río Moctezuma aglutina una gran cantidad de especies, esto se explica por su localización en el cruce de dos regiones biogeográficas, la Neártica y la Neotropical, también abarca tres provincias fisiográficas: Eje Neovolcánico, Meseta Central (Bajío) y Sierra Madre Oriental, además, en ella, se distinguen zonas climáticas contrastantes: cálidas, secas y templadas. De esta manera, se forma un mosaico de ambientes muy diversos, que

³⁰ “...La forma de la Cuenca Hidrográfica es importante pues se relaciona con el Tiempo de Concentración (Tc), el cual es el tiempo necesario, desde el inicio de la precipitación, para que toda la cuenca contribuya al cauce principal en estudio, es decir, el tiempo que toma el agua precipitada en los límites más extremos de la cuenca para llegar al punto de salida de la misma (Tutoriales de ingeniería civil, 2017)”.

³¹ “Coeficiente de compacidad o índice de Gravelius es la relación entre el perímetro de la cuenca y el perímetro de un círculo de área igual a la de la cuenca. Si el valor se acerca al 1, la forma de la cuenca será más parecida a la de un círculo y por ende, el tiempo de concentración será mayor y su respuesta a determinada precipitación (producción de caudal) tenderá a ser menor y viceversa (Tutoriales de ingeniería civil, 2017)”.

da como resultado un alto grado de endemismos, relictos y estrechos rangos de distribución de algunas especies (Alonso et al., 2000).

Otro rasgo importante de esta Cuenca es el fuerte impacto que ha tenido por acción antrópica, dado que alberga a la ZMCM, una de las cinco zonas urbanas de mayor extensión y número de habitantes, en el mundo; además, otras ciudades medias localizadas en la cuenca del Río Moctezuma, presentan tendencias de crecimiento acelerado, tal es el caso de Querétaro, cuyos recursos hídricos son insuficientes para abastecer la ascendente demanda. Asimismo, el uso agropecuario ocasiona una voraz explotación de los acuíferos, se calcula que más del 70% del consumo de agua en las cuencas corresponde a este uso, sin embargo en esta cuenca el porcentaje es cercano al 50%, pues el consumo para abastecimiento público es mayor comparado con el resto del país (CONAGUA, 2014). Actualmente, las metrópolis y la segunda naturaleza se han establecido sobre los ecosistemas desplazando a la primera naturaleza, en consecuencia la destrucción de hábitats y biotopos vulnera a las especies endémicas y, en algunos casos, provoca su extinción.

En las últimas décadas, la gestión deficiente de los bienes hídricos, ha provocado una interacción negativa de la cuenca del Río Moctezuma con algunas de las cuencas colindantes. Esto se ilustra con la aportación del 25% de abastecimiento de agua potable que recibe la ZMCM y que proviene de la cuenca de Lerma-Toluca³², al poniente, y de la cuenca del Río Cutzamala³³, al sur; además, otras relaciones nocivas con las cuencas colindantes tiene lugar al este, donde el Río Moctezuma vierte en el caudal del Río Pánuco, esto implica que los contaminantes de las aguas residuales provenientes de la ZMCM y otros centros urbanos, sean transportados y depositados en las cuencas de los ríos Tamesí, Tamuín y Pánuco. Así, se advierte la magnitud del impacto que provoca la intervención humana sobre

³² Clave: Rh12a (SIATL, 2017)

³³ Clave: Rh18g (SIATL, 2017)

el ambiente, en nuestro caso de estudio destaca el desequilibrio ocasionado por la alteración de los ciclos hidrológicos naturales.

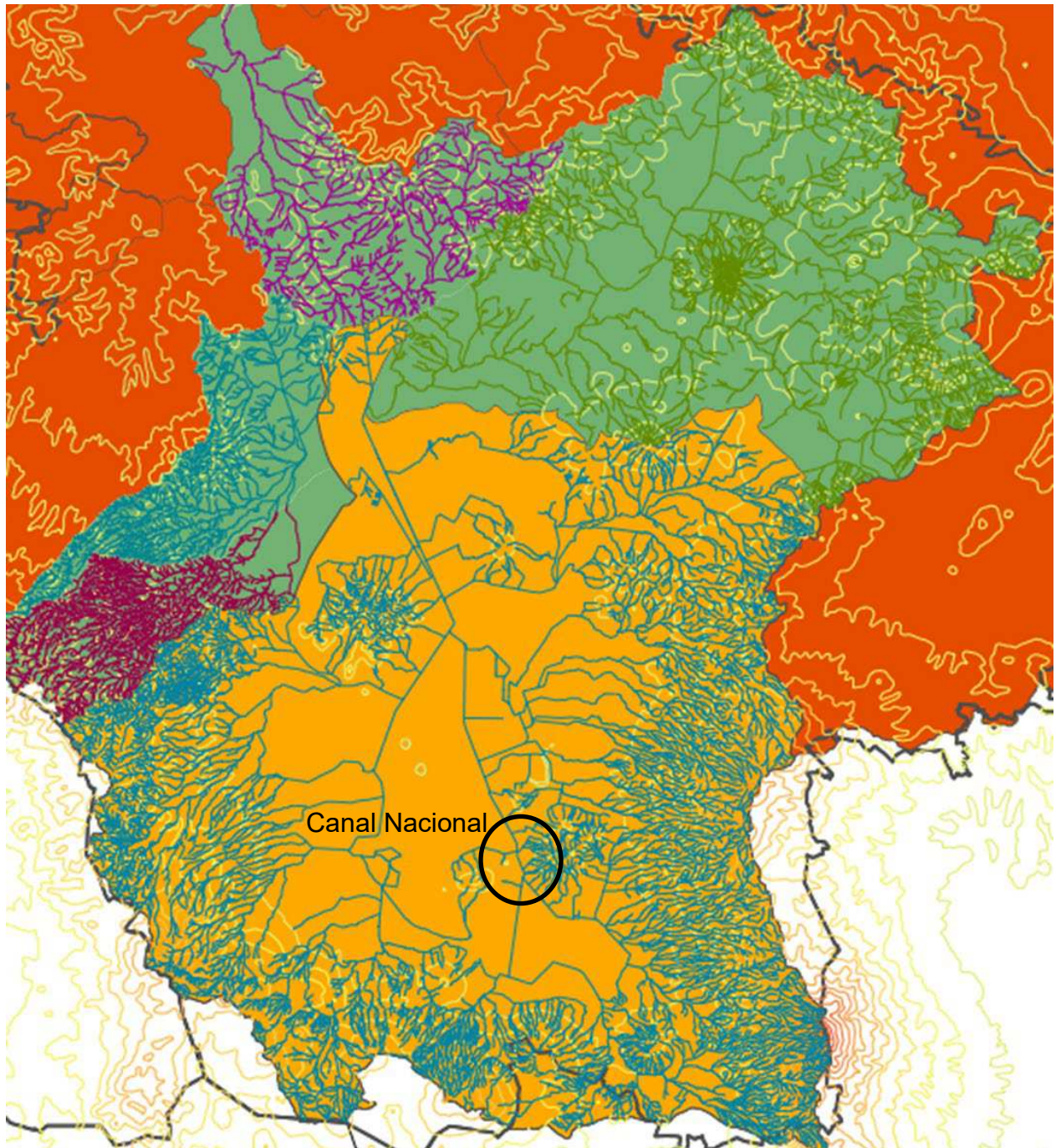
3.2.3 La Subcuenca

El estudio de la subcuenca tiene sentido en la posibilidad de profundizar en las características hidrogeológicas de una unidad ambiental de menor escala, con ello se pretende recolectar datos más precisos acerca de los procesos, funciones y capacidades de los socioecosistemas en cuestión. No obstante, es imprescindible tener información suficiente de la biorregión, con el fin de integrar todas las escalas ambientales en los planes de diseño y manejo. El énfasis en el conocimiento general de la biorregión y más preciso de la subcuenca y microcuenca, resulta un elemento imprescindible para comprensión de los sistemas socioambientales, su evolución en el tiempo y las tendencias que presenta hacia la sustentabilidad o la vulnerabilidad.

3.2.4 Descripción

Particularmente, la subcuenca del Lago de Texcoco Zumpango se localiza en el extremo sur de la cuenca del Río Moctezuma; entre las coordenadas geográficas 99°25'51" y 98°38'59" de longitud oeste y 19°53'01" y 19°03'37" de latitud norte. Colinda al norte y noreste con cinco subcuencas de la misma Cuenca; al este, sur y suroeste colinda con la cuenca Cutzamala y al oeste con la cuenca Lerma Toluca (Mapa 2. Cuencas y subcuencas colindantes). Un rasgo importante de esta subcuenca es su altitud, que va desde los 5200 msnm en su punto más alto, al oriente en la Sierra Nevada, hasta los 2240 msnm en la planicie de la zona central. Comprende la mayor parte del territorio de la Ciudad de México, del Estado de México, Hidalgo y Tlaxcala; además pertenece a la región hidrológico administrativa número XIII denominada Aguas del Valle de México.

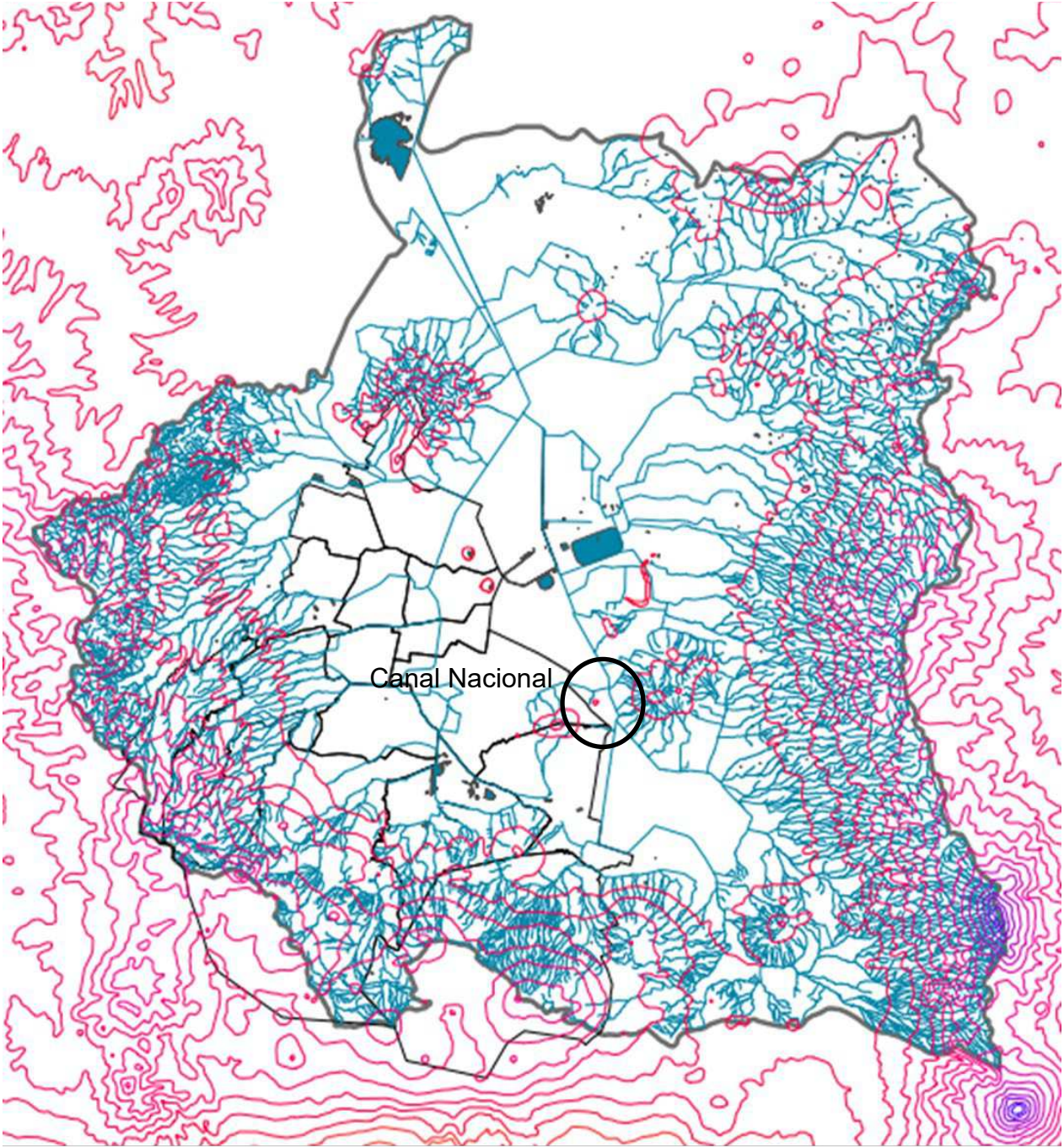
Mapa 2. Subcuenca Texcoco-Zumpango y Subcuencas colindantes. Elaboración propia con base en SIATL e INEGI



Cuencas y Subcuencas Colindantes

- Subcuenca Texcoco –Zumpango
- Subcuencas colindantes de la Cuenca del Río Moctezuma
- Cuenca de Cutzamala

Mapa 3. Escorrentías de la Subcuenca Texcoco-Zumpango. Elaboración propia con base en SIATL e INEGI



Escorrentías de la Subcuenca Texcoco-Zumpango

- Subcuenca Texcoco–Zumpango
- Escorrentías
- Curvas de nivel

3.2.4 Descripción

Particularmente, la subcuenca del Lago de Texcoco Zumpango se localiza en el extremo sur de la cuenca del Río Moctezuma; entre las coordenadas geográficas 99°25'51" y 98°38'59" de longitud oeste y 19°53'01" y 19°03'37" de latitud norte. Colinda al norte y noreste con cinco subcuencas de la misma Cuenca; al este, sur y suroeste colinda con la cuenca Cutzamala y al oeste con la cuenca Lerma Toluca (Mapa 2. Cuencas y subcuencas colindantes). Un rasgo importante de esta subcuenca es su altitud, que va desde los 5200 msnm en su punto más alto, al oriente en la Sierra Nevada, hasta los 2240 msnm en la planicie de la zona central. Comprende la mayor parte del territorio de la Ciudad de México, del Estado de México, Hidalgo y Tlaxcala; además pertenece a la región hidrológico administrativa número XIII denominada Aguas del Valle de México.

Por sus características hidrogeológicas naturales, se define como una cuenca endorréica, es decir que no tiene descargas superficiales hacia un afluente en el exterior de la misma. El origen geológico de la zona de estudio se asocia al Cinturón Volcánico Mexicano formado en el Plio-cuaternario y el Mioceno-plioceno; durante el Pleistoceno tardío aparecen planicies originadas por levantamientos y al sur de la Subcuenca los derrames de lava sobrepuestos de aparatos volcánicos jóvenes cerraron el drenaje natural (CIGSA, 2000 citado en Leyva, 2010). Lo anterior dio paso a la formación de un sistema lacustre con una extensión de 1,100 km², aproximadamente, cuya antigüedad se ha calculado cercana a los 700 mil años y que se mantuvo sin alteraciones de importancia hasta el siglo XVI (Imaz, 2003).

El área que abarca esta Subcuenca es de 4,865 km², aun en esta escala puede considerarse como un sistema hidrográfico de acuerdo con la clasificación del CIDIAT, debido a que supera las 300,000 ha, es decir, 3,000 km² (CIDIAT-MARNR, 1978); así mismo, coincide con la clasificación de cuenca grande que va desde los 2,500 a los 5,000 km² (Campos, 2002). En relación con el perímetro, que es de

393.84 km, resulta un coeficiente de compacidad de 1.5922, otros rasgos que describen la morfología de la subcuenca Lago de Texcoco Zumpango son: la densidad de drenaje igual a 1.35, la longitud promedio de flujo superficial de 0.185 km, la pendiente media de la Subcuenca que es de 12.67 %, la elevación máxima de 4,000 m y mínima de 2,310 m en corriente principal; la longitud de corriente principal de 12.63 km, con una pendiente del 1.33 % y una sinuosidad de 1.22. Actualmente, la Subcuenca drena hacia el norte y noroeste en tres puntos, siendo la descarga principal en la subcuenca del Río Salado (Rh26Dq), la segunda en importancia, drena en la subcuenca del Río Cuautitlán (Rh26Dn) y, por último, una tercera descarga fluye hacia la subcuenca de Tepetzotlán (Rh26Do) (SIATL, 2017).

En cuanto a los acuíferos que existen en la Subcuenca podemos mencionar cuatro, el de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (901), el acuífero de Chalco Amecameca (1506), el de Texcoco (1507) y el de Cuautitlán Pachuca (1508); se estima que la edad de las aguas en éstos es de 6,000 años. Las zonas de recarga de estos acuíferos en orden de importancia, de acuerdo con su permeabilidad y profundidad, son la Sierra de Chichinautzin, la Sierra de las Cruces, la Sierra Nevada y la Sierra de Guadalupe (Leyva, 2010). Los factores que controlan el sistema de flujo son la topografía, hidroestratigrafía y las propiedades hidráulicas; por gravedad, el agua de lluvia y nieve derretida se infiltra en las partes altas y se mueve de manera lateral descendiendo hacia las zonas de descarga en las tierras bajas. De manera general se puede decir que existe un flujo local³⁴, uno intermedio³⁵ y uno regional³⁶ que descargan en el sureste de la subcuenca; también

³⁴ **Sistema de flujo local**, su zona de recarga y descarga se encuentran a corta distancia, el agua tiene una profundidad somera, baja salinidad, alto contenido de oxígeno disuelto, bajo pH, valor más positivo en Eh, una temperatura cercana a la del ambiente y puede variar con las estaciones del año. La presencia del flujo local se limita a una cuenca (Hergt, 2009; Peñuela-Arévalo, 2007 citados en Leyva, 2010).

³⁵ **Sistema de flujo intermedio**, su recorrido es más profundo, puede pasar el límite de descarga a una cuenca topográficamente más baja, tiene mayor concentración de sales disueltas, menor contenido de oxígeno, mayor contenido de sólidos totales disueltos (STD), pH más alto, menor Eh con respecto al de un flujo local, una temperatura más elevada que la de un flujo local (Hergt, 2009; Peñuela-Arévalo, 2007 citados en Leyva, 2010).

³⁶ **Sistema de flujo regional**, circula a mayor profundidad, inicia en los terrenos de mayor altitud y finaliza en las zonas más bajas, tiene un alto contenido en sales disueltas, bajo contenido de oxígeno disuelto, pH alto

flujos intermedios y regionales, en el lago de Texcoco y zonas de pie de monte; incluso, se considera que la descarga del Peñón de los Baños es una intercepción de flujo regional (Leyva, 2010).

Por otro lado, la Subcuenca está conformada, principalmente, por ocho tipos de suelo. Las porciones norte y central presentan dos tipos de suelo de composición fina, el *solonchak gléyico* y el *vertisol pélico*; una pequeña porción al noreste presenta el tipo *luvisol órtico*, de composición media; las zonas bajas y la mayor parte de la planicie de la Subcuenca tiene un suelo del tipo *feozem háplico*, también de textura media; en la Sierra de Chichinautzin y la Sierra de las Cruces predomina el tipo *andosol húmico* de composición media, igualmente se observa una porción menor del tipo *litosol*. Cabe mencionar que la Sierra Nevada presenta el tipo de suelo de composición más gruesa que es el *regosol dístrico y éutrico*, y en menor medida, el *cambisol éutrico* de composición media (INEGI, 2010).

El clima de la Subcuenca se considera tropical, por su régimen de lluvia, y atemperado, por la altitud en la que se ubica (Jáuregui, 2000); la temperatura media anual varía entre 12 y 18° C, con valores máximos en abril y mayo que alcanzan los 33.5° C y mínimos durante diciembre y enero de hasta -1° C. Estas condiciones meteorológicas y climáticas permiten reconocer una estación húmeda o de lluvias de junio a octubre y una estación de secas. Sin embargo, las variaciones de temperatura de hasta 15° C permiten dividir la estación de secas en las subestaciones seca-caliente de marzo a mayo y seca-fría de noviembre a febrero; además, los niveles más altos de precipitación se registran en las zonas montañosas y los más bajos en la zona oriente (SMA, 2003 citado en Leyva, 2010).

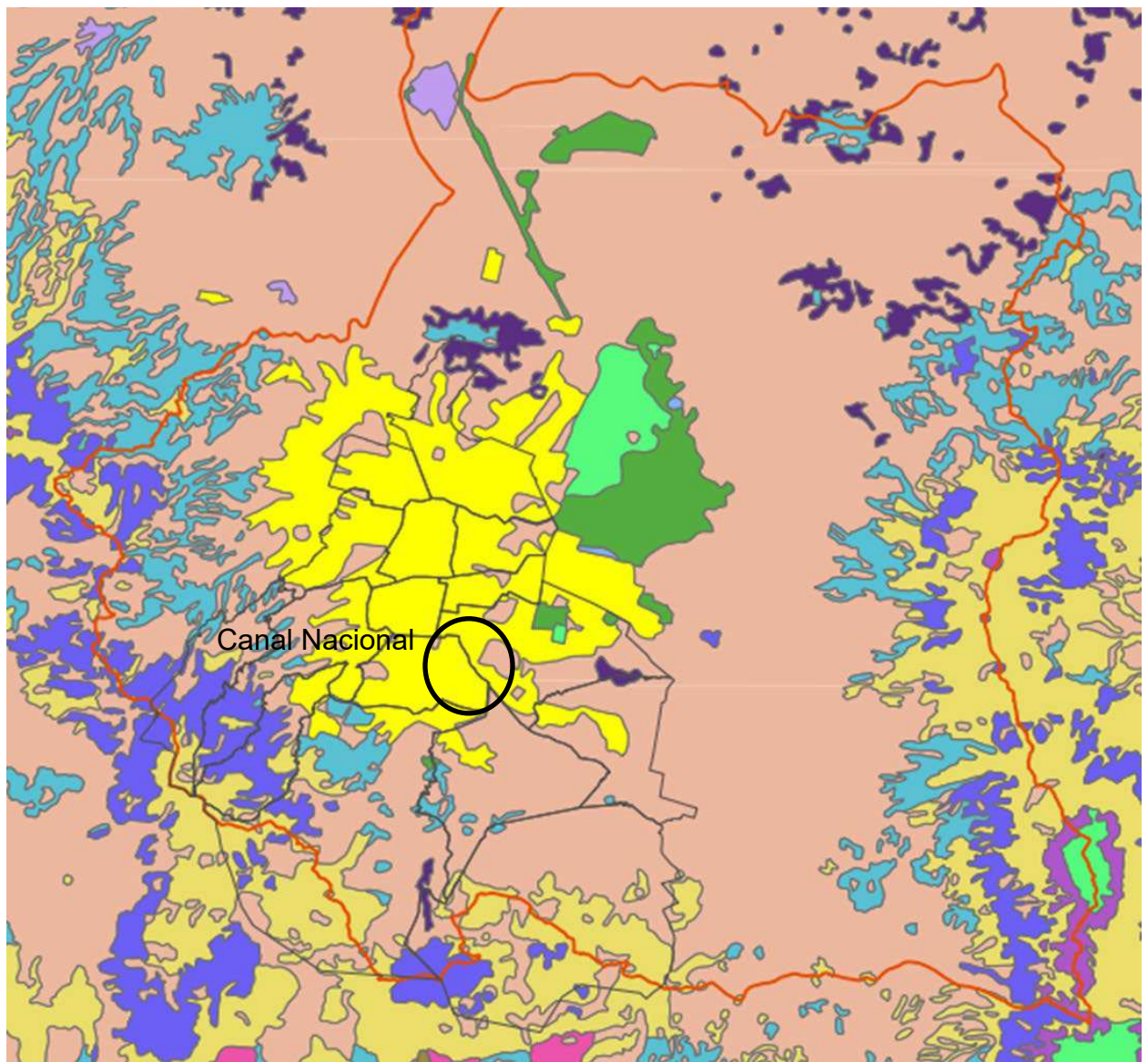
A su vez, la entrada principal del viento ocurre por el noreste y este, región donde el terreno es plano; a pesar de que la dirección preponderante de los vientos es

tendiendo a ser más alcalino, Eh negativo y alta temperatura (Hergt, 2009; Peñuela-Arévalo, 2007 citados en Leyva, 2010).



noreste, los rasgos orográficos de la Subcuenca dan lugar a la formación de líneas de confluencia y zonas de convergencia del viento. Por otra parte, las inversiones térmicas ocasionadas por la presencia de sistemas de alta presión provocan cielo despejado durante la noche, lo que favorece la fuga de calor del suelo y de las capas atmosféricas adyacentes hacia capas más altas de la tropósfera. Por lo general, las inversiones térmicas presentan una mayor intensidad y frecuencia entre noviembre y marzo (SMA, 2003 citado en Leyva, 2010).

De hecho, las características antes descritas dan lugar al desarrollo de siete ecosistemas diferentes; además, se identifican tres usos de suelo relacionados con la intervención antropogénica. Los tipos de ecosistema en las zonas altas son el bosque de pino, de encino y de coníferas distintas al pino, así como el pastizal natural; al norte predomina el matorral sarcocrasicaule; en los terrenos salobres al oriente, la vegetación halófila y gipsófila; anteriormente los cuerpos de agua y los ecosistemas riparios ocupaban la mayor parte de la Subcuenca, por el contrario, hoy en día sólo quedan relictos. A causa del incremento de zonas de manejo agrícola, pecuario y forestal, así como para el desarrollo urbano, las áreas donde aún se conserva la primera naturaleza se han reducido drásticamente.

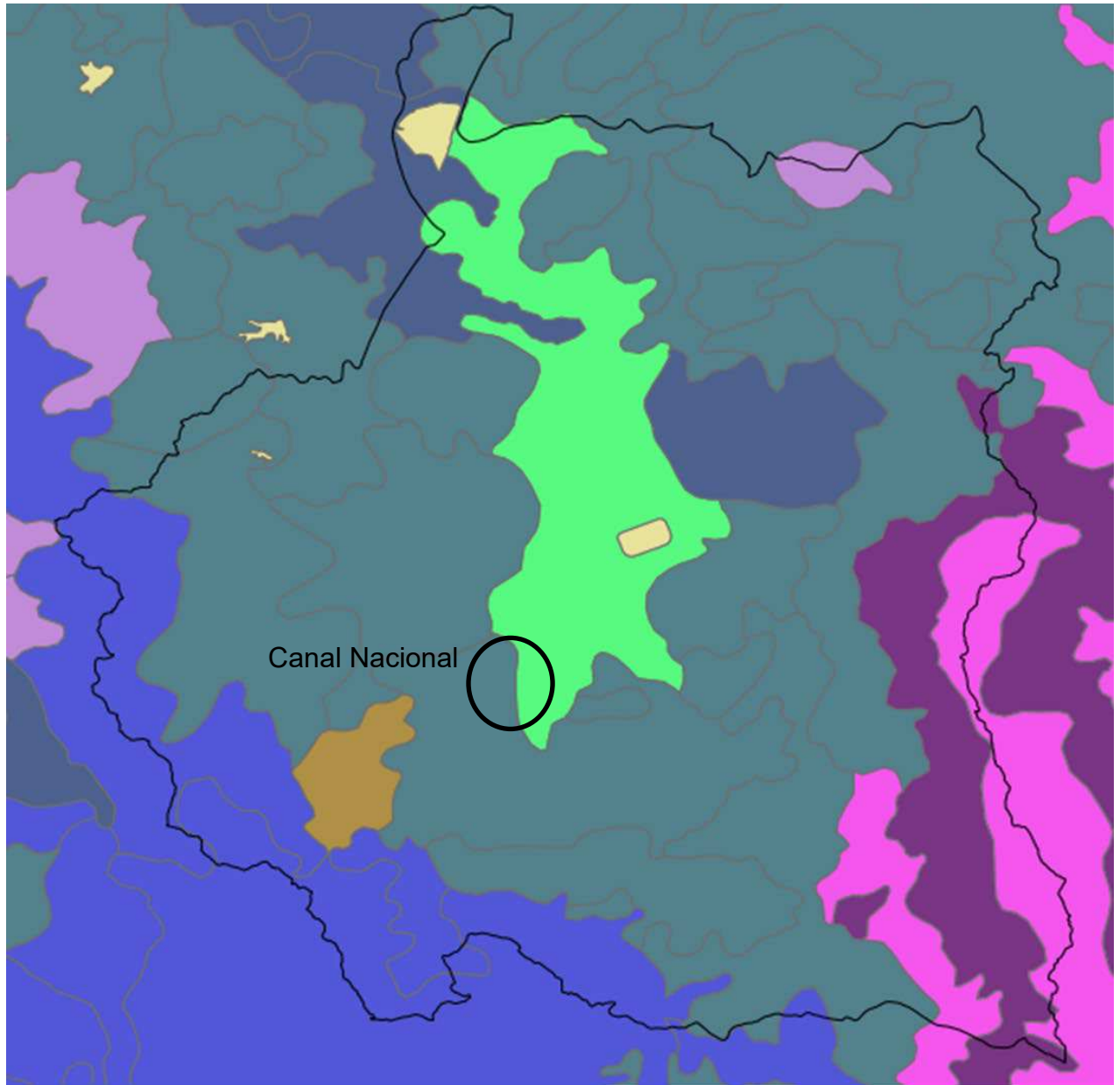
Mapa 4. Ecosistemas de la Subcuenca Texcoco-Zumpango. Elaboración propia con base en SIATL e INEGI



Ecosistemas de la Subcuenca Texcoco-Zumpango

- | | |
|---|--|
|  Subcuenca Texcoco–Zumpango |  Pastizal Natural |
|  Área urbana |  Bosque de pino |
|  Área sin vegetación aparente |  Bosque de coníferas distintas a pinus |
|  Vegetación Halófilo y gipsófila |  Bosque mesófilo de montaña |
|  Bosque de encino | |

Mapa 5. Tipos de suelo de la Subcuenca Texcoco-Zumpango. Elaboración propia con base en SIATL e INEGI



Suelos de la Subcuenca Texcoco-Zumpango



3.2.5 Infraestructura para el abastecimiento de agua potable

La infraestructura de abastecimiento de agua en grandes cantidades de la ZMCM está formada por dos sistemas: Lerma y Cutzamala. El sistema Lerma, construido en los años 40, trasvasa 4.8 m³/s de agua, aproximadamente el 6% del abastecimiento total; este volumen proviene de campos de pozos de la cuenca superior del río Lerma al oeste de la Ciudad. Análogamente, el sistema Cutzamala se construyó por etapas desde finales de los años 70 hasta finales de los años 90, con el objetivo de trasvasar 14.9 m³/s, equivalente al 19% del abastecimiento de la ZMCM; el agua proviene del río Cutzamala en la cuenca de Balsas, al suroeste de la Cuenca de México. Este sistema utiliza 7 estanques, un acueducto de 127 km de largo con 21 km de túneles, 7.5 km de canales abiertos y una planta de tratamiento (UIA, 2013).

De hecho, el concepto de sustentabilidad se ausenta en el diseño de ambos sistemas de abastecimiento. Es ineludible subrayar el gasto energético que supone el transporte del agua desde otras regiones; incluso, no sólo debe considerarse el traslado horizontal, pues para llegar hasta la Ciudad de México se requiere elevar este líquido más de 1000 m. Actualmente, la escasa captación pluvial aunada a la creciente demanda de agua potable en la Ciudad, provoca que el sistema Cutzamala funcione sólo al 47% de su capacidad total; este dato evidencia la falta de equilibrio entre la disponibilidad de recursos y los patrones de consumo (BBC, 2009).

3.2.5.1 Explotación y Recarga de Acuíferos

El crecimiento exponencial de la población de la ZMCM ha agotado sus recursos hídricos subterráneos. Se calcula que la tasa de recarga del acuífero es de 31.6 m³/s, al compararla con la tasa de extracción de 59.5 m³/s, revela que el consumo excede a la recarga cerca de 28 m³/s; desde 1983, el promedio anual de descensos

de los niveles de agua subterránea ha registrado variaciones que oscilan entre 0.1 y 1.5 metros por año. Teniendo en cuenta la tasa actual de agotamiento, se estima que el volumen disponible en el acuífero equivale de 200 a 350 veces la extracción anual. Sin embargo, este cálculo es poco preciso; dado que el volumen real disponible del acuífero principal puede ser menor debido a la reducción de porosidad del suelo a mayor profundidad. Además, el incremento en la profundidad de bombeo conlleva otras limitaciones prácticas y económicas.

Al mismo tiempo, el crecimiento urbano sobre las zonas de recarga de agua subterránea, reduce la permeabilidad del suelo y aumenta el riesgo de inundaciones; en consecuencia, uno de los principales ejes de acción para la conservación de los recursos hídricos en la Ciudad, será controlar la expansión de la mancha urbana. En contraste, la ZMCM crece, anualmente, entre 200 y 300 hectáreas; por cada metro cuadrado que se edifica, se pierde un promedio de 170 litros de recarga al año. De esta manera, se calcula que por cada hectárea construida, se pierde el agua para 500 familias (NRC, 1995).

En la ZMCM, se utiliza agua de inundación y aguas residuales tratadas para la recarga artificial de agua subterránea; esta práctica se lleva a cabo desde 1943 como método para mitigar las inundaciones y, a la vez, recargar el acuífero. Los proyectos iniciales consideraban la retención de escorrentía y la dispersión en la superficie, la modificación de canales y pozos de infiltración; muchos de estos proyectos se llevaron a cabo en el basalto de alta permeabilidad de las tierras altas y se alcanzaron tasas muy altas de infiltración durante los períodos de lluvias torrenciales. La recarga artificial de agua de inundación mediante pozos de inyección se desarrolló, en el Distrito Federal, alrededor del año 1953, no obstante, la mitad de estos pozos dejaron de funcionar a causa de problemas operativos. En 1970, se desarrolló una serie de 56 pozos que podían captar, en conjunto, hasta 35 m³/s de agua, con el objetivo de desechar las aguas pluviales; si bien estos pozos

no se diseñaron con fines de recarga, es factible que las aguas pluviales alcancen el acuífero.

3.2.5.2 Hundimiento de suelos provocado por sobre extracción de agua

La Ciudad de México descansa sobre arcilla altamente saturada del antiguo lago de Texcoco, esta base blanda se está desplomando a causa de la sobre extracción de agua subterránea. El hundimiento de tierra provocado por la sobreexplotación del acuífero durante los últimos cien años, ha sido de hasta 9 metros y, como consecuencia, se han producido daños en edificios, calles, aceras, alcantarillas, drenajes de agua pluvial y otras infraestructuras. De hecho, la resistencia del suelo se ve mermada al alterar la proporción de humedad; es decir, que los espacios ocupados por el agua dan lugar a oquedades, que eventualmente, cederán ante la presión. Estos cambios en la estructura del subsuelo intensifican las condiciones de vulnerabilidad en la Ciudad, como consecuencia, se incrementa el riesgo ante los desastres naturales tales sismos o tormentas.

Incluso, las inundaciones, que ya son habituales en la Ciudad de México, también se producen por el hundimiento conjunto y el aumento de impermeabilidad del suelo a causa de la urbanización. Hasta 1910, el Gran Canal funcionó puramente por gravedad con una inclinación de 19 cm por km; durante el siglo XX, su inclinación se redujo, debido al hundimiento de tierra, hasta llegar a una pendiente negativa en el año 2000. De esta manera, el asentamiento del Gran Canal ocasionó el anegamiento del Emisor Central; esto impidió llevar a cabo un monitoreo y mantenimiento adecuado entre 1995 y 2008.

3.2.5.3 Manejo de aguas residuales

En la ZMCM existe un sistema unificado de alcantarillado combinado que recolecta aguas residuales municipales, aguas residuales industriales y aguas pluviales; por ende, a nivel urbano no existe un manejo diferenciado de las aguas residuales según su origen. En el año 2008, se dio tratamiento al 15% de las aguas residuales recolectadas en la ZMCM, principalmente, en las plantas de tratamiento del Estado de México. Por otra parte, las aguas residuales tratadas se destinan a proyectos locales de reutilización como la recarga de aguas subterráneas y el riego agrícola o de jardines urbanos. En 1994, se proyectaron, en el Distrito Federal, 13 plantas de tratamiento de aguas residuales con capacidad para procesar un flujo de 2.62 m³/s; en el Estado de México se diseñaron 14 plantas, con capacidad de procesar 1.69 m³/s. El porcentaje de aguas servidas que no ha sido tratado, se descarga al sistema de drenaje y se conduce hacia el norte de la Cuenca, donde se reutiliza para la agricultura de regadío (BBC, 2009).

3.2.5.4 Calidad del agua

Inicialmente, se consideraba que el agua subterránea de la Ciudad de México estaba protegida de la contaminación por una gruesa capa impermeable; sin embargo, esta capa se ha fragmentado a causa del hundimiento de tierra. Dado que, el flujo natural ascendente del agua en el pozo artesiano, se ha invertido a causa del agotamiento del acuífero, se estima que el agua subterránea de la Ciudad de México se hará cada vez más vulnerable a los contaminantes de los vertederos y los emplazamientos industriales que se filtran en el acuífero. Además, durante los períodos de lluvias torrenciales, las aguas residuales se filtran fuera de los túneles profundos que, en algunos lugares, alcanzan las arcillas acuífero principal (Tortajada, 2006).

En cuanto a la calidad del agua, las fugas del sistema de distribución también son motivo de preocupación; si la presión es baja en la red de abastecimiento, los conductos con fugas se infiltran con agua contaminada que penetra en el suelo desde alcantarillas con fugas u otras fuentes. Según el Laboratorio de Calidad del Agua del Distrito Federal, los barrios que experimentan interrupciones más frecuentes del servicio, como las delegaciones del sureste: Iztapalapa, Tláhuac y Xochimilco, tienen agua de peor calidad que los barrios con suministro constante. Al mismo tiempo, los niveles estándar de cloro (0,2 miligramos/litro) mantenidos en el sistema de distribución no son suficientes para eliminar los microorganismos que hayan podido penetrar en los conductos.

3.2.5.5 Crecimiento demográfico y desabasto de agua

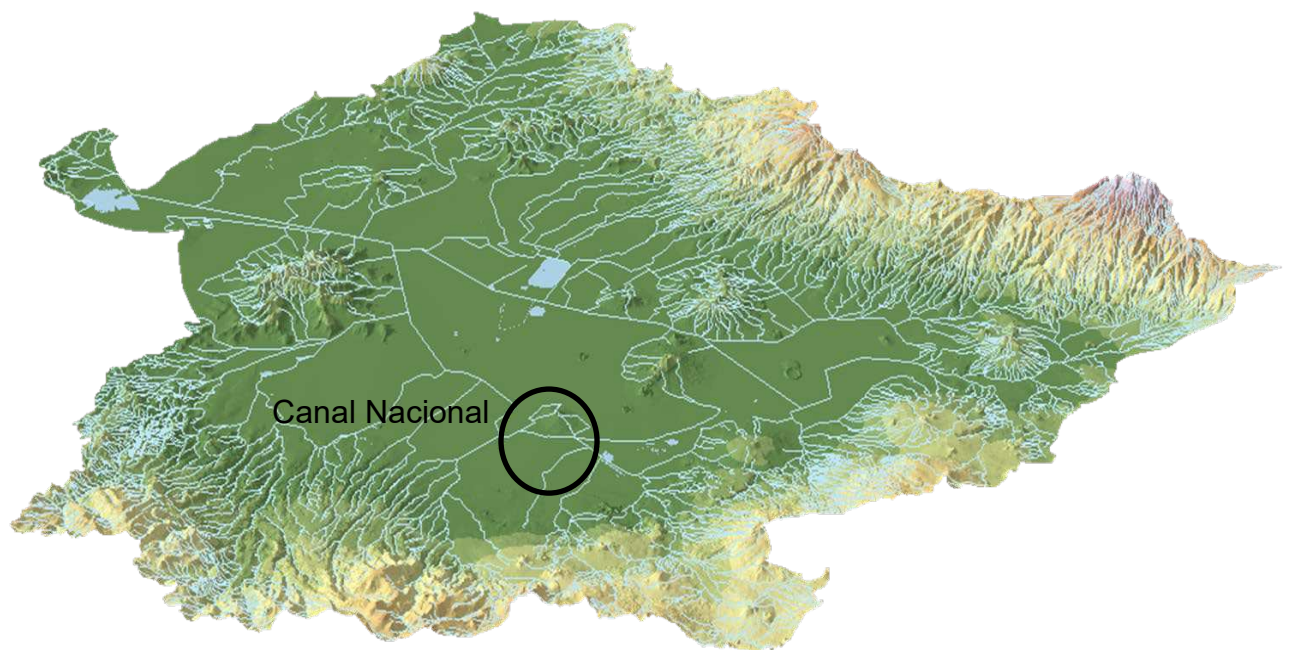
El abastecimiento de agua, en muchas partes de la ZMCM, es intermitente y la presión suele ser insuficiente. Así, los usuarios tienen que complementar su abastecimiento de agua con agua comprada de camiones cisterna o pipas. De forma ocasional, el abastecimiento de agua incluso se interrumpe durante varios días, como sucedió en enero de 2009 cuando el suministro de agua del sistema Cutzamala tuvo que reducirse cortando el agua a 5,5 millones de personas durante tres días. Esta tendencia se ha repetido en los últimos años debido a los niveles alarmantemente bajos de captación pluvial y a la realización de reparaciones en el sistema Cutzamala. En respuesta a esta problemática, el Gobierno del D. F. ha implementado un programa de suministro de emergencia, mediante el cual se proporciona agua en camiones cisterna y botellas a los residentes de las comunidades afectadas.

3.2.5.6 Programas para el manejo sustentable del agua

El Distrito Federal inició en 2007 un plan medioambiental concentrado en siete ejes, uno de los cuales es el agua. En este sentido, se prevé alcanzar un equilibrio en el

acuífero con la reducción del uso residencial del agua, el descenso de pérdidas de la red, el aumento de la reutilización y el tratamiento de aguas residuales y la creación de parques alrededor de los lagos Tláhuac y Xochimilco. Específicamente, se implementan programas como: la reducción de fugas, la medición y el cobro a todos los usuarios por el agua, la identificación y regularización de las conexiones ilegales, la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales terciarias, cambios de uso de suelo para reserva y la ejecución de pozos de recarga.

Figura 12. Vista suroeste. Escorrentías de la Subcuenca Texcoco-Zumpango y delimitación de las microcuencas de México y Xochimilco. Elaboración propia con base en SIATL 2017.



3.2.6 Las Microcuencas

La escala ambiental que queda por analizar es la microcuenca. Así, se describe con mayor detalle el sitio de estudio; la unidad formada por el Cerro de la Estrella o Huizachtépetl, el Canal Nacional y Culhuacán. En la subcuenca Texcoco-Zumpango, se distinguen seis microcuencas: Chalco, Xochimilco, Laguna de México, Texcoco, Xaltocan y Zumpango; sin embargo, este trabajo sólo abarca dos de ellas, la microcuenca de Xochimilco, al suroeste de la Subcuenca, que recibe las escorrentías de la Sierra del Chichinautzin, y la microcuenca de la Laguna de México, al oeste, que recibe las escorrentías de la Sierra de las Cruces.

Esta unidad socioambiental relaciona tres sistemas hidrológicos de la siguiente manera: a los humedales del Área Natural Protegida de los Ejidos de San Gregorio Atlapulco y Xochimilco, llegan seis escorrentías del sur y forman una delta que se convierte en el Canal Nacional; a este punto también llegan dos escorrentías que provienen de la ladera sur del Cerro de la Estrella. Cabe destacar que el Canal Nacional es el único cauce que trasvasa el agua del sur hacia el centro, esto lo convierte en un conducto de gran importancia para el funcionamiento hidrológico de toda la Cuenca.

La topografía determina la formación de las microcuencas. En este caso, la Subcuenca Texcoco-Zumpango es atravesada transversalmente, de este a oeste, por dos macizos rocosos. El primero comienza en el Cerro de Chimalhuacán, pasa por el Peñón del Márquez y llega hasta el Cerro de la Estrella; esta formación es paralela a la Sierra de Santa Catarina, localizada a pocos kilómetros en dirección sur. Ambos sistemas dividen los Lagos de Chalco y Xochimilco, que contienen agua dulce, del Lago de Texcoco cuya agua es salobre.

Figura 13. Escorrentías de la subcuenca y delimitación de las microcuencas de México y Xochimilco. Elaboración propia con base en SIATL 2017.

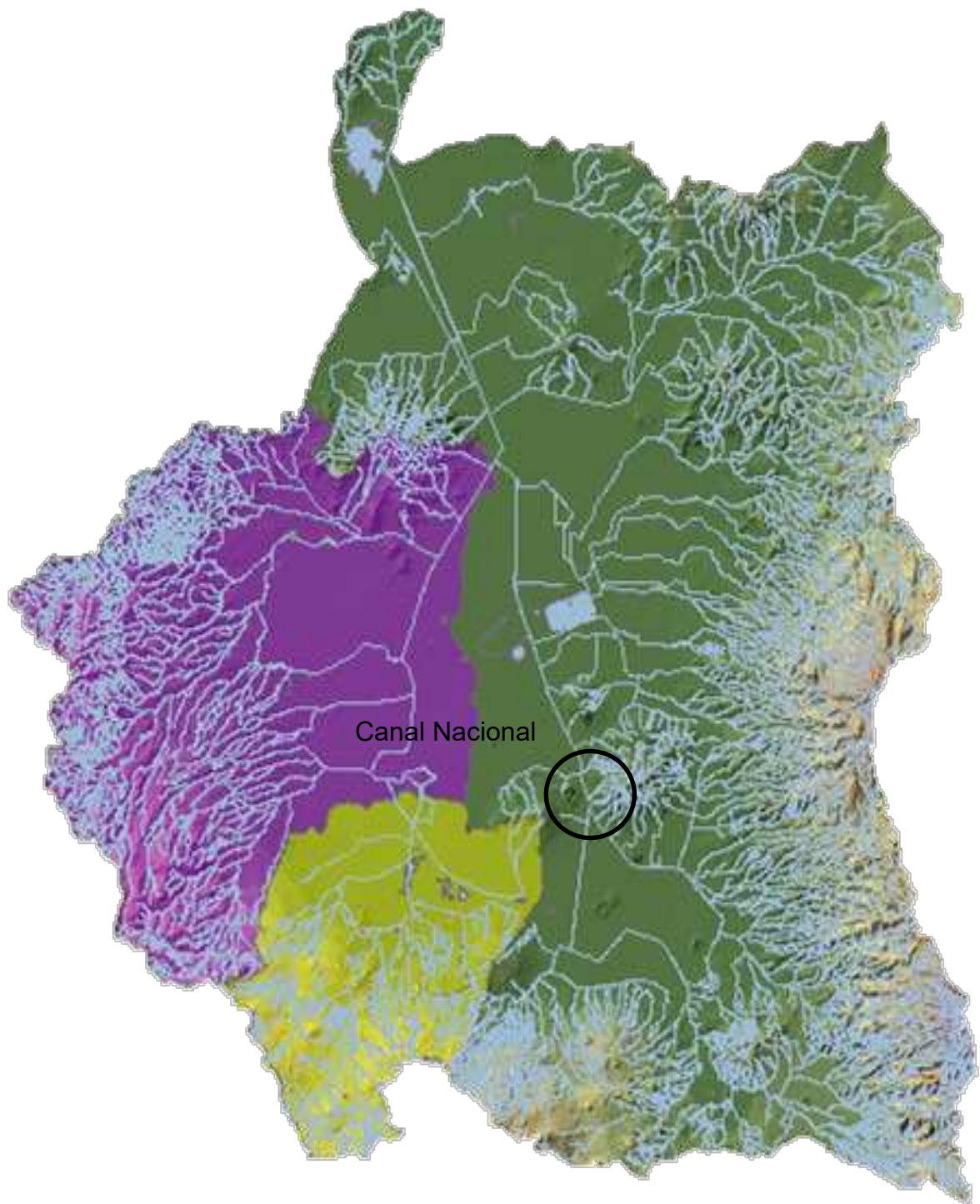
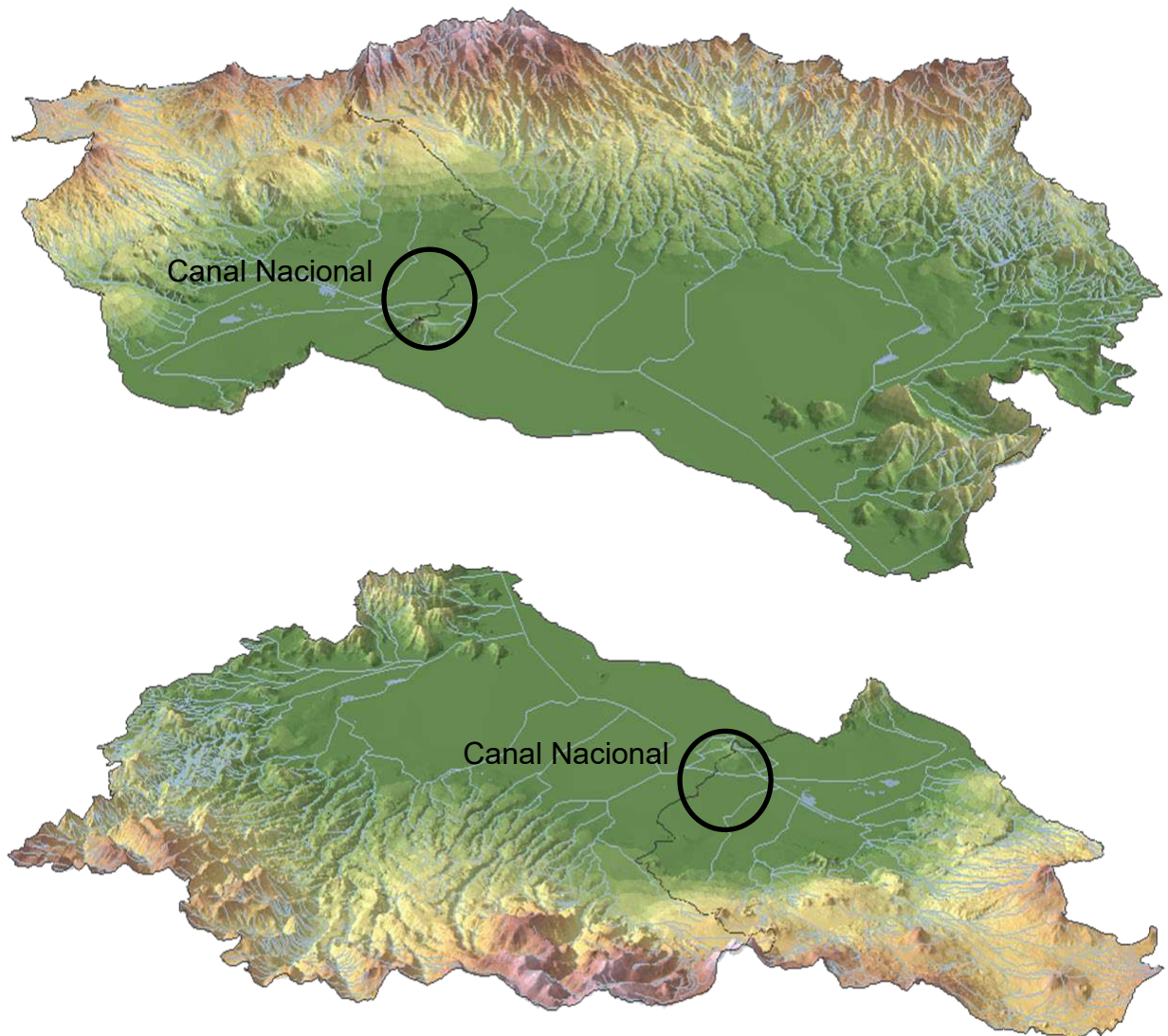
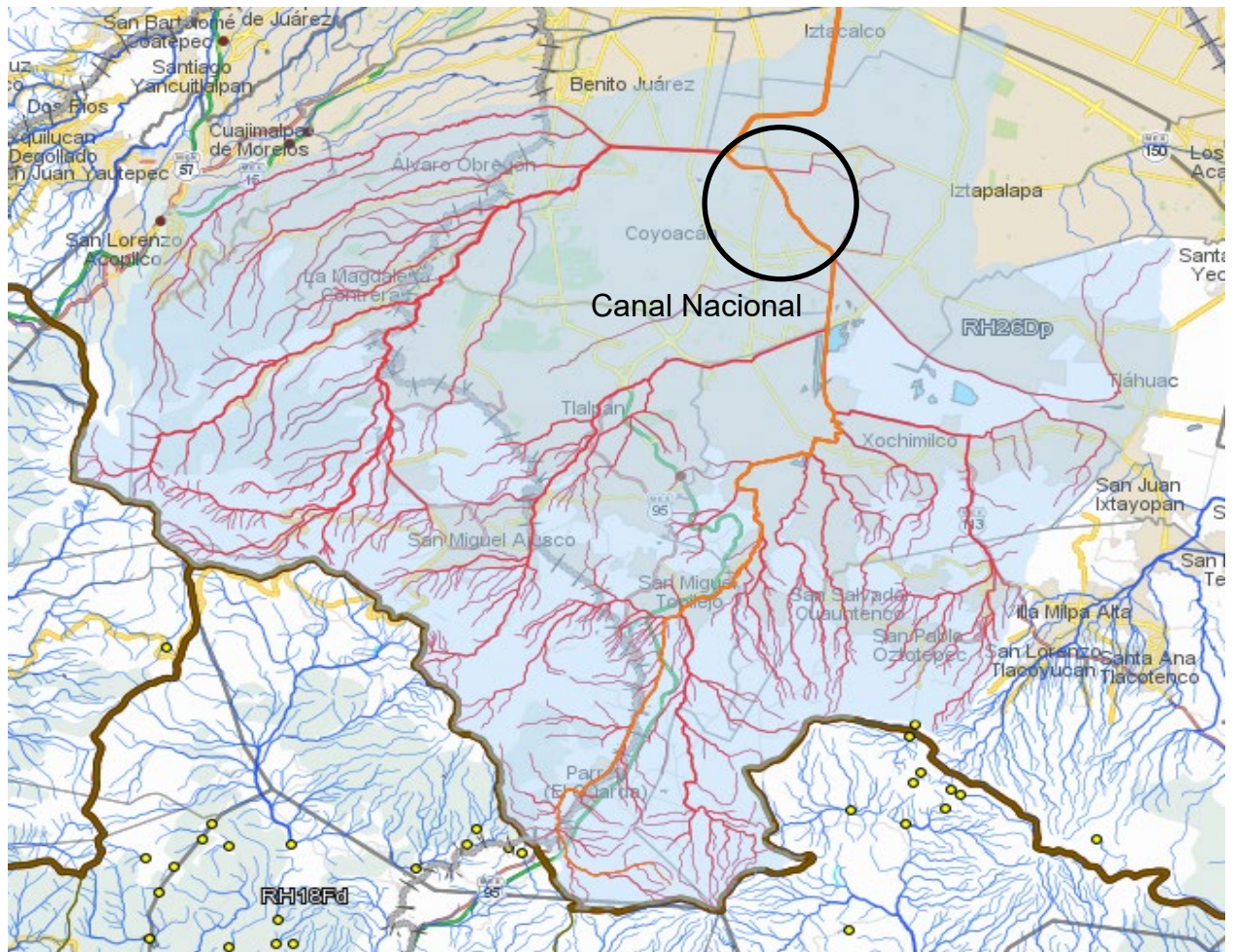


Figura 14. Modelo 3d de las microcuencas de México y Xochimilco. Elaboración propia con base en SIATL e INEGI 2017.



Las elevaciones, tanto superficiales como subacuáticas del Canal, marcan el parteaguas que existe entre la microcuenca de Xochimilco y la microcuenca de la Laguna de México, con una ligera prominencia que se convirtió en el Albarradón de Culhuacán, actualmente Avenida Taxqueña. Este relieve en el nivel del fondo del Canal, es el punto más crítico, pues afecta la pendiente y velocidad de la corriente del Canal Nacional.

Figura 15. Escorrentías y zonas de inundación Microcuenca de Xochimilco (SIATL, 2017).



Actualmente, es un relicto del sistema lacustre natural de la Cuenca de México, así como de la infraestructura hidráulica de los pueblos mesoamericanos que habitaban la región desde hace más de dos mil años. Llegó a tener tres kilómetros de ancho y, hasta hace poco más de un siglo, el agua aún llegaba al Centro Histórico de esta ciudad. Hoy en día, tiene una longitud de ocho kilómetros, aproximadamente y un ancho promedio de quince metros en el cauce y de veinte metros en los bordes. Por estar en un medio urbanizado, los ecosistemas del Cerro de la Estrella y el Canal Nacional, presentan un grave estado de deterioro y fragmentación, sobre todo por el cruce de vialidades. Existen ocho avenidas que seccionan el Canal, de sur a norte son: Anillo Periférico, Calzada del Hueso, Calzada de la Virgen, Avenida Santa Ana,

Eje 3 Oriente Cafetales, Avenida Taxqueña, Eje 2 Oriente Calzada de la Salud, Eje 1 Oriente Vía Láctea. Finalmente, el Canal desemboca en Río Churubusco, donde se incorpora a la red de drenaje municipal.

3.2.6.1 El Microclima

En un estudio más específico del clima de la zona, se incorporaron los datos de una estación climática localizada a una distancia menor de cinco kilómetros de la zona de estudio, válidos para la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco.

El clima de la unidad socioambiental se clasifica como templado subhúmedo, con una temperatura media anual de 16 grados centígrados. Las temperaturas mínimas se registran en los meses de diciembre y enero; la más elevadas en mayo y junio. La precipitación media anual es de 769 mm, siendo el mes más lluvioso julio con una precipitación promedio de 164 mm. Los vientos dominantes que actúan, corresponden a la dirección Noroeste-Suroeste, con una velocidad promedio de 6 m/s (36 Km/hr).

Las características biogeográficas de la unidad socioambiental, permiten la formación de ecosistemas como el bosque de pino encino oyamel, en la cima del Cerro, después los matorrales en la zona del pie de monte y, en las zonas más bajas, humedales o ciénegas, terrenos que se inundan en época de lluvias, además del bosque de galería que se forma en los márgenes del Canal y el ecosistema ripario o acuático del mismo. Además de las franjas o ecotonos que se dan en las transiciones entre todos los ecosistemas.

A través de imágenes satelitales es posible comparar la cantidad de vegetación que se observa en época de secas y en época de lluvias, tanto en el Cerro de la Estrella,

como en el Canal Nacional. Estas imágenes fueron tomadas en el año 2018 y se presentan como parte de la dinámica climática del sitio.

En época de secas existe vegetación eran las áreas verdes urbanas, se nota particularmente, en algunos parques en la colonia Campestre y Prados de Churubusco, en el Country Club y en el Centro Nacional de las Artes (CENART), al norte del Canal. También se observa una mayor cantidad de vegetación en el tramo del Canal a la altura de la colonia Valle del Sur. De igual manera, en los humedales de Xochimilco. En contraste, durante la época de lluvias, sucede un cambio radical en la cima del Cerro de la Estrella, pues se cubre completamente con vegetación. En el Canal también incrementa la vegetación a lo largo de todo el cauce, en especial en la colonia Valle del Sur y en la zona de humedales.

Figura 16. Imagen Satelital temporada de secas, Canal Nacional y Cerro de la Estrella, Cd Mx (Prometeus, 2018).

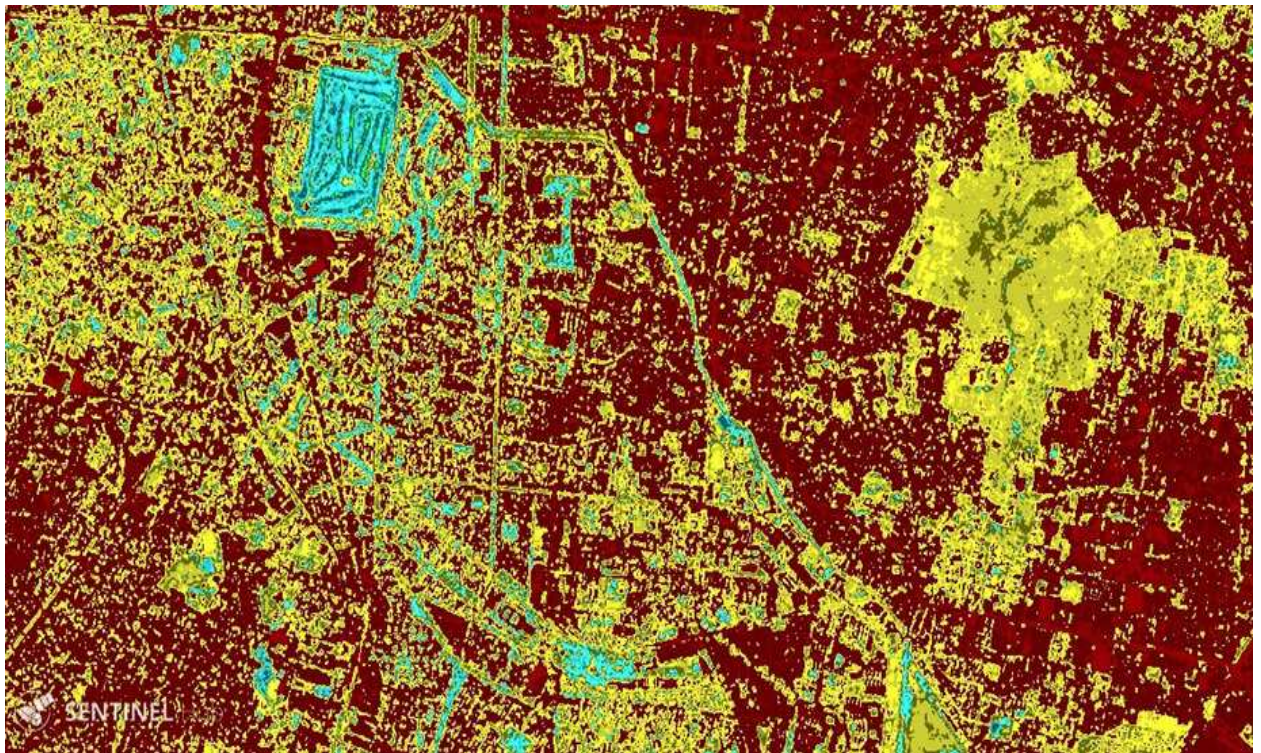
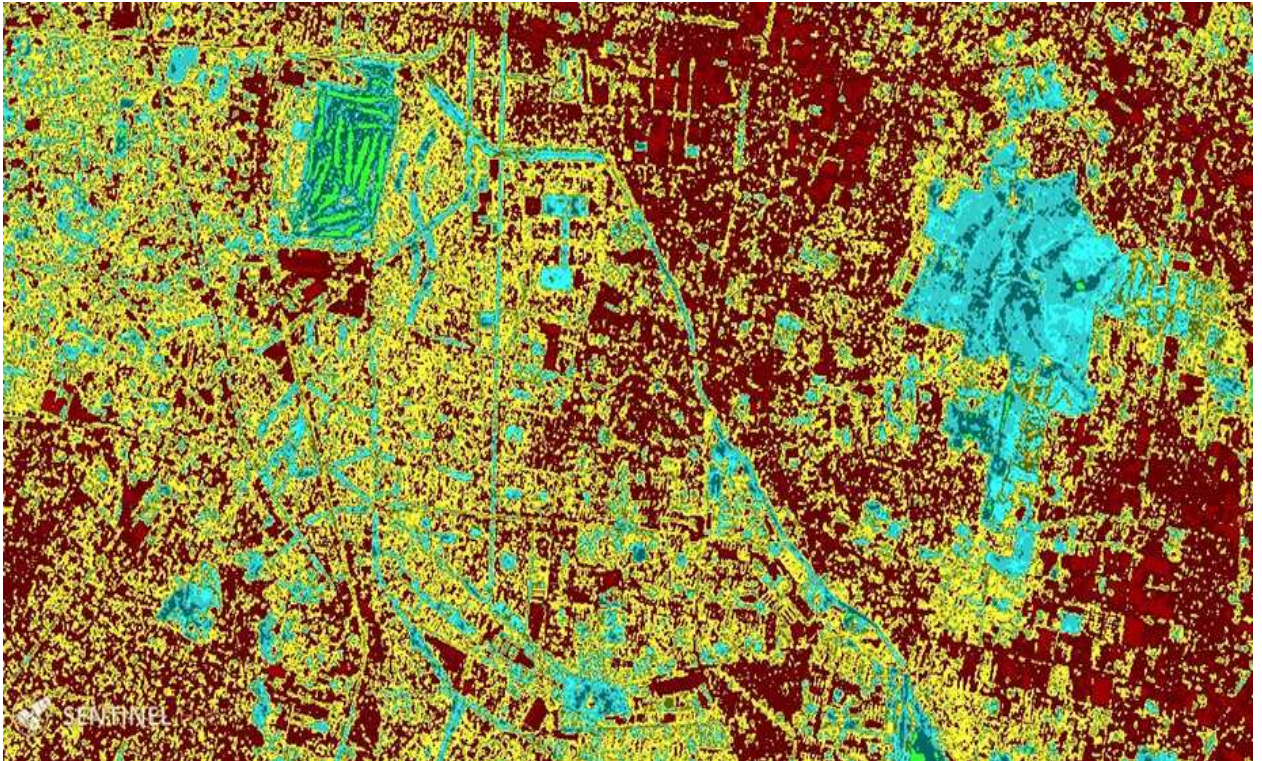


Figura 17. Imagen Satelital temporada de lluvias, Canal Nacional y Cerro de la Estrella, Cd Mx (Prometeus, 2018).



3.2.6.2 E-Clim

Los datos de la estación meteorológica de los últimos cinco años, fueron procesados por la Dra. María Eugenia Castro Ramírez en el software E-Clim. Como parte del diagnóstico, obtenemos los datos relevantes que será necesario tomar en cuenta para el diseño de espacios.

Temperatura. No hay meses con una amplitud térmica mayor que 10°C. Los meses con calor en el día son ocho; No hay meses con frío en el día, ni con calor húmedo. No hay meses con calor en la noche y, por el contrario, se considera que todos los meses son fríos en la noche y la demanda de calefacción por la noche es alta.

Humedad. El movimiento de aire no es imprescindible; la protección a la lluvia es necesaria durante dos meses. Se requiere que el diseño contemple medidas pasivas para aumentar la inercia térmica durante todo el año y también que exista la ventilación selectiva. Los meses secos son seis.

En cuanto a las recomendaciones para el diseño bioclimático son: que el conjunto tenga una forma compacta para reducir pérdidas, o un agrupamiento compacto; se requiere que las paredes interiores incorporen gran masa térmica; en cuanto a ventilación no se cuenta con exigencias específicas. Se prefiere que el techo sea muy claro o reflectivo y el aislante no es necesario. En cuanto a la orientación para captar el sol invernal, es el sur. Con respecto a al diseño de espacios exteriores se requiere que exista protección de lluvia, que la vegetación seleccionada sea apta para la cantidad de lluvia; que los espacios estén sombreados para actividades en exteriores y que, a la vez, la vegetación sea caducifolia para permitir la captación de sol en invierno.

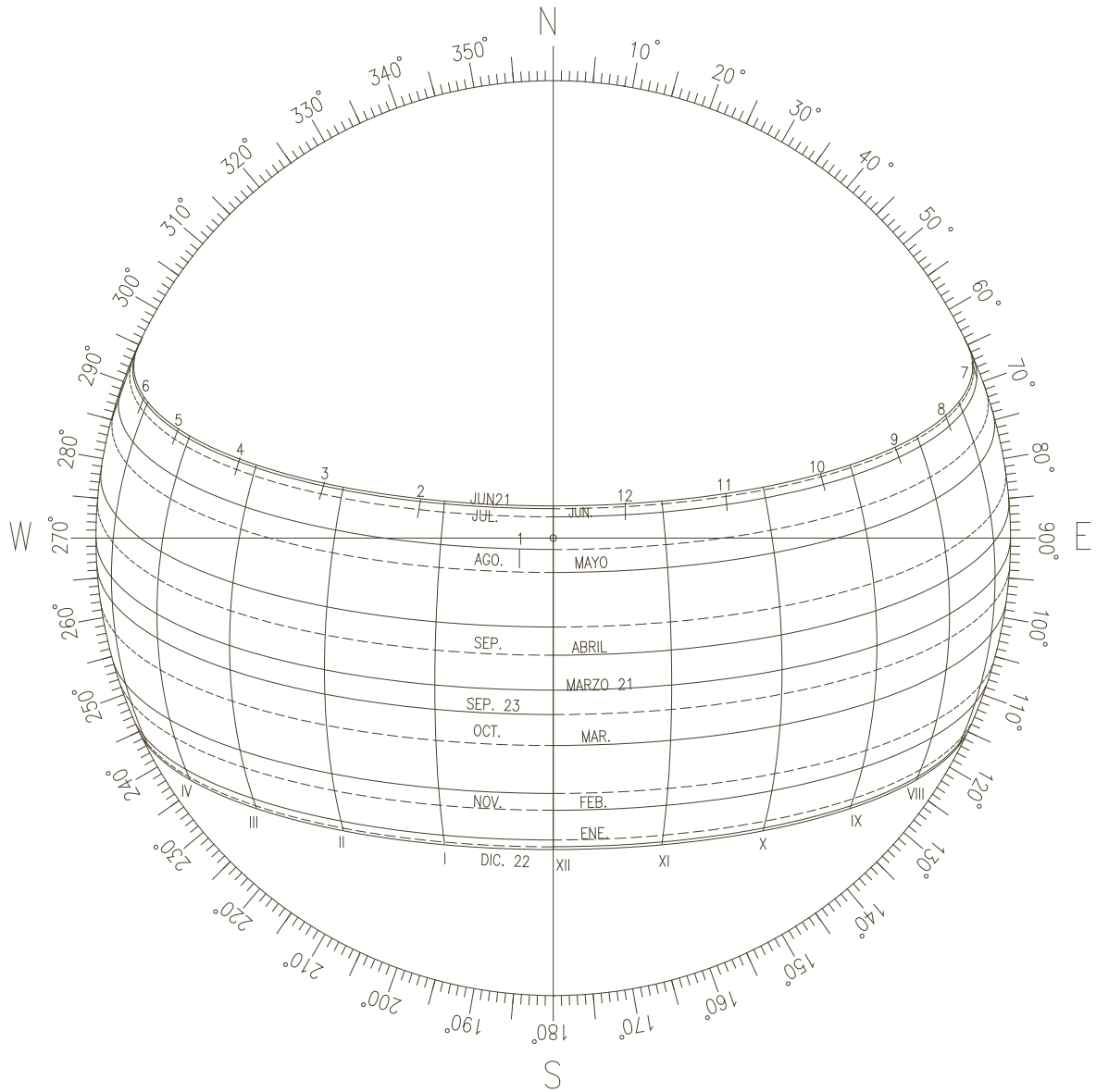
De acuerdo al estudio de las necesidades climáticas se define una serie de recomendaciones generales, que en ningún caso, sustituyen el estudio particular de zonas y edificaciones.

Clima Templado	Emplazamiento en pendientes Este o Sur
	Aprovechar brisas de verano
	Estructura urbana más libre y abierta, en contacto con la naturaleza
	Vegetación arbórea que proporcione sombra
	Calles en dirección Sur-Oeste para evitar vientos invernales
	Vegetación de hoja perene para formar barreras de viento
	Uso de colores claros en fachadas sur, este y oeste y medios a oscuros en fachadas norte

- Relación entre la altura de la edificación y el ancho de las calles para lograr que haya sol en las fachadas en el solsticio de invierno.
- Controlar la radiación solar directa máxima que se produce en las cubiertas ventilando naturalmente.
- Creación y localización de las zonas verdes para mejorar el microclima local, más humedad, sombra, menos temperatura y menos contaminación.
- Control de las sombras arrojadas por la edificación sobre los espacios libres, para matizar su uso y la posibilidad de plantar vegetación.
- Altura de edificación según el ancho de calle. .
- Empleo de sistemas para el acondicionamiento pasivo.
- Dimensión de los huecos según su localización en la fachada, desde 1/8 en los de planta baja a 1/12 en la cuarta planta.
- Todos los huecos de las fachadas, excepto los norte, llevarán elementos para la protección solar, fijos o móviles según los casos y las orientaciones (Higuera, 1997).

Con base en los criterios climáticos elaborados para la zona de estudio, concluimos en la necesidad de llevar a cabo un estudio a profundidad de los elementos que componen cada uno de los barrios y colonias; la heterogeneidad urbana que caracteriza a la unidad socioambiental impide que un análisis a esta escala pueda arrojar criterios más precisos que los ya mencionados. Sin embargo, los instrumentos metodológicos y datos biogeofísicos constituyen un punto de partida para la optimización ambiental.

Figura 16. Diagrama del arco solar para orientación de fachadas, México, Distrito Federal (Mendoza, 2009) Fuente: <http://www.heliodon.com.mx/grafica.html>

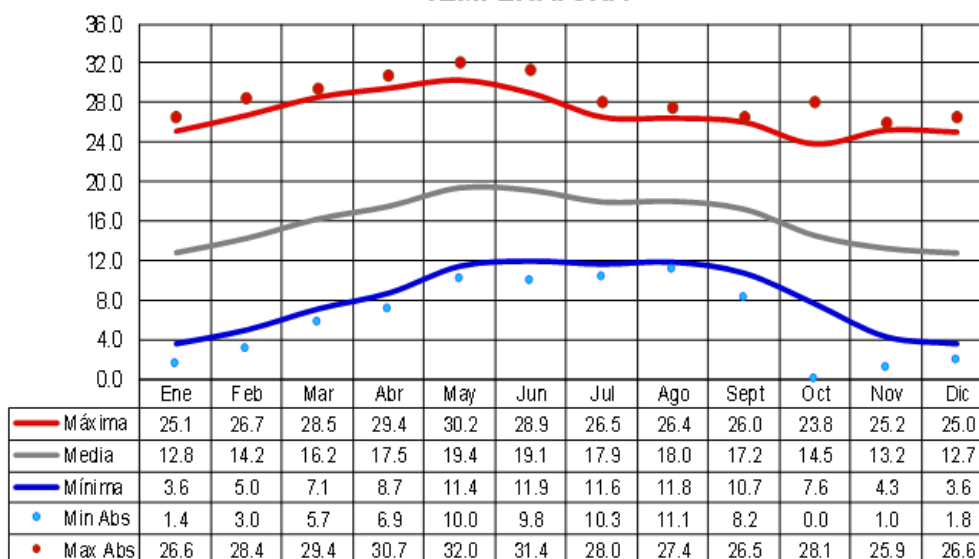


Fuente: Análisis de datos ambientales con E-Clim. Elaborado por: Dra. María Eugenia Castro Ramírez

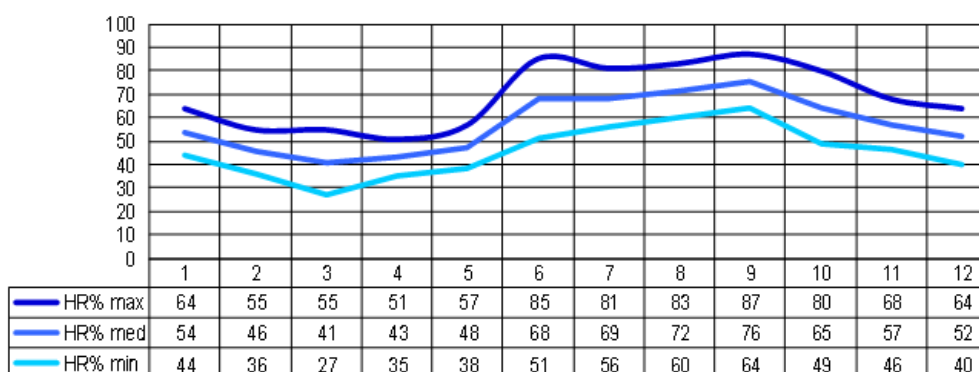
DATOS DE TEMPERATURA, HUMEDAD Y PRECIPITACION

LAT: 19.2N	LONG: 99.1	ALT: 2235 mts	8
------------	------------	---------------	---

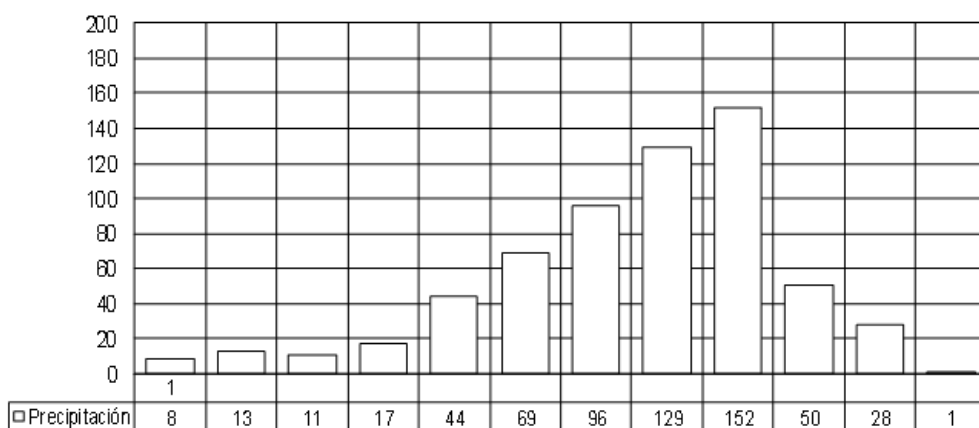
TEMPERATURA



HUMEDAD RELATIVA



PRECIPITACION



CIHE - FADA - UBA		UAM-X						Hoja 8	
PAUTAS DE DISEÑO BIOAMBIENTAL									
LAT: 19.2N		LONG: 99		ALT: 2235		mts		8	
Diagnosis									
Grados días				1359		Meses, calor humedo		0	
Meses con amplitud > 10				0		Meses, calor seco		0	
Meses con calor, día				8		Meses con calor, noche		0	
Meses con frío, día				0		Meses con frío, noche		12	
Indicadores									
Humedad		Movimiento de aire imprecindible				0		meses	
		Movimiento de aire deseable				0		meses	
		Protección de lluvia				2		meses	
Aridez		Inercia térmica				12		meses	
		Ventilación selectiva				12		meses	
		Meses secos				6		meses	
Frío		Meses días fríos				0		meses	
		Meses noches fríos				12		meses	
		Demanda de calefacción				Alta			
Recomendaciones									
Conjunto		Formas compactas para reducir perdidas							
		Agrupamiento compacto							
Pared int		Peso		Incorpora gran masa termica					
		Ventilación		Sin exigencias					
Pared ext		Color		Claro					
		Aislante		K<0,7 muy bueno					
Ventana		Ventilación		Ventilación selectiva					
		Protección		Protección con aleros					
Techo		Color		Muy claro o reflectivo					
		Aislante		K = 000					
Sol		Orientación		Captación sol invernial					
		Inercia		=SI(I7>6;1;2)					
Exteriores		Protección de lluvia							
		Lluvia apta para vegetación							
		Espacios sombreados para actividades en exteriores							
		Espacios exteriores con sol en invierno							

3.3 Apuntes Históricos

Para comprender la dinámica territorial que existe en el Cerro de la Estrella, el Canal Nacional y las comunidades colindantes, se necesita mirar en la historia para comprender la lógica del desarrollo del territorio y de los asentamientos humanos.

Los primeros registros de asentamiento humanos en la Zona, señalan que fue poblada por grupos nómadas cazadores y recolectores durante la etapa histórica conocida como horizonte preclásico y previamente a la erupción del volcán de la Sierra del Ajusco denominado Xitle. Esos pobladores, que en su trayectoria nómada buscaban zonas elevadas y libres de inundación en la Cuenca de México, establecieron sus asentamientos en la parte sur de la demarcación, en lugares como Copilco, Cuicuilco y Culhuacán.

Este último, fundado por descendientes del linaje tolteca, fue una de las primeras poblaciones sedentarias que se estableció en las faldas de la ladera poniente del Cerro de la Estrella, sobre la ribera oriente del Estrecho, en el periodo clásico. Se conoció como Culhuacán por ser el lugar de los antiguos, por el Cerro Jorobado o por venerar a Cúlhua. Del lado poniente del estrecho, se encontraban el pueblo de Xotepingo, lugar de los pequeños, Tepetlapa, sobre el tepetate y por supuesto, Coyoacán hacia el norponiente. Así, el territorio Cúlhua es reconocido desde hace más de dos mil años. Se relaciona directamente con el Cerro y sus escorrentías, con el bosque, el pie de monte, las riberas del Canal y las zonas lacustres.

El Huizachtépetl o Cerro de la Estrella, desde la época colonial debido a que en sus cercanías estaba el manantial de “La Estrella”. Posteriormente se le conoció como Rancho de la Estrella al terreno del manantial y al rancho que abarcaba gran parte del cerro, propiedad del Gral. Francisco M. Sánchez de Tagle, con quien los habitantes de Iztapalapa entablaron diversos litigios por el uso del agua y la propiedad de la tierra (GODF, 2014).

Esta elevación de origen volcánico que remata la península formada por la Sierra de Santa Catarina tuvo un decisivo papel en la Cuenca de México, pues dividía el gran lago salado de Texcoco de los lagos dulces de Xochimilco y Chalco. Esta separación protegió a Tenochtitlan de inundaciones y permitió que Iztapalapa, ciudad fundada en la ribera del lago, acrecentará sus tierras chinamperas (GODF, 2014).

Toda la zona de Ciénegas o humedales, se cultivaba con la técnica de la chinampería, introducida por los pueblos de Xochimilco en la zona lacustre de la Cuenca de México. De esta manera, los cúlhuas obtenían lo necesario para vivir, pues mediante el cultivo de la milpa sobre las chinampas, se podían obtener de cuatro a seis cosechas por año. Estos grupos étnicos, vivieron durante dos mil años de los productos que ofrecía el ambiente lacustre.

La situación estratégica de esta península, en medio del tránsito entre las regiones meridionales y del noroeste de la cuenca, así como la abundancia de ciertos recursos naturales, posibilitó que diferentes pueblos y grupos étnicos se establecieran en ella desde el principio de la historia del hombre en la Cuenca de México. Entre los asentamientos más antiguos del Huizachtépetl está Chimalpahin, que data la fundación de Culhuacán para 670 d.c. y que Piho Lange ubica fecha en 721 d.c. por lo que se le puede situar entre los periodos del epiclásico y el posclásico temprano; esta ciudad formó una confederación de señoríos junto con Tollan y Otompan, que posteriormente fueron sustituidas por Cohuatinchan y Azcapotzalco, respectivamente (GODF, 2014).

Esta prominencia formó junto a otras de la cuenca parte de un paisaje ritual, creado por sus habitantes para comunicarse con los dioses y tener la seguridad de que habría lluvias, siembras y cosechas, abundantes animales y que el mundo seguiría ejecutando su ciclo en el movimiento del universo. Reúne los requisitos necesarios que deben tener, desde el punto de vista religioso mesoamericano, los cerros y

montañas para ser un lugar de culto, como son la presencia de cuevas, a las que en determinadas zonas se les añadieron petroglifos; manantiales y fuentes termales; jardines y lugares naturales para la contemplación, y lugares considerados como santuarios, como es el caso del templo de la cumbre (GODF, 2014).

Fue la sede de una de las ceremonias más importantes del mundo antiguo, la del Fuego Nuevo o Xiuhmolpilli en donde se consumaba el ritual que daba continuidad a la conservación del universo ya que se creía que al cabo de 52 años (al coincidir las ruedas calendáricas ritual y anual) se acabaría el mundo. Se llama del Fuego Nuevo ya que antes de esta ceremonia se apagaban todos los fuegos de casas y templos a lo largo y ancho de la Cuenca de México y todos sus habitantes quedaban a oscuras, esperando, hasta la media noche, para observar al nuevo fuego que señalaba la continuidad del mundo y que era repartido en pueblos y ciudades (GODF, 2014).

Los mexicas, llegaron a la Cuenca a través de la península de Iztapalapa o del sistema rocoso que unía Chimalhuacán y la Sierra de Santa Catarina cerca del año 1300 d.n.e. En las cuevas del Cerro de la Estrella brotaban manantiales, el lugar era llamado Teoculhuacán, fue ahí donde se apareció Huitzilopochtli y les reveló la profecía, conocida por todos y que hoy se expone en nuestro escudo nacional. El dios de la guerra les ordenó que establecieran su territorio en un sitio señalado por un águila sobre un nopal, devorando a una serpiente. De esta manera, llegaron hasta el islote del centro de la Laguna y fundaron la gran Tenochtitlán. A partir de este momento, conquistaron, mediante guerras floridas, a los pueblos dentro y fuera de la Cuenca hasta formar el gran imperio que se conoció. Culhuacán no fue la excepción y también fue sometido por los mexicas, quienes construyeron sobre los templos cúlhuas, un templo mexica sobre el Cerro de la Estrella.

Figura 17. Fragmento del Plano Reconstructivo de la Zona de Tenochtitlán al comienzo de la conquista (González, 1968 en https://mobile.twitter.com/cuauhtemoc_1521/status/)



Posteriormente, con el advenimiento de la conquista española, en agosto de 1521, después de la caída de Tenochtitlán, Hernán Cortés estableció en Coyoacán su cuartel general hasta 1523 y fundó aquí, el primer ayuntamiento de la Cuenca de México (INAFED, 2015). Lo anterior significó una serie de transformaciones en todos los ámbitos de la vida; a nivel social, político, económico y cultural los cambios fueron el resultado de la imposición de un régimen de dominación, los habitantes originales fueron despojados por la fuerza de toda riqueza material e inmaterial. Análogamente, el medio natural y los asentamientos humanos fueron destruidos en aras de la materialización de un modelo urbano exógeno y ajeno a las características propias del sitio. Además de las consecuencias negativas para la estabilidad de los ecosistemas, este modelo trazaba la exclusión social de la

población nativa, la formación de barrios expresaba la composición de una sociedad racista y clasista.

“La uniformidad en la disposición de muchos de los centros urbanos fundados y reformados durante la colonia en Hispanoamérica, se deriva de la aplicación de un conjunto de Ordenanzas durante el régimen de Felipe II hacia 1573 cuyos preceptos, en lo general, indicaban que las calles deberían estar dispuestas en damero con una plaza central en torno a la cual se agrupaban la Iglesia y los edificios reales y civiles” (Gutiérrez, 2009)”.

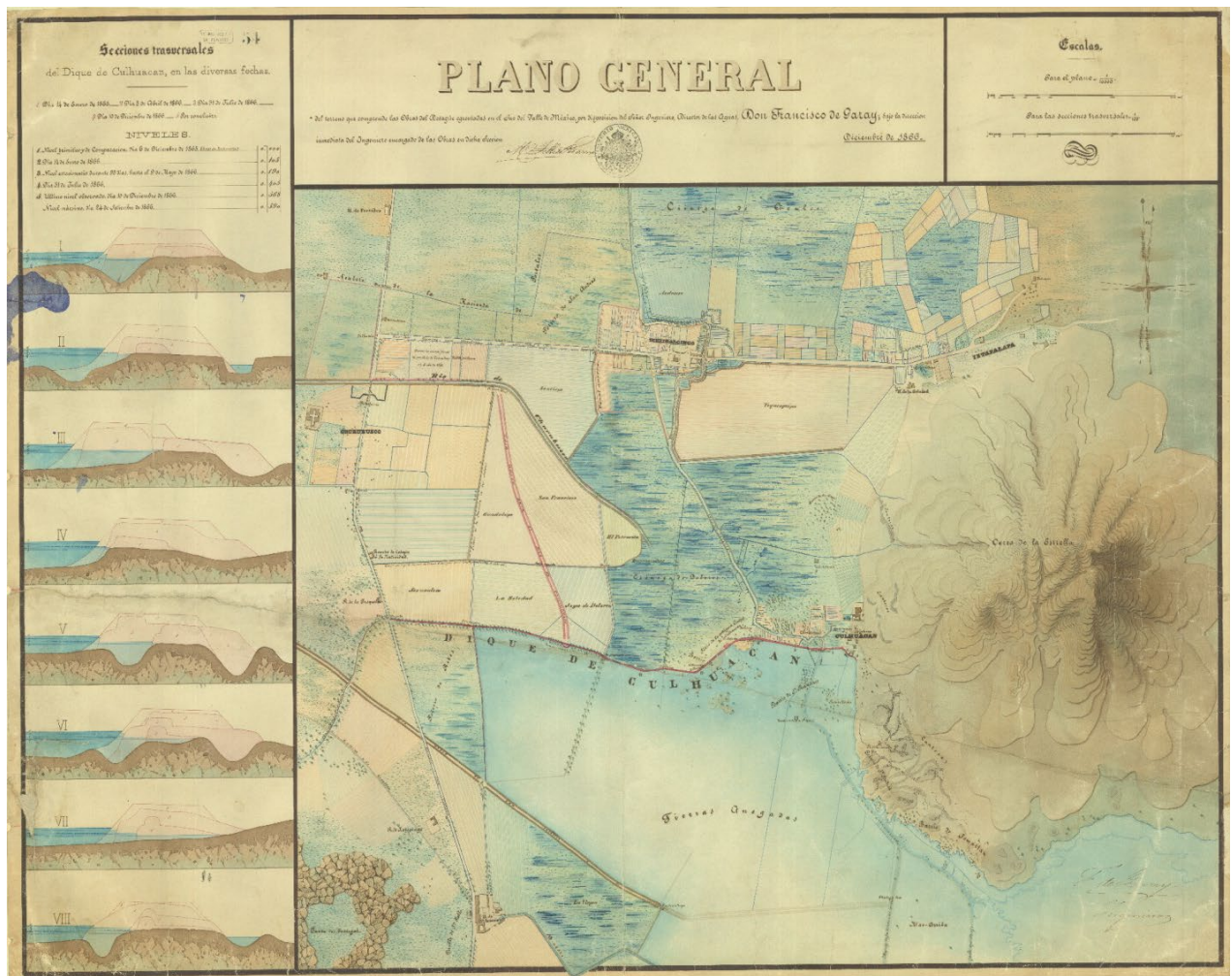
A inicios del siglo XVII la zona lacustre se fue desecando paulatinamente, las zonas pantanosas que se formaban disminuyeron por a la construcción de canales. Así, las tierras libres de agua se dedicaron a la agricultura trabajada por la población indígena; varios ranchos y haciendas se instalaron en la zona desarrollando una importante labor agrícola y ganadera, de manera similar ocurrió en los pueblos de la franja del Pedregal. Estas actividades productivas, predominaron hasta ya muy entrado el siglo XX.

La época de haciendas en esta zona termino con la Revolución Mexicana, y mediante la reforma agraria se regresó la posesión del territorio a los habitantes de Culhuacán, mediante la formación de ejidos. Posteriormente, en el año de 1938 se reconoció al Parque Nacional Cerro de la Estrella como Área Natural Protegida, hasta ahora esta declaratoria permanece vigente, sin embargo, no ha sido exitoso en cuanto al objetivo de conservación del medio ambiente del lugar.

Figura 18. Culhuacán, ubicación colonial (AGN, 2017)



Figura 19. Plano de las obras de desagüe del sur de la Cd Mx (Garay, 1890)



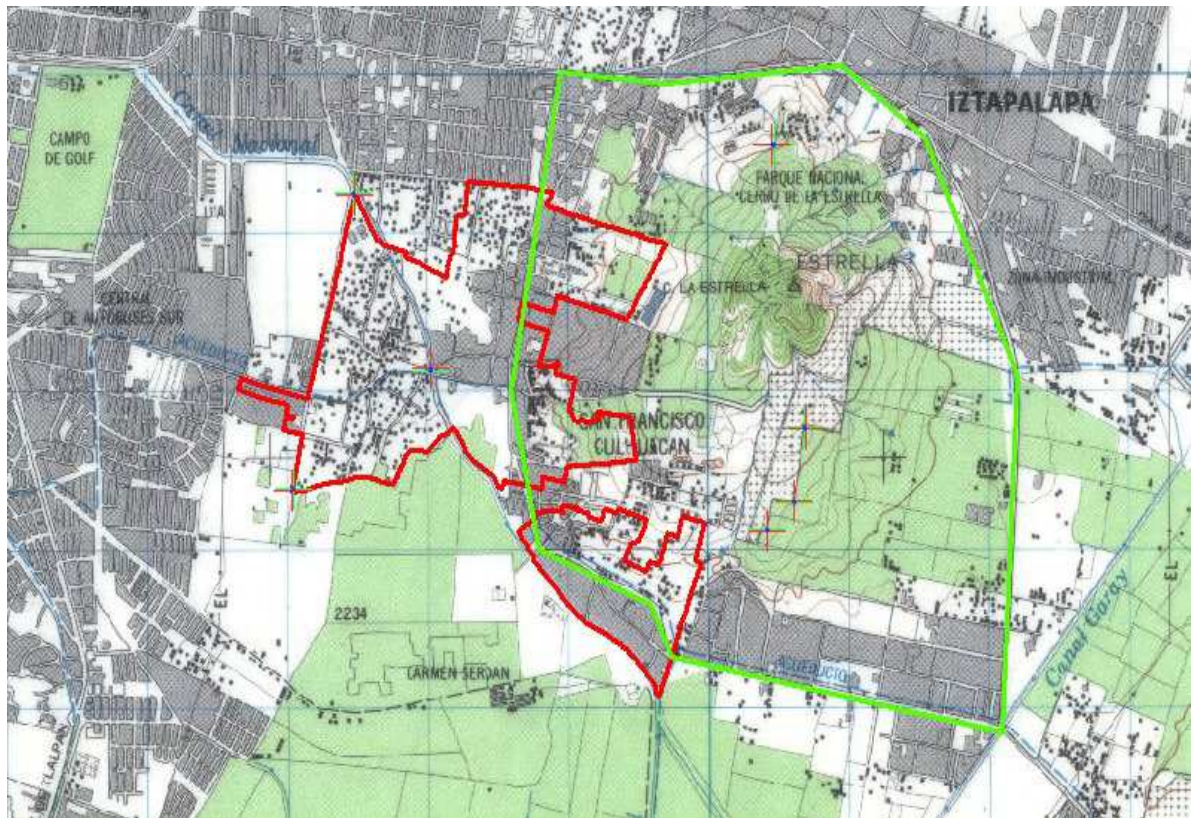
Por otro lado, el Canal Nacional ha sido un lugar de transición y de transporte muy importante, que también unía en la parte más estrecha del sistema lacustre, la Península de Iztapalapa con la Sierra de las Cruces al poniente. El albaradón o dique de Culhuacán atravesaba desde el Cerro de la Estrella hasta Xotepingo, donde ahora se conoce como Avenida Taxqueña. En el año de 1890 el Albaradón fue estudiado y reforzado, el ingeniero Francisco de Garay propuso las obras hidráulicas para solucionar las inundaciones que tuvieron lugar en el centro de la Ciudad de México y que no pudieron solucionarse al menos en cinco años. En el plano de Garay se indica cómo estaba constituido el perfil del dique en ocho puntos, y lo que sería necesario, para lograr controlar para evitar las inundaciones es decir

podiera controlarse el paso del de agua en tiempo Temporada de lluvias de los Lagos del sur hacia el norte.

Actualmente el Canal Nacional abarca veintidós colonias o barrios a lo largo de más de ocho kilómetros. En Culhuacán, los pueblos y barrios son once: el primero y más antiguo es Culhuacán, le siguen San Simón, San Andrés Tomatlán, Santa María Tomatlán, los Reyes, San Antonio, San José Tula, la Magdalena, San Juan, Santa Ana y San Francisco. Algunos sitios de gran importancia que aún existen son: el Ex convento, que se conoce como el embarcadero antiguo, el Puente de Culhuacán, la antigua capilla de la Virgen de Candelaria, el Puente de los Leones, una de las antiguas Islas de Tomatlán, la Zona de Más Arriba, la Ciénega o humedales de Xochimilco y en el Eje 2 Oriente o Calzada de La viga, el antiguo cauce del Canal, que dirigía el agua hasta el centro de la Ciudad.

Los descendientes de estos pueblos originarios, todavía a mediados del siglo pasado se mantenían de las cosechas de los ejidos que bordeaban el cuerpo de agua. Esta dinámica fue trastocada en las décadas de los 70's y 80's del siglo pasado, cuando los terrenos ejidales fueron expropiados para construir las unidades habitacionales de la CTM secciones 8 y 9, que son inmensos conjunto de viviendas producidas en serie, así como el equipamiento educativo del Colegio de Bachilleres número cuatro y la Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco. En contraste, los nuevos habitantes provienen de otras áreas de la Ciudad o incluso de otras regiones del país. El tramo del Canal en la colonia Valle del Sur, comprende medio kilómetro, y es el que se encuentra mejor conservado. El Eje 2 Oriente, divide a esta altura, el cuerpo de agua; del otro lado, en la colonia Prados Churubusco, la fisionomía del Canal y la imagen urbana cambia. Estos terrenos eran ciénegas y tierras de cultivo y en ellos se construyeron las colonias Paseos de Taxqueña, Granjas Estrella y Campestre Churubusco a mediados del siglo XX.

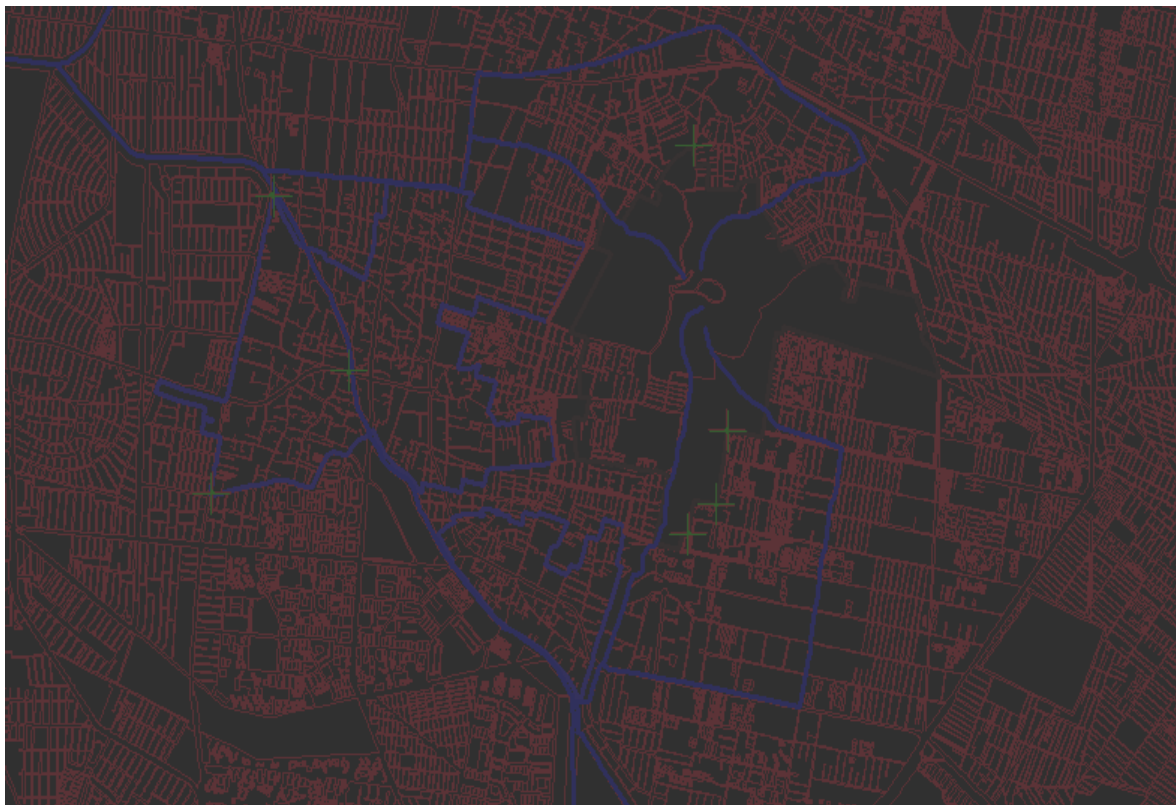
Figura 20. Culhuacán 1970, el Canal Nacional y el ANP del Cerro de la Estrella. Elaboración Propia con base en INEGI, 2015 CONABIO 2017



Los descendientes de estos pueblos originarios, todavía a mediados del siglo pasado se mantenían de las cosechas de los ejidos que bordeaban el cuerpo de agua. Esta dinámica fue trastocada en las décadas de los 70's y 80's del siglo pasado, cuando los terrenos ejidales fueron expropiados para construir las unidades habitacionales de la CTM secciones 8 y 9, que son inmensos conjunto de viviendas producidas en serie, así como el equipamiento educativo del Colegio de Bachilleres número cuatro y la Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco. En contraste, los nuevos habitantes provienen de otras áreas de la Ciudad o incluso de otras regiones del país. El tramo del Canal en la colonia Valle del Sur, comprende medio kilómetro, y es el que se encuentra mejor conservado. El Eje 2 Oriente, divide a esta altura, el cuerpo de agua; del otro lado, en la colonia Prados Churubusco, la fisonomía del Canal y la imagen urbana cambia. Estos terrenos eran ciénegas y

tierras de cultivo y en ellos se construyeron las colonias Paseos de Taxqueña, Granjas Estrella y Campestre Churubusco a mediados del siglo XX.

Figura 22. Culhuacán, el Canal Nacional y el Plan parcial de desarrollo 2007 del Cerro de la Estrella. Elaboración Propia con base en INEGI, 2015



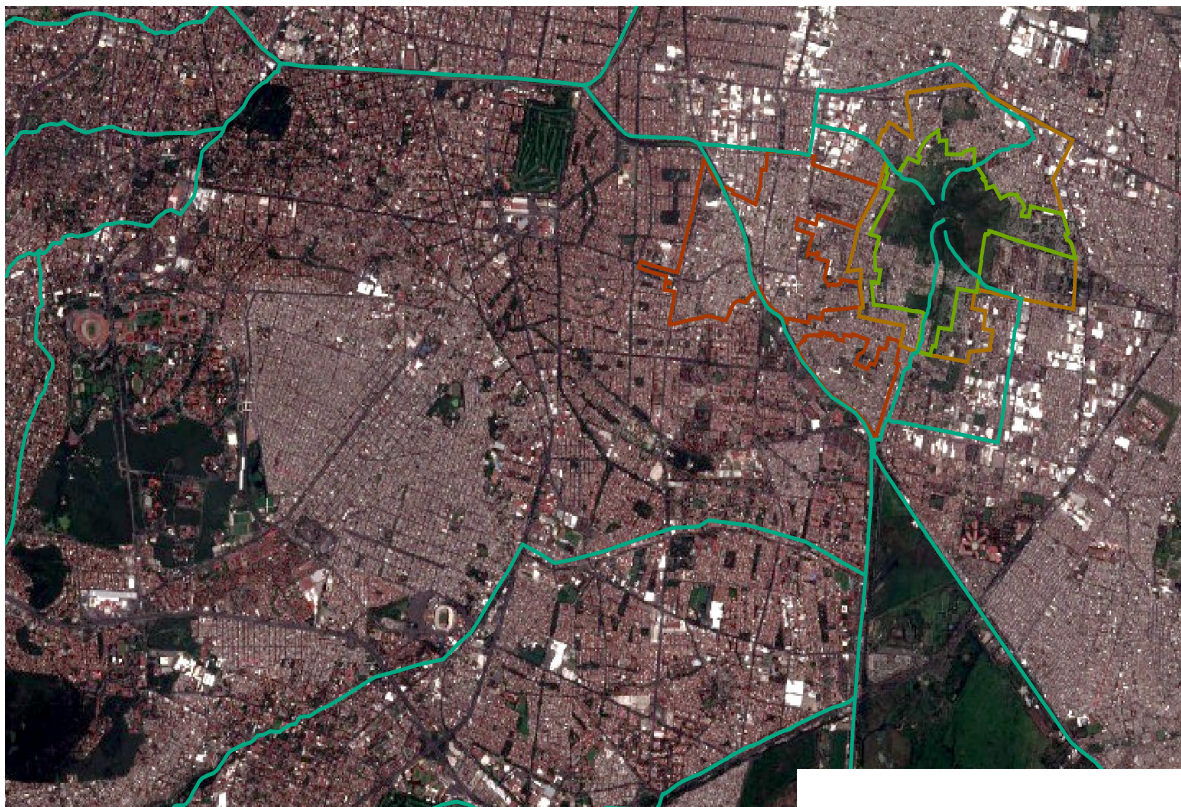
Éste hecho significó, junto con la política pública de utilizar el Canal como drenaje a cielo abierto, la ruptura de las relaciones de las comunidades con la naturaleza. Paralelamente, se agotó el agua de los manantiales del Cerro del Estrella y de Xochimilco, y lo estos ecosistemas lacustres estuvieron a punto de perderse. Por ello, se intentó que el agua tratada en las plantas del Cerro de la Estrella y la Magdalena Culhuacán, llegara en contra pendiente desde el Canal Nacional hasta Xochimilco. Sin embargo, el agua no era adecuada ni suficiente para el riego de alimentos u hortalizas, así que algunas chinampas desaparecieron y otras se especializaron en la producción de flores.

En esta década y las posteriores, el Canal Nacional dejó de ser un elemento importante de subsistencia para los habitantes y comenzó a mirarse como un sitio desagradable, contaminado y a ser percibido como una amenaza. Por lo anterior, muchas viviendas cerraron sus muros hacia el Canal, que se convirtió en un espacio olvidado, deteriorado y cada vez más peligroso, tanto ambiental como socialmente. Otro punto de coincidencia entre el despojo del territorio de Culhuacán y la ruptura con los procesos socioambientales que tuvo este grupo social, radica en que las generaciones de jóvenes de las décadas de 1970 y 80, prefirieron dedicarse a actividades industriales y de servicios, como obreros en fábricas o empleados en Teléfonos de México, principalmente. El hecho que fue provocado directamente por la política pública de despojo, desplazamiento involuntario y gentrificación del territorio de los pueblos y barrios de Culhuacán. Lo mismo ha sucedido en el Área Natural del Cerro de la Estrella, lo único que queda con cubierta vegetal es la cima del Cerro, ocupada por el Panteón Civil de Iztapalapa y por la Zona Arqueológica del Huizachtépet³⁷.

Existe una serie de dinámicas territoriales impulsadas por la sociedad que influyen negativamente en los ecosistemas como son: el crecimiento urbano desordenado, el aumento de la deforestación, la pérdida de capa vegetal que provoca la erosión del suelo y el aumento de tolvaneras, la misma erosión continúa hasta el agotamiento del Área Natural Protegida además de que existe según las opiniones del Taller una baja concientización ambiental entre los habitantes (GODF, 2014).

³⁷ Esta zona arqueológica es administrada por el INAH, ocupa una superficie de poco más de 187 ha, de acuerdo con su registro. En esta superficie se distribuyen estructuras arquitectónicas de diferentes dimensiones y características, así como terrazas y plataformas construidas y adaptadas a la topografía de las laderas, de igual modo, 84 cuevas distribuidas por todo el Cerro y concentradas principalmente en la Barranca de Moctezuma, evidencian la ocupación humana con diversos usos y funciones de los espacios naturales en la época prehispánica, a la cual se suman al menos ocho distintos grupos de petrograbados, la mayoría producidos en el periodo Clásico (GODF, 2014).

Figura 23. Imagen satelital de Culhuacán, el Canal Nacional y el Cerro de la Estrella. Elaboración Propia con base en SIATL e INEGI, 2015 (Prometeus, 2018).



Se destaca que la fragmentación y el aislamiento paulatino de las áreas naturales en las zonas urbanas, hasta convertirse en parches o zonas aisladas, tienen consecuencias tanto ambientales como biológicas y generan una serie de procesos en cadena que inician con la deforestación y disminución de la cubierta vegetal, llegando a ser un factor limitante para la disponibilidad y diversidad del alimento de las especies, que en algún momento pudieran haberse distribuido en la zona, y finalmente como uno de sus principales efectos, la disminución en la diversidad biológica presente (GODF, 2014).

Hasta ahora, esta tendencia de deterioro, no ha podido frenarse ni revertirse, sin embargo, se espera que con el mejoramiento de los instrumentos de planificación urbana o socioambiental, se alcance parcialmente el estado ideal. El objetivo es que el Canal Nacional se convierta en un corredor biológico que enlace ecosistemas

como los humedales de Xochimilco al sureste, el bosque del Cerro de la Estrella, las áreas verdes urbanas como el CNA, el Country Club y los Viveros de Coyoacán, al norte, así como la Reserva del Pedregal de San Ángel al poniente y se cierre el polígono al sur, con el suelo de conservación de Tlalpan, Xochimilco y Milpa Alta en la Ciudad de México.

“La gestación del Canal Nacional comenzó hace un millón de años, cuando se formó la Sierra del Chichinautzin y se cerró con piedra de fuego el sur de la Cuenca de México. Así empezó a juntarse el agua de lluvia, de muchos ciclos, hasta que aparecieron ciénegas que crecieron y se convirtieron en lagos. Un sistema lacustre que fue de los más grandes del mundo, con una superficie de dos mil kilómetros cuadrados (Cuicacalli, 2019”.

En este lugar fantástico poblado de seres míticos y gigantes de pieles extrañas, Quetzalcóatl, la serpiente emplumada, surcaba el aire y el agua; sus plumas y escamas destellaban bajo la luz del sol y de la luna. Los primeros pobladores, que llegaron a la Cuenca hace veinticinco mil años, lo consideraron un dios por su magnificencia y plasmaron su figura en piedra, barro y papel.

Nuestro Canal en esos tiempos, media más de tres kilómetros de ancho y más de veinte, de longitud. Sus aguas han sido testigos del nacimiento y muerte de seres diversos, nativos e invasores, gigantes y microbios. También ha visto nacer y morir a cientos de generaciones de seres humanos que han cultivado, pescado y navegado sobre él; comunidades que obtienen del agua el sustento para la vida.

Si hacemos silencio, el Canal Nacional nos contará su historia. Hoy su voz se escucha débil, poco a poco su cauce se seca, la vida se vuelve frágil y el equilibrio se pierde. El Canal nos pide ayuda y más que nunca, necesitamos ser sensibles para escuchar con atención su llamada de auxilio, antes de que sea demasiado tarde (Cuicacalli, 2019”.

Figura 24. Polígono de conservación en la Zona sur de la Cd Mx. Elaboración Propia.



3.4 Actualidad y Tendencias de Vivienda

Durante las últimas cuatro décadas, las principales ciudades de América Latina han experimentado un proceso de despoblamiento de las áreas centrales; los datos estadísticos advierten que la población emigra a la periferia en busca de acceso a una vivienda más acorde a sus posibilidades y aspiraciones. La Ciudad de México, no ha sido la excepción; entre los años de 1970 y 2000, esta entidad perdió 1.2 millones de residentes. A pesar de los esfuerzos del gobierno local, la política de vivienda social, que busca la redensificación de la “Ciudad Central”, no ha logrado revertir este proceso. Asimismo, la población originaria sigue siendo expulsada y sustituida por hogares de estratos socioeconómico más altos, cuyos ingresos son cercanos al doble y poseen un nivel educativo más elevado; en consecuencia, el

concepto de gentrificación ha sido acuñado para referirse a este fenómeno (Vassalli y Delaunay, 2009).

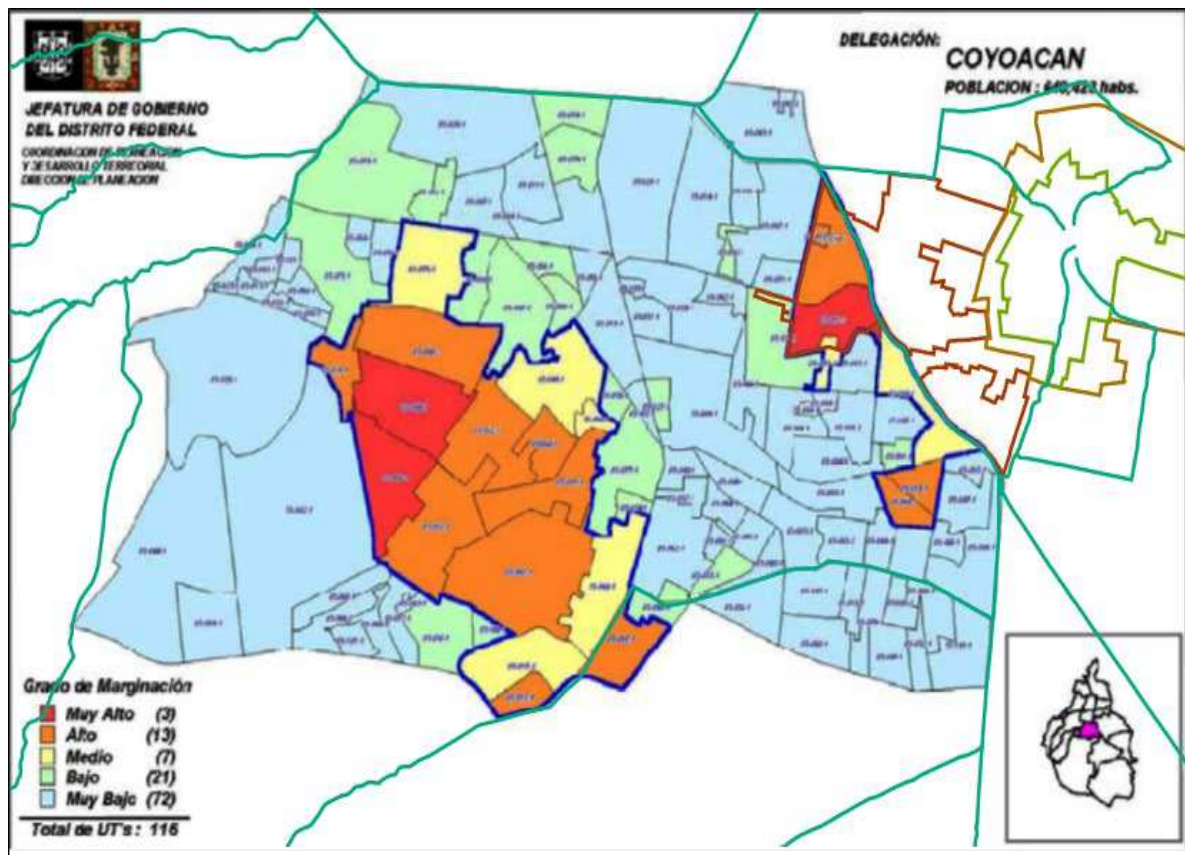
El radio de esta tendencia se ha extendido, paulatinamente, hasta alcanzar las áreas pericentrales, situadas dentro de un área circundante al primer cuadro o centro de la ciudad y colindantes con los ensanches limítrofes. Esta ubicación intermedia representa algunas ventajas como: menores desplazamientos, disponibilidad de infraestructura y equipamiento, atracción de inversión pública y privada, etc. Por otro lado, el intercambio cotidiano entre el centro y la periferia de la ciudad produce grandes presiones; la población flotante o de tránsito demanda servicios de transporte y vialidades eficientes, centros comerciales, educativos, financieros, de salud, entre otros. Esto genera la congestión de vialidades, la saturación de la infraestructura y el equipamiento, pues se cubren las necesidades de los habitantes de zonas cercanas que carecen de servicios.

Particularmente, en la Alcaldía de Coyoacán se advertía el proceso de despoblamiento desde los planes de desarrollo de 1987 y 1997, sin embargo, el crecimiento natural de la población y el envejecimiento del parque habitacional propician un déficit en vivienda de calidad. En 1997, se calculaba que, para satisfacer esta demanda, era necesario producir 1,000 viviendas nuevas por año e impulsar acciones de mejoramiento en el 20% de las viviendas construidas. Para alcanzar estas metas, a partir del año 2006, la política de redensificación de las áreas centrales con vivienda social alcanzó las delegaciones pericentrales, incluyendo a Coyoacán; fue hasta el 2010, con las modificaciones a la Norma 26, cuando esta política se aplicó en toda la Cd Mx, se incrementó la altura de los inmuebles y se incluyeron algunos criterios de sustentabilidad en materia de ahorro de agua y energía (GODF, 2010).

Sin embargo, durante años, organizaciones vecinales y especialistas consideraron que se abusó de esta legislación y lo que se construyó no era de interés social pues

el valor comercial era muy elevado. La calidad de vida de los habitantes de las zonas con mayor auge en la producción de vivienda regulada por la Norma 26, se vio afectada de manera negativa. El aumento en la densidad de población trajo consigo problemas como: calles conflictivas, pues las nuevas viviendas no contaban con lugares de estacionamiento suficientes al interior de los edificios; se registraron fallas en la dotación de servicios de agua, energía eléctrica, etc., pues la capacidad del equipamiento urbano y la infraestructura se vio rebasada; se transformó la imagen urbana y se perdió parte de la identidad, pues poco se tomaron en cuenta estos aspectos para el diseño de los nuevos desarrollos, en cambio se introdujeron tipologías ajenas al sitio; también se produjo un impacto al ambiente también fue negativo pues, en un principio, no se incluían criterios de eficiencia o ahorro de energía, agua o disposición de residuos sólidos.

Figura 25. Mapa de grados de marginalidad en la Alcaldía Coyoacán. PDU Coyoacán (GODF, 2017).



Por otro lado, el recorrido a través de esta demarcación evidencia las condiciones de polarización socioeconómica de la población; la manifestación territorial de esta disparidad ofrece una gama de alto contraste. Es decir, las calles de los barrios históricos de Coyoacán conservan una imagen urbana homogénea, cuentan con equipamiento e infraestructura de calidad; en contraste, algunos barrios populares y marginales carecen, incluso, de servicios básicos como el abastecimiento regular de agua potable o drenaje. Para los habitantes de bajo poder adquisitivo, la incapacidad de acceder a una vivienda se traduce en condiciones de hacinamiento, precariedad, deterioro y segregación; aunado a ello, algunos inmuebles con valor histórico o artístico presentan importantes daños por falta de mantenimiento o abandono.

Asimismo, esta Alcaldía posee una vocación cultural y educativa; alberga centros de enseñanza de primer orden como son la Universidad Nacional Autónoma de México, la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica del Instituto Politécnico Nacional, el Centro Nacional de las Artes, etc; además de una vasta oferta pública y privada para todos los niveles educativos. En relación a la vivienda, esta característica supone un manejo específico para satisfacer la demanda habitacional de estudiantes y jóvenes profesionistas; hasta ahora, ninguno de los programas de vivienda ha considerado a este importante grupo, cuyos requerimientos espaciales, de ubicación y costo suelen ser diferentes a los de un hogar familiar.

Además del acceso a la vivienda, las políticas de desarrollo urbano perfilan nuevas definiciones para la Ciudad de México: “compacta, policéntrica, dinámica, equitativa y sustentable” (La Razón on line, 2014); con este enfoque, se pretende actualizar los planes y programas. Sin embargo, la materialización de estos proyectos depende del trabajo coordinado de un amplio sector de la población; por ello, es necesario incentivar y formalizar la participación de la sociedad en la construcción

de una imagen objetivo, para que el esfuerzo de autoridades, técnicos y habitantes tenga una misma dirección. Simultáneamente, se requiere un cambio cultural profundo para modificar los valores y hábitos de consumo y desperdicio de bienes naturales; también deben contemplarse los programas de investigación, difusión y capacitación para brindar al conjunto de profesionales las herramientas teóricas, metodológicas y técnicas adecuadas para revertir la tendencia de deterioro generalizado que marca el rumbo actual de la Megalópolis.

4. INSTRUMENTOS Y ESTRATEGIAS DE PLANEACIÓN

Este capítulo contiene los principales instrumentos de planeación vigentes en el caso de estudio, han sido clasificados y organizados por temas, para poder realizar una comparación útil. Nuestro caso de estudio presenta una complejidad normativa debido a que es el límite entre cuatro alcaldías: Coyoacán, Iztapalapa, Tlalpan y Xochimilco, cada una con un Plan de Desarrollo Delegacional diferente. Además, en el Cerro de la Estrella aplica un Programa Parcial de Desarrollo Urbano por estar declarada como Área Natural Protegida desde 1934. Asimismo, el Canal Nacional está declarado como Espacio Abierto Monumental desde 2012, sin embargo, no cuenta con un plan de manejo que regule las acciones que se llevan a cabo. Por tal motivo, las obras que se realizan en la zona no se ajustan a ninguno de los planes y programas vigentes, pues todo el esquema legal está rebasado por la realidad a tal grado, que las mismas autoridades han preferido ignorar las declaratorias de protección que existen para poder realizar obras de saneamiento y rehabilitación.

4.1 De la planificación tradicional a la planificación flexible

En nuestro continente, los procesos de planeación tradicional no han sido homogéneos en todos los territorios, tanto su elaboración, como su ejecución, evaluación y actualización, se llevan a cabo utilizando métodos diferentes y, por lo tanto, se obtienen resultados diferentes. Además, algunos de estos planes se conciben a partir de tomar en cuenta las características del sitio y, en contraste, otros son importados a contextos diferentes, sin una revisión exhaustiva de las posibles consecuencias de su aplicación. Este hecho, constituye uno de los principales problemas de la puesta en marcha de modelos de planeación tradicional.

No obstante, algunos países europeos han obtenido buenos resultados utilizando esquemas clásicos de planeación, esto se debe a que existe en el sitio una vasta experiencia y un conocimiento profundo de las variables, también se evidencian la

capacidad y la formación de especialistas, así como la fortaleza de las instituciones a cargo de la implementación de estos planes. En muchos casos, los periodos de aplicación de los lineamientos y regulaciones son de mediano y largo plazo, lo que permite observar claramente resultados pasados y presentes, así como, la conveniencia de dar continuidad en el futuro.

Por otro lado, la planeación flexible orientada a la acción, se refiere al uso de métodos que involucran una mayor cantidad de actores, factores y variables; se basan en modelos conceptuales como los sistemas complejos, que toman en cuenta las interacciones e interdependencias entre los elementos que integran dichos sistemas. Para lograr un enfoque de este tipo, es indispensable que especialistas en diferentes disciplinas conformen un equipo transdisciplinario, es decir, que se sumarán los conocimientos que describan la naturaleza de cada uno de los actores, factores y variables que componen el sistema socioambiental en cuestión. Así mismo, se tomarán en cuenta las opiniones de las autoridades competentes; cabe destacar que, en este tipo de planeación, se da un mayor peso a la expresión de las necesidades, valores, aspiraciones y, sobre todo, a las decisiones de los habitantes.

De esta manera, los nuevos modelos de planeación flexible, poseen como principal característica la descentralización fiscal, política y administrativa, que permite una toma de decisiones más dinámica. Paralelamente, la autogestión, concibe como responsable del cambio, a la propia comunidad y propicia el mejoramiento de los sistemas socioambientales a través de la evaluación y retroalimentación de experiencias propias. Por último, se establece como uno de los objetivos, alcanzar la gobernanza como base para la interacción entre los diferentes actores e instituciones involucrados, en los niveles local, regional y global.

Algunos detalles que conviene destacar son los temas que contempla un instrumento tradicional y un instrumento flexible, el primero integra un conjunto de temáticas o ejes que regula; el segundo, considera a la ciudad como un sistema

dinámico, por lo tanto, no es útil mantener una visión de sectores. En este caso, el instrumento que se propone como flexible contempla la vinculación social como una de las principales características que modifican los instrumentos de planeación.

Aunado a la participación ciudadana existen otros factores y variables que resultan imprescindibles en la planeación de un desarrollo urbano que promueve la sustentabilidad. Estos elementos son los procesos, funciones y capacidades de los ecosistemas base, el equilibrio dinámico que existe en la naturaleza no puede ser ignorado en los planes de desarrollo. Si se toma la relación armónica entre el ser humano y el ambiente como punto de partida para la planeación de asentamientos humanos, los instrumentos serán considerablemente distintos.

Para el instrumento flexible es válido también, establecer la manera en que se llevará a cabo la expresión de las necesidades, valores y aspiraciones de la comunidad, así como los equipos encargados de las investigaciones pertinentes acerca de las características del sitio, del diseño de los planes y de la evaluación de los resultados. Los métodos que se implementen para conseguir los objetivos, determinarán el éxito de los nuevos modelos de planeación.

Estas reflexiones nos llevan a mirar de manera crítica lo que a continuación se presenta, que son extractos de los instrumentos de gestión y planeación urbana aplicables en la zona de estudio. Las tablas comienzan a explorar las Leyes y Programas de lo general a lo particular, se busca que las categorías y variables identificadas a lo largo de la investigación, sean localizadas en cada uno de los instrumentos y, así, analizar cómo se definen, qué importancia o peso se determina para cada una de ellas, cuáles no están presentes en estos documentos o si existen contradicciones o incompatibilidades.

de transición, de dejar de ser el Distrito Federal para convertirse en la Ciudad de México; el capítulo quedó inconcluso, sin embargo, es un documento integral e innovador que tiene el potencial de convertirse en una herramienta eficaz para acercar esta metrópoli al objetivo del desarrollo sustentable.

4.2.1 Actores involucrados: Representación, participación y vinculación

Nombre de la ciudad tomada como caso de estudio	Culhuacán, el Cerro de la Estrella y el Canal Nacional
Área de oportunidad identificadas en semblanza inicial	<p>ACTORES</p> <p>Indiferencia u oposición de los habitantes del barrio</p> <p>Desplazamiento involuntario, gentrificación, autoconstrucción, hacinamiento, precariedad, deterioro</p> <p>Falta de una estructura de participación formal de representantes de la comunalidad</p> <p>Falta de una estructura que integre a los representantes de la comunalidad para la toma de decisiones en las diferentes órdenes de gobierno</p> <p>Falta de una comisión vinculada con la comunalidad ante la asamblea legislativa</p> <p>Escasa vinculación interinstitucional, incipientes redes de conocimiento-acción, acciones individuales y por encargo de los inversionistas</p> <p>Acciones en función del mayor beneficio económico y a costa de la estabilidad del socioecosistema y la comunalidad, presión especulativa para la adquisición de predios</p>

Nombre del documento de planeación urbana a consultar	Constitución Política de la Ciudad de México, febrero 2017 Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, julio 2010 Reglamento de la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, marzo 2018 Programa General de Desarrollo del Distrito Federal 2013-2018, septiembre 2013
Tipo (s) de instrumento (s) de planeación identificado (s)	Los instrumentos consultados incluyen en mayor o menor medida instrumentos de planeación, regulación, económicos, financieros y de análisis conductual. La Constitución de la Cd Mx abarca todos los temas de manera general; la Ley de Desarrollo Urbano considera mayormente, temas de planeación mientras que su Reglamento tiene un carácter regulador. El Programa de Desarrollo Urbano incluye, de manera detallada, todos los tipos de instrumento mencionados.
Política (s) específica (s) del instrumento de planeación	Fomentar la participación y consulta ciudadana en el diseño de planes y programas. Priorizar la defensa de los Derechos Humanos de los ciudadanos
Conclusión	Los instrumentos establecen las bases para incluir a la ciudadanía en la toma de decisiones, sin embargo, en la actualidad, no es una práctica común.

4.2.2 Habitabilidad: Condiciones de vida, desarrollo humano, reducción de la vulnerabilidad y riesgo

Nombre de la ciudad tomada como caso de estudio	Culhuacán, el Cerro de la Estrella y el Canal Nacional
Área de oportunidad identificadas en semblanza inicial	Condición de vida Bajos índices de habitabilidad para el ser humano y otras especies, en cuanto al ambiente, función, percepción, seguridad, entre otros Existen restricciones económicas, políticas, sociales y ambientales que impiden el disfrute del barrio y los bienes y servicios asociados

	<p>El transporte interno se ve afectado por el tipo de vialidades, existen alternativas emergentes como los bicitaxis; los recorridos peatonales carecen de condiciones de seguridad y confort por la falta de aceras, no existen ciclovías</p> <p>Percepción de inseguridad, índice de violencia y delincuencia</p> <p>Bajo índice de participación ciudadana en los procesos electorales y de gestión de proyectos y fondos</p> <p>Esperanza de vida menor al promedio, bajo índice de escolaridad, bajo índice de la población que practica deportes o actividades culturales y viajes</p> <p>La producción local de alimentos y otros productos, así como la generación de fuentes de empleo es muy limitada, así como de empresas locales, el grueso de la población tiene un ingreso de 1 a 3 vsm</p>
<p>Nombre del documento de planeación urbana a consultar</p>	<p>Constitución Política de la Ciudad de México, febrero 2017</p> <p>Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, julio 2010</p> <p>Reglamento de la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, marzo 2018</p> <p>Programa General de Desarrollo del Distrito Federal 2013-2018, septiembre 2013</p>
<p>Tipo (s) de instrumento (s) de planeación identificado (s)</p>	<p>Los instrumentos consultados incluyen en mayor o menor medida instrumentos de planeación, regulación, económicos, financieros y de análisis conductual.</p> <p>La Constitución de la Cd Mx abarca todos los temas de manera general; la Ley de Desarrollo Urbano considera mayormente, temas de planeación mientras que su Reglamento tiene un carácter regulador. El Programa de Desarrollo Urbano incluye, de manera detallada, todos los tipos de instrumento mencionados.</p>

Política (s) específica (s) del instrumento de planeación	La política se enfoca en la protección de los derechos humanos, la reducción de la discriminación y la violencia; garantizar el acceso a los servicios de salud y educación, reducir el porcentaje de población en condición de pobreza, fomento al empleo, entre otros.
Conclusión	El Programa de Desarrollo Urbano transita a través de toda la problemática y propone objetivos y acciones concretas. Resulta necesario que existan los mecanismos para el seguimiento de las acciones y sus resultados.

4.2.3 Instrumentos de planeación, gestión y evaluación: Mecanismos para la toma de decisiones y puesta en marcha de los proyectos

Nombre de la ciudad tomada como caso de estudio	Culhuacán, el Cerro de la Estrella y el Canal Nacional
Área de oportunidad identificadas en semblanza inicial	<p>Actividades</p> <p>No se expresan ni se toman en cuenta las necesidades de los habitantes del barrio y de los usuarios</p> <p>No se expresan ni se toman en cuenta los valores y las aspiraciones de los habitantes del barrio y de los usuarios</p> <p>Se utiliza sólo la delimitación política del sitio, falta de información precisa de los procesos socioambientales</p> <p>Falta de mecanismos para la formulación y evaluación de las propuestas, y para la toma de decisiones</p> <p>Falta de una figura formal que garantice la participación de todos los involucrados en el proyecto</p> <p>Vacíos epistemológicos y metodológicos respecto a concepto y modelos en materia de diseño ambiental</p>

	<p>Vacíos epistemológicos y metodológicos respecto a estrategias e instrumentos de evaluación</p> <p>Carencia de reconocimiento, delimitación y clasificación del sistema urbano y sus interacciones con el barrio</p>
Nombre del documento de planeación urbana a consultar	<p>Constitución Política de la Ciudad de México, febrero 2017</p> <p>Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, julio 2010</p> <p>Reglamento de la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, marzo 2018</p> <p>Programa General de Desarrollo del Distrito Federal 2013-2018, septiembre 2013</p>
Tipo (s) de instrumento (s) de planeación identificado (s)	<p>Los instrumentos consultados incluyen en mayor o menor medida instrumentos de planeación, regulación, económicos, financieros y de análisis conductual.</p> <p>La Constitución de la Cd Mx abarca todos los temas de manera general; la Ley de Desarrollo Urbano considera mayormente, temas de planeación mientras que su Reglamento tiene un carácter regulador. El Programa de Desarrollo Urbano incluye, de manera detallada, todos los tipos de instrumento mencionados.</p>
Política (s) específica (s) del instrumento de planeación	<p>Formación de consejos interinstitucionales e intersectoriales, integrados por dependencias públicas, academia, profesionales, actores sociales, económicos y privados.</p>
Conclusión	<p>En los instrumentos no se detalla la manera en que los consejos serán constituidos, de qué manera se establecerán los objetivos específicos o cómo se llevará el seguimiento y evaluación de las acciones.</p>

4.2.4 Forma y función urbana: Traza, textura, densidad y usos

Nombre de la ciudad tomada como caso de estudio	Culhuacán, el Cerro de la Estrella y el Canal Nacional
---	--

<p>Área de oportunidad identificadas en semblanza inicial</p>	<p>Espacio</p> <p>Carencia de vínculos e interacciones coherentes entre los límites del barrio, su colindancia con otros barrios, con el subsistema natural, el socioecosistema y la biorregión</p> <p>Traza azarosa basada en la estructura de pueblo, no se diferencian las manzanas y lotes, algunas calles, callejones y viviendas carecen de accesibilidad, así como, orientación y emplazamientos para recibir asoleamiento y ventilación suficiente</p> <p>Escasa dotación de espacios públicos, generalmente se utilizan espacios residuales</p> <p>Calles y callejones estrechos, carece de condiciones óptimas de funcionalidad y seguridad para la circulación de vehículos y peatones</p> <p>Conjuntos cerrados desvinculados social y ambientalmente del barrio, con una tipología edificatoria ajena al sitio</p> <p>Tenencia irregular del suelo, desdoblamiento de la familia, efectos adversos en relación al confort, habitabilidad y sustentabilidad</p>
<p>Nombre del documento de planeación urbana a consultar</p>	<p>Constitución Política de la Ciudad de México, febrero 2017</p> <p>Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, julio 2010</p> <p>Reglamento de la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, marzo 2018</p> <p>Programa General de Desarrollo del Distrito Federal 2013-2018, septiembre 2013</p>
<p>Tipo (s) de instrumento (s) de planeación identificado (s)</p>	<p>Los instrumentos consultados incluyen en mayor o menor medida instrumentos de planeación, regulación, económicos, financieros y de análisis conductual.</p> <p>La Constitución de la Cd Mx abarca todos los temas de manera general; la Ley de Desarrollo Urbano considera mayormente, temas de planeación mientras que su Reglamento tiene un carácter</p>

	regulador. El Programa de Desarrollo Urbano incluye, de manera detallada, todos los tipos de instrumento mencionados.
Política (s) específica (s) del instrumento de planeación	Fomentar el desarrollo equitativo de todas la zonas de la ciudad, reducir la disparidad en la calidad espacial, fomentar la mezcla de uso de suelo y establecer Áreas de Actuación Estratégica.
Conclusión	Las acciones propuestas no han sido respaldadas por el sector económico, a pesar de que los instrumentos prevén la creación de fondos para el fomento a la inversión. En consecuencia persiste un desarrollo polarizado en las diferentes zonas de la Ciudad.

4.2.5 Medio ambiente: Conservación, restauración y desarrollo sustentable

Nombre de la ciudad tomada como caso de estudio	Culhuacán, el Cerro de la Estrella y el Canal Nacional
Área de oportunidad identificadas en semblanza inicial	<p>Ecósfera</p> <p>Falta de una delimitación morfofuncional clara asociada a los procesos socioambientales</p> <p>Procesos lineales de abastecimiento y desalojo de aguas servidas, se importan recursos hídricos de otras cuencas, se sobreexplotan y contaminan los recursos hídricos y mantos freáticos de la región</p> <p>La cantidad de oxígeno en la atmósfera se ve reducida por el desequilibrio en el ciclo del carbón, esta problemática deviene en el deterioro de la salud del socioecosistema</p> <p>Se emiten gei a la atmósfera por la producción de energía, procesos industriales, vehículos automotores, etc. Asociado a una escasa cobertura vegetal insuficiente para procesar las cantidades emitidas</p> <p>Los residuos sólidos, así como las aguas servidas son trasladados fuera del sistema natural, esto impide que los nutrientes de los</p>

	<p>residuos orgánicos en descomposición enriquezcan el sistema natural y se cierren los ciclos de materia y energía. Por otro lado, se produce basura doméstica que sin el tratamiento adecuado contamina el suelo, agua y aire</p> <p>Las acciones antrópicas afectan a las especies endémicas, que han sido reducidas, desplazadas o sustituidas por las transformaciones y el deterioro en el subsistema natural</p> <p>Los habitantes del barrio, así como los transeúntes han interrumpido, paulatinamente, las relaciones con el medio natural debido a los procesos asociados al modelo de urbanización actual</p>
Nombre del documento de planeación urbana a consultar	<p>Constitución Política de la Ciudad de México, febrero 2017</p> <p>Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, julio 2010</p> <p>Reglamento de la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, marzo 2018</p> <p>Programa General de Desarrollo del Distrito Federal 2013-2018, septiembre 2013</p>
Tipo (s) de instrumento (s) de planeación identificado (s)	<p>Los instrumentos consultados incluyen en mayor o menor medida instrumentos de planeación, regulación, económicos, financieros y de análisis conductual.</p> <p>La Constitución de la Cd Mx abarca todos los temas de manera general; la Ley de Desarrollo Urbano considera mayormente, temas de planeación mientras que su Reglamento tiene un carácter regulador. El Programa de Desarrollo Urbano incluye, de manera detallada, todos los tipos de instrumento mencionados.</p>
Política (s) específica (s) del instrumento de planeación	<p>Protección y restauración de las Zonas de Conservación y Áreas Naturales Protegidas.</p> <p>Actualizar los instrumentos de planeación y regulación, así como el fomento de proyectos de desarrollo social y económico para impulsar el desarrollo sustentable.</p>
Conclusión	<p>Se considera de manera separada la zona urbana, rural y de conservación; esta visión impide la integración de un sistema socioambiental sustentable.</p>

4.2.6 Equipamiento e infraestructura: Dotación de servicios a la ciudadanía

<p>Nombre de la ciudad tomada como caso de estudio</p>	<p>Culhuacán, el Cerro de la Estrella y el Canal Nacional</p>
<p>Área de oportunidad identificadas en semblanza inicial</p>	<p>Infraestructura</p> <p>El Abastecimiento De Agua Potable Se Concibe Como Un Proceso Lineal, No Se Da Tratamiento A Las Aguas Servidas; Además Se Tienen Recortes Y Tandeos Periódicos, Sobre Todo En Época De Estiaje. Se Estima Que La Falta De Mantenimiento En La Red Hidráulica Provoca La Fuga De Más Del 40% Del Agua Potable, Así Como La Contaminación De Ésta</p> <p>El Abastecimiento De Energía Se Concibe Como Un Proceso Lineal; La Mayor Parte Se Produce A Partir De La Quema De Combustibles Fósiles; Muchos Habitantes Se Abastecen De Energía Eléctrica Por Medio De Conexiones Irregulares E Ilegales.</p> <p>La Mayoría De Los Vehículos Consumen Combustibles Fósiles Y Emiten Gei, No Se Ajustan A La Traza De Vialidades Existente, Falta De Concepción Integral Y Multimodal De Movilidad</p> <p>No Existe Actividad Agrícola Ni Proyectos De Huertos Urbanos, Incipiente Actividad Pesquera, Escaza Cría De Cerdos, No Se Alcanza La Soberanía Alimentaria. Los Principales Centros De Distribución Son Cadenas De Centros Comerciales Que No Se Localizan Dentro De La Zona, El Comercio Local Distribuye Alimentos Procesados Y Envasados De Grandes Marcas Nacionales Y Trasnacionales.</p> <p>La Atención A La Salud Es Diferenciada De Acuerdo Al Tipo De Seguridad Social Con El Que Se Cuente, En La Zona No Existen</p>

	<p>Centros De Atención Médica, El Servicio Es Insuficiente En Cantidad Y Calidad. Sin Embargo, Por Ubicarse En Una Zona Pericentrica Existen Servicios Y El Equipamiento Disponibles En Zonas Aledañas.</p> <p>El Acceso A La Educación Es Diferenciado, Existen Centros Escolares Privados, Pero No Existen Escuelas Públicas En La Zona, El Servicio Es Insuficiente En Cantidad Y Calidad. Sin Embargo, Por Ubicarse En Una Zona Pericentrica Existen Servicios Y El Equipamiento Disponibles En Zonas Aledañas.</p> <p>En La Zona No Existen Centros Recreativos O Deportivos, Ni Espacios Públicos Para El Esparcimiento, Con La Calidad Ambiental Para El Óptimo Desempeño De Estas Actividades. Sin Embargo, Por Ubicarse En Una Zona Pericentrica Existen Servicios Y El Equipamiento Disponibles En Zonas Aledañas</p>
<p>Nombre del documento de planeación urbana a consultar</p>	<p>Constitución Política de la Ciudad de México, febrero 2017 Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, julio 2010 Reglamento de la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, marzo 2018 Programa General de Desarrollo del Distrito Federal 2013-2018, septiembre 2013</p>
<p>Tipo (s) de instrumento (s) de planeación identificado (s)</p>	<p>Los instrumentos consultados incluyen en mayor o menor medida instrumentos de planeación, regulación, económicos, financieros y de análisis conductual.</p> <p>La Constitución de la Cd Mx abarca todos los temas de manera general; la Ley de Desarrollo Urbano considera mayormente, temas de planeación mientras que su Reglamento tiene un carácter regulador. El Programa de Desarrollo Urbano incluye, de manera detallada, todos los tipos de instrumento mencionados.</p>
<p>Política (s) específica (s) del instrumento de planeación</p>	<p>Se pretende mejorar, reciclar y rehabilitar el patrimonio de la ciudad, que comprende la cultura, la infraestructura, los servicios,</p>

4.3 Medio ambiente, Infraestructura y Transporte

4.3.1 Medio Ambiente

Campo de acción de la estrategia identificada: infraestructura, transporte, medio ambiente	MEDIO AMBIENTE
Título de la estrategia identificada	EJE 3. DESARROLLO ECONÓMICO SUSTENTABLE Suelo de Conservación Calidad del Aire y Cambio Climático Abastecimiento y Calidad del Agua
Breve descripción de la estrategia identificada y objetivo de la misma dentro del marco del plan de desarrollo urbano (o documento equivalente) al que pertenece	Revisar y hacer mejoras al marco normativo sobre suelo de conservación, privilegiando la concepción de este como un territorio clave para el mantenimiento de la calidad de vida, la sustentabilidad y la competitividad de la Ciudad de México, mediante esquemas que propicien la participación ciudadana.
Área o áreas de oportunidad (identificadas en la Actividad 01) que aborda la estrategia identificada	Falta de una delimitación morfofuncional, escasa cobertura vegetal, interrupción del ciclo del carbono, deterioro por acciones antrópicas, interrupción de la relación socioambiental. El cambio en los usos de suelo, producto de la constante urbanización y la expansión de la frontera agrícola en el suelo de conservación, afecta negativamente los servicios ambientales, en particular la recarga del acuífero, pone en riesgo la sustentabilidad de la Ciudad.
Cómo la estrategia identificada es relevante para abordar el área o áreas de oportunidad en cuestión (identificadas en la Actividad 01)	Revisar y hacer mejoras al marco normativo sobre suelo de conservación, privilegiando la concepción de este como un territorio clave para el mantenimiento de la calidad de vida,

	la sustentabilidad y la competitividad de la Ciudad de México, mediante esquemas que propicien la participación ciudadana.
Cómo la implementación de la estrategia identificada puede contribuir al desarrollo económico y a la planeación eficiente del uso del suelo de la ciudad en cuestión; utilice ejemplos y/o datos concretos.	Dentro de los principales servicios ambientales que el SCDF ofrece están los siguientes: 1) recarga del acuífero de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. 2) Reducción de la contaminación; la cubierta vegetal permite fijar gases que promueven el efecto invernadero. 3) Reservorio de biodiversidad. 4) Regulación del clima. 5) Estabilización de suelos y retención de agua. 6) Posibilidades de recreación y mantenimiento de valores escénicos y culturales.
Condiciones necesarias para que la implementación de la estrategia identificada contribuya de manera eficiente al desarrollo económico y a la planeación eficiente del uso del suelo de la ciudad en cuestión	Revisar la Ley de Desarrollo Urbano y la Ley Ambiental para homologar políticas, zonificaciones, usos del suelo y figuras jurídicas, con el fin de regular la planeación territorial, promover el desarrollo económico y avanzar en la construcción de una sola visión del territorio. Actualizar el Programa General de Ordenamiento Ecológico en concordancia con el Programa General de Desarrollo Urbano, para garantizar la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y los servicios ambientales. Actualizar los programas delegacionales de desarrollo urbano para que incorporen lo establecido en el Programa General de Ordenamiento Ecológico, considerando las especificidades de cada territorio.

	<p>Conformar un mecanismo de planeación y supervisión de la gestión del suelo de conservación por el gobierno central y delegacional en conjunto.</p> <p>Crear un programa de consolidación de asentamientos rurales y expansión cero, con inversiones en infraestructura de abasto energético con fuentes alternas.</p>
--	--

4.3.2 Infraestructura

Campo de acción de la estrategia identificada: infraestructura, transporte, medio ambiente	INFRAESTRUCTURA
Título de la estrategia identificada	<p>EJE 4. HABITABILIDAD Y SERVICIOS, ESPACIO PÚBLICO E INFRAESTRUCTURA</p> <p>Patrón de Ocupación Territorial</p> <p>Espacio Público</p> <p>Infraestructura hidráulica</p> <p>Vivienda</p> <p>Residuos Sólidos</p>
Breve descripción de la estrategia identificada y objetivo de la misma dentro del marco del plan de desarrollo urbano (o documento equivalente) al que pertenece	<p>Orientar el desarrollo urbano hacia una ciudad compacta, dinámica, policéntrica y equitativa, que potencie las vocaciones productivas y que fomente la inversión, para alcanzar un patrón de ocupación eficiente que induzca la redistribución de la población a zonas que combinen los diversos usos del suelo, mejore la infraestructura pública, aproxime el empleo y los hogares a las redes de transporte público y propicie la equidad territorial.</p>
Área o áreas de oportunidad (identificadas en la Actividad 01) que aborda la estrategia identificada	<p>Deficiencias cualitativas y cuantitativas, en la dotación de servicios como: espacio público, vialidades, vivienda, agua, energía, salud, educación, recreación y deporte.</p>

	<p>El territorio de la Ciudad de México presenta un patrón de ocupación ineficiente, desarticulado e inequitativo que provoca un consumo de recursos excesivo, una distribución desigual de los equipamientos, infraestructura y servicios urbanos, así como la subutilización y deterioro de estos últimos.</p>
<p>Cómo la estrategia identificada es relevante para abordar el área o áreas de oportunidad en cuestión (identificadas en la Actividad 01)</p>	<p>Rescatar, regenerar y crear espacios públicos para propiciar el mejoramiento social y cultural del entorno urbano, garantizando que se mantengan limpios y libres de violencia, incluyan criterios de igualdad de género y sean accesibles a los grupos sociales vulnerables.</p> <p>Consolidar instrumentos de coordinación interinstitucional que permitan implementar las políticas de espacio público, en conjunto con la ciudadanía, particularmente las relativas a zonas habitacionales y de servicios.</p>
<p>Cómo la implementación de la estrategia identificada puede contribuir al desarrollo económico y a la planeación eficiente del uso del suelo de la ciudad en cuestión; utilice ejemplos y/o datos concretos.</p>	<p>En el centro, poniente y sur de la capital, específicamente en las delegaciones Benito Juárez, Cuauhtémoc, Coyoacán y Miguel Hidalgo, se concentra la población de más altos ingresos, que dispone de los mejores equipamientos de salud, educación, cultura y recreación y que goza de la mayor calidad y nivel de servicios de agua, drenaje, electrificación y transporte. No obstante, en el norte y sobre todo en el oriente de la Ciudad, principalmente en las delegaciones Gustavo A. Madero, Venustiano Carranza, Iztacalco, Iztapalapa, Xochimilco y Tláhuac, se encuentran los niveles más críticos en la dotación y calidad de servicios y las mayores carencias de equipamiento.</p> <p>En ciertos sectores del territorio de la capital se presenta una subutilización del equipamiento, la infraestructura y los servicios instalados. Son zonas que tienen capacidad de saturación y densificación,</p>

	sobre todo en materia habitacional. Su uso permitiría contener la migración de capitalinos que, por falta de vivienda, cambian su hogar a dos horas de tiempo de su empleo.
Condiciones necesarias para que la implementación de la estrategia identificada contribuya de manera eficiente al desarrollo económico y a la planeación eficiente del uso del suelo de la ciudad en cuestión	<p>Realizar los estudios que permitan ubicar los puntos o proyectos estratégicos de proximidad territorial, tomando en consideración la infraestructura, los recursos territoriales, la calidad de los servicios y el acceso a los mismos.</p> <p>Elaborar programas que establezcan las estrategias, criterios y mecanismos de coordinación para alcanzar una ciudad cercana en materia de uso de suelo, transporte, espacio público, servicios e infraestructura.</p> <p>Llevar a cabo los procesos de consulta necesarios y abrir los mecanismos de participación de la sociedad con criterios de igualdad de género, mediante foros, consejos consultivos y asesorías de expertos.</p>

4.3.3 Transporte

Campo de acción de la estrategia identificada: infraestructura, transporte, medio ambiente	TRANSPORTE
Título de la estrategia identificada	<p>EJE 4. HABITABILIDAD Y SERVICIOS, ESPACIO PÚBLICO E INFRAESTRUCTURA</p> <p>Movilidad</p> <p>Transporte Público</p>
Breve descripción de la estrategia identificada y objetivo de la misma dentro del marco del plan de desarrollo urbano (o documento equivalente) al que pertenece	Garantizar una circulación cómoda, eficiente, accesible y segura a las personas que transitan en la vía pública, que priorice a los peatones, ciclistas y usuarios del transporte público, mediante el desarrollo de una red de "Calles Completas" en vialidades primarias, así como la pacificación del tránsito y ordenamiento de las calles

	secundarias, con mantenimiento y señalización adecuados.
Área o áreas de oportunidad (identificadas en la Actividad 01) que aborda la estrategia identificada	Deficiencias cualitativas y cuantitativas, en la dotación de servicios de movilidad y transporte público y privado. Persisten desarticulaciones, inaccesibilidad e ineficiencia en el transporte público, lo que genera tiempos excesivos de traslado, una mala experiencia de viaje, contaminación ambiental y exclusión social, así como un impacto negativo en la economía familiar y la competitividad urbana.
Cómo la estrategia identificada es relevante para abordar el área o áreas de oportunidad en cuestión (identificadas en la Actividad 01)	Adecuar las vialidades primarias para permitir el acceso y tránsito cómodo y seguro de sus usuarios a través de la redistribución del espacio y su refuncionalización para potenciar la vida pública y la inversión en la Ciudad. Regresar la vocación de hábitat a las vialidades secundarias mediante la pacificación del tránsito y la elaboración de diseños viales que den prioridad al peatón y al ciclista.
Cómo la implementación de la estrategia identificada puede contribuir al desarrollo económico y a la planeación eficiente del uso del suelo de la ciudad en cuestión; utilice ejemplos y/o datos concretos.	Actualmente, el transporte público no permite la total articulación del sistema, que garantice la intermodalidad necesaria para atender el 27% de viajes que diariamente se realizan en más de un modo de transporte. Además, solo el 19% de las estaciones de metro y 94.9% de las de metrobús cuentan con un diseño que considera la accesibilidad universal, y únicamente el 8% y 41.3% de las estaciones de metro y metrobús, respectivamente, cuentan con biciestacionamientos. Cabe señalar que el Metro es el primer modo de transporte para el 5% de los traslados, pero su uso representa cerca del 18% de los tramos de viajes totales. Es importante considerar que la mayoría de los usuarios del transporte público corresponde a familias

	<p>de bajos ingresos, quienes destinan en promedio 36% de sus ingresos a estos servicios. No existen esquemas tarifarios que consideren las distancias de los viajes, costos por transbordos u otras consideraciones que permitan balancear la política social con la eficiencia operativa y la calidad del servicio.</p>
<p>Condiciones necesarias para que la implementación de la estrategia identificada contribuya de manera eficiente al desarrollo económico y a la planeación eficiente del uso del suelo de la ciudad en cuestión</p>	<p>Implementar medidas para la pacificación del tránsito, incluyendo la creación de zonas y calles de tránsito calmado, así como de prioridad peatonal y ciclista.</p> <p>Elaborar lineamientos y normas de señalización para fomentar viajes a pie, en bicicleta y transporte público, que contribuyan a una nueva cultura de movilidad, así como al impulso del turismo.</p> <p>Impulsar la proximidad urbana a través de la activación de las plantas bajas de los edificios, para crear barrios más eficientes y disfrutables, contribuyendo a reducir la dependencia del uso del automóvil.</p> <p>Impulsar el reordenamiento de los CETRAM en función de su adecuada localización, infraestructura y servicios, con la finalidad de propiciar condiciones óptimas de seguridad, operación y orden, así como una intermodalidad eficiente.</p> <p>Implementar un sistema inteligente de información para la gestión eficiente y articulada del sistema de transporte público, que se apoye en tecnologías limpias.</p> <p>Construir y promover el uso de biciestacionamientos, así como de otros dispositivos y medidas para fomentar la intermodalidad de la bicicleta con otros sistemas de transporte.</p>

4.4 Equipamiento y planeación del uso de suelo

Existen una serie de dinámicas territoriales impulsadas por la sociedad que influyen negativamente en los ecosistemas como son: el crecimiento urbano desordenado, el aumento de la deforestación, la pérdida de capa vegetal que provoca la erosión del suelo y el aumento de tolvaneras, la misma erosión continúa hasta el agotamiento del Área Natural Protegida además de que existe según las opiniones del Taller una baja concientización ambiental entre los habitantes (GODF, 2014)

Se destaca que la fragmentación y el aislamiento paulatino de las áreas naturales en las zonas urbanas, hasta convertirse en parches o zonas aisladas, tienen consecuencias tanto ambientales como biológicas generando una serie de procesos en cadena que inician con la deforestación y disminución de la cubierta vegetal, llegando a ser un factor limitante para la disponibilidad y diversidad del alimento de las especies, que en algún momento pudieran haberse distribuido en la zona, y finalmente como uno de sus principales efectos, la disminución en la diversidad biológica presente (GODF, 2014)

4.4.1 Desarrollo de estrategias

<p>1. PLANEACIÓN, PARTICIPACIÓN Y EVALUACIÓN</p> <p>“Para promover, difundir y evaluar el esquema de planeación del ordenamiento territorial y para que el Programa Parcial sea exitoso, se requiere forzosamente la convocatoria y el compromiso de la sociedad en general: industriales, universidades,</p>	<p>La prioridad de la ordenación territorial es garantizar que los ecosistemas base conserven todos sus procesos, funciones y capacidades; es imprescindible conocer a profundidad las características de los biotopos y las biocenosis, para determinar los posibles impactos que tendrá un proyecto sobre éstos. Lo siguiente es comprender la estructura social, cultural, económica y política de los grupos originarios o migrantes; es fundamental el conocimiento de la historia y la identidad, las formas de organización y gestión, la cosmovisión que integra valores y aspiraciones, entre otros. Por ello, la planeación urbana precisa mantener una relación</p>
---	--

<p>organismos culturales e instituciones gubernamentales en la ejecución de las acciones; además en todo el proceso de planeación, programación, operación, supervisión y evaluación del mismo (GODF, 2014)”. </p>	<p>estrecha con las localidades sin perder de vista las relaciones regionales o biorregionales.</p> <p>Otro punto esencial en la configuración metropolitana son las estructuras y mecanismos para la gestión del territorio; se parte de una revisión de las organizaciones y los actores que integran las juntas o consejos, es decir, quienes interactúan y forman parte de los equipos de diseño de planes y programas de desarrollo; esto incluye los espacios informativos y de participación ciudadana para aportar ideas a través de talleres de diagnóstico y para la toma de decisiones por medio de consultas. Actualmente, la mayoría de los instrumentos de planeación son de tipo tradicional, se originan en las dependencias gubernamentales y siguen las líneas que dicta la política oficial, lo que supone un enfoque centralizado del ordenamiento territorial. En cambio, el concepto de gobernanza se funda en la distribución equitativa de responsabilidades y beneficios, también valida el conocimiento y experiencia plasmado en las costumbres y tradiciones de la comunidad.</p> <p>Para la consecución de estos objetivos resulta imprescindible la coordinación jurisdiccional, funcional y operativa, de ahí que sea necesaria la cooperación interinstitucional en diferentes niveles. Por ello, los acuerdos formales y las comisiones se convierten en figuras centrales capaces de vincular un gran número de actores bajo reglas muy claras de colaboración; cada una de las instituciones define las atribuciones que le corresponden y, en conjunto, se plasman los acuerdos e iniciativas de ley, que de ello emanan. Hasta ahora, los resultados observados indican que no se ha logrado incidir significativamente en la solución de los conflictos urbanos con la eficacia deseada; por ende, queda pendiente la tarea de implementar una cultura de eficiencia en estos procesos; en concreto, adoptar los</p>
--	--

	<p>métodos y avances epistemológicos y tecnológicos de vanguardia.</p> <p>Finalmente, la evaluación permanente completa el ciclo de retroalimentación para los actores involucrados en el ordenamiento territorial y urbano; la información que se produce en la ciudad es de naturaleza diversa, por lo tanto, conviene implementar un sistema de monitoreo transdisciplinario. La evaluación de riesgos y vulnerabilidad, así como el seguimiento a cambios observados, influye positivamente en las condiciones de habitabilidad si se logra la suficiente injerencia en la toma de decisiones. Con la intención de sustituir los procesos de deterioro por un mejoramiento continuo y sostenido, se necesita cambiar el enfoque lineal por una visión que considere la complejidad de la realidad metropolitana, que abarque la creciente problemática y los retos que enfrentamos, los habitantes de las ciudades del siglo XXI.</p>
--	---

<p>2. TRAMA URBANA, MOVILIDAD Y CONECTIVIDAD</p> <p>“Consolidar el polígono de la ruta turística del Fuego Nuevo que incluye las zonas arqueológicas, iglesias, cuevas del polígono, así como el Parque Nacional del Cerro de la Estrella y sitios de interés de la Delegación Iztapalapa (GODF, 2014)”.</p> <p>“Instalación de un teleférico en la modalidad de <i>bicable</i>, haciendo de este medio de transporte un elemento importante que detonará en el</p>	<p>La trama o el tejido de la ciudad es la alternancia entre espacios ocupados y vacíos; no obstante, existen un sinnúmero de configuraciones y combinaciones de esta condición; se puede decir que no se trata de un código binario, sino de un ritmo compuesto por las vialidades, las construcciones, la altura, los usos de suelo, las áreas verdes, etc. Así, la forma y el funcionamiento urbano están, fuertemente influidos por la trama; es deseable que exista un tejido racional y eficiente con el fin de asegurar la conectividad entre los diferentes sectores; esto significa mantener un estándar de calidad mas no una estructura rígida y repetitiva. En este sentido, corresponde a cada sitio y textura elaborar programas de mejoramiento y rehabilitación de barrio que consideren sus particularidades.</p> <p>De acuerdo con la importancia de mantener la forma y función de la metrópoli a través de una trama eficiente, es</p>
---	--

<p>aumento de visitas al Cerro de la Estrella, con lo cual se pretende que aumente las posibilidades económicas de sus habitantes, tomando como referencias de buenas prácticas transportes de este tipo instalados en ciudades del mundo (GODF, 2014)”.</p>	<p>necesario realizar la revisión constante de predios subutilizados, por ejemplo, aquellos espacios vacíos que deja la industria realojada en zonas periféricas. También es posible prever los efectos que tendrán los planes, programas y normativas sobre la liberación de terrenos cuyo uso de suelo o lotificación se modifique, creando bancos de suelo; estas transformaciones constantes en la ciudad, se incorporan a proyectos con una visión de largo plazo. Hay que subrayar la necesidad de dirigir los cambios hacia el objetivo de reducir la brecha social y espacial, por ende, se determinan áreas de atención prioritaria para la dotación de vivienda social y de servicios a grupos desfavorecidos.</p> <p>Además del tejido urbano, la conectividad y eficiencia se logran diseñando redes y nodos de transporte que garanticen la movilidad de habitantes y bienes; la meta es reducir los tiempos y costos de traslado, así como vincular zonas habitacionales con zonas comerciales y de servicios, donde se concentran las fuentes de empleo. El transporte multimodal se caracteriza por la flexibilidad para adecuarse a la heterogeneidad de las vialidades, el volumen de usuarios o la topografía; desde los servicios más complejos como el metro, el teleférico y los autobuses, hasta los recorridos peatonales o en bicicleta, requieren ubicarse en puntos estratégicos, de manera que se mejore la dinámica y se maximice el flujo de transeúntes. Otro aspecto clave en la planeación de los sistemas de transporte es la reducción de emisiones contaminantes, ruido e impacto ambiental.</p>
<p>3. DESCENTRALIZACIÓN E INCENTIVOS FISCALES “Se crea un Dispositivo para la rearticulación productiva basado en las MiPyME´S, que fomenta la preservación y aprovechamiento del patrimonio</p>	<p>Por otra parte, el financiamiento de los proyectos es un factor determinante, desde el planteamiento se debe tener en cuenta la viabilidad económica, integrar el costo de cada una de las etapas y formular estrategias a corto y largo plazo. Las fuentes de financiamiento pueden ser muy diversas, públicas o privadas, nacionales e internacionales, para apoyo a sectores como fondos sociales, ambientales y hasta</p>

<p>cultural y natural, la nueva ruralidad urbana y la agroindustria, las tecnologías adecuadas para la recolección, tratamiento y uso del agua, las cadenas desechos-insumo, y la proveeduría de bienes y servicios para las zonas económica especiales aledañas al polígono (GODF, 2014)".</p> <p>"Reducciones establecidas en el Código Financiero para estimular diversas actividades relativas al medio ambiente, vivienda, cultura, desarrollo social, desarrollo económico, etc. Estímulos o exenciones fiscales respecto del pago de impuestos y pago de derechos para incentivar el desarrollo de las actividades sujetas a fomento para lograr la generación de empleo, incrementar la inversión productiva y mejorar su competitividad (GODF, 2014)".</p>	<p>"campañas de marketing". Se estima que un monto cercano al treinta por ciento de un proyecto corresponde a los estudios y análisis previos, así como a trabajos preliminares; en ocasiones como resultado de las primeras evaluaciones, se considera que el proyecto no es factible de realizar y ya se ha invertido una cantidad importante de los recursos. Una alternativa para realizar investigaciones especializadas y de alta calidad, es la inclusión de la academia y la ciencia que, de la mano de la comunidad, producen los conocimientos que se precisan en primera instancia, a un costo por debajo de su valor comercial.</p> <p>El tema fiscal también es decisivo para que una localidad lleve a cabo todas aquellas metas de desarrollo urbano, la recaudación en las ciudades suele ser alta, por la densidad de población que las caracteriza, sin embargo, la devolución en México, no supera el quince por ciento. Se habla de descentralización fiscal cuando se transfiere la administración de los bienes económicos, producto de algunos impuestos, de un gobierno central al gobierno local. Por último, los incentivos fiscales a buenas prácticas, encaminadas a mejorar la relación sociedad-naturaleza, son un gran estímulo para la población, pues recibe un beneficio económico que, aunado a los beneficios ambientales, se traduce en una mayor calidad de vida.</p>
---	---

4.5 Análisis y evaluación de estrategias para el desarrollo económico local

Área de oportunidad	PDU DF	PPDU Cerro de la Estrella
Comunidades Rurales y Sector Agropecuario	Proteger y conservar los ecosistemas, así como mejorar y fortalecer los sistemas productivos	Se crea un Dispositivo para la rearticulación productiva basado en las MiPyME'S, que fomenta la

<p>La baja rentabilidad y sustentabilidad de los sectores agropecuarios, acuícola, agroforestal y de servicios ecoturísticos deteriora la forma de vida de las mujeres y los hombres pertenecientes a los pueblos originarios, así como de la población rural de la Ciudad de México, y les resta capacidad para coadyuvar en la conservación de los servicios ambientales para la ciudad.</p>	<p>tradicionales y agroecológicos para la preservación de los recursos naturales y genéticos del suelo de conservación, mediante sistemas que mejoren el ingreso y la calidad de vida de las familias rurales. Establecer un proceso de generación y distribución de riqueza en la zona rural de la Ciudad de México, que promueva la competitividad y mejora continua de los procesos productivos en el marco de la sustentabilidad y genere empleos vinculados con actividades agroforestales, agropecuarias, piscícolas y turísticas, integrando las cadenas productivas. Promover la capitalización impulsando la competitividad y el mejoramiento continuo de las unidades de producción forestal, agrícola, pecuaria y piscícola, así como las artesanales, de transformación y comercialización.</p>	<p>preservación y aprovechamiento del patrimonio cultural y natural, la nueva ruralidad urbana y la agroindustria, las tecnologías adecuadas para la recolección, tratamiento y uso del agua, las cadenas desechos-insumo, y la proveeduría de bienes y servicios para las zonas económica especiales aledañas al polígono. Esta rearticulación productiva que se promueve a través de las micro y pequeñas empresas sociales y de las casas de oficios, se orienta a promover y desarrollar las siguientes actividades: la preservación y el aprovechamiento del patrimonio cultural y natural, impulsando las industrias culturales y los servicios relacionados con la afluencia de un millón y medio de visitantes a la zona de La Pasión, y con el potencial atractivo del patrimonio arqueológico de la zona; las tecnologías</p>
--	---	---

		<p>adecuadas para la recolección, tratamiento y uso del agua; la nueva ruralidad urbana y la agroindustria; las cadenas desechos-insumo; la proveeduría de bienes y servicios para las unidades productivas ubicadas en la Delegación y sus alrededores.</p> <p>“Fomento a rearticulación productiva de las micro, pequeñas y mediana empresas agroindustriales, de tecnologías de escala y cadenas de desechos insumo”</p> <p>“Desarrollo de Comunidades Urbanas Productivas”</p> <p>“Promoción de nuevas formas de ruralidad urbana de tipo forestal, piscícola, ganadera y agrícola”</p> <p>“Creación de dispositivos de seguridad alimentaria y en el hábitat”</p>
--	--	--

		“Fomento a la creación de asociaciones para la producción entre instituciones de educación superior y centros de investigación con las comunidades y empresas locales”
--	--	--

Área de oportunidad	PDU DF	PPDU Cerro de la Estrella
<p>Desarrollo Empresarial y Competitividad</p> <p>Persisten la rentabilidad limitada, el crédito inaccesible y mecanismos financieros insuficientes para promover nuevas inversiones y apoyar el crecimiento y el desempeño de las MIPyMES en las industrias ligeras y en las de servicios de alto valor agregado, lo cual ha restado posibilidades al desarrollo, a la mejora ambiental y a la generación de empleos de calidad para mujeres y hombres.</p>	<p>Generar nuevas inversiones en el corto plazo mediante un modelo de vinculación entre los sectores públicos y privados que permita detectar áreas de oportunidad.</p> <p>Incrementar la productividad de las MIPyMES establecidas en la Ciudad de México, a través de programas y modelos encaminados a mejorar las capacidades gerenciales, brindar asistencia técnica, detectar y promover las mejores prácticas e incentivar la innovación tecnológica.</p> <p>Promover la creación y financiamiento de MIPyMES en las industrias</p>	<p>Programa de Impulso a la Industria Familiar: En este aspecto, se apoyará a la aplicación de los instrumentos definidos a nivel Federal y del Gobierno del Distrito Federal para capacitación y financiamiento a la micro y pequeña industria de carácter familiar, principalmente en las colonias populares, así como apoyar en la comercialización de sus productos, todo ello con el fin de fomentar la creación de fuentes de empleo y revertir el crecimiento de empleos informales.</p> <p>“Impulso a Proyectos Productivos, Formación de Cooperativas y</p>

	<p>ligeras, como es el caso del turismo y de servicios de alto valor agregado.</p> <p>Incrementar la competitividad de la MIPyMES para generar economías de escala y sinergias entre proveedores locales y grandes empresas, que dinamicen la economía y generen empleo de calidad.</p> <p>Implementar programas diferenciados, esquemas o modelos de inducción al financiamiento, con la participación activa de la banca privada, la banca de desarrollo y de intermediarios financieros especializados en el sector MIPyME, que proporcionen el capital de trabajo necesario para que lleguen a la etapa de equilibrio y rentabilidad.</p> <p>Fomentar una cultura de aseguramiento empresarial que parta de un sistema de garantías administrado por el Gobierno del Distrito Federal y que contribuya a disminuir la percepción de riesgo de la</p>	<p>Modernización de Establecimientos Mercantiles</p> <p>Generadores de Empleo en la Zona”</p>
--	--	---

	<p>banca comercial y la de desarrollo, para promover la inversión en las MIPyMES.</p> <p>Fortalecer los mecanismos de estímulos fiscales asociados a mejoras ambientales en las MIPyMES.</p> <p>Mejorar el ambiente regulatorio mediante el diagnóstico preciso de las leyes, reglamentos y demás disposiciones que deben ser observados por los diversos negocios de la capital.</p> <p>Diseñar e implementar un sistema de información económica propio de la Ciudad de México, cuyos indicadores definan tendencias y prospectivas y detecten polígonos de inversión, para apoyar la toma de decisiones del gobierno en materia de planes y programas de desarrollo económico, así como del sector privado en materia de inversiones.</p>	
--	--	--

Área de oportunidad	PDU DF	PPDU Cerro de la Estrella
<p data-bbox="240 241 528 322">Inversión, Empleo y Áreas de Desarrollo</p> <p data-bbox="240 394 608 1283">La distribución territorial concentrada del crecimiento, la infraestructura y los servicios de la Ciudad de México ha inhibido en algunas zonas la inversión y el empleo, y ha limitado el acceso a los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales, mermando la calidad de vida de la población, especialmente de los sectores en condiciones de exclusión y vulnerabilidad que radican en las zonas periféricas de la Ciudad.</p>	<p data-bbox="635 241 1003 1283">Diseñar e implementar un modelo generador y distribuidor de riqueza basado en asociaciones estratégicas entre los sectores gubernamental, académico, empresarial y social. Activar, de manera participativa y bajo la rectoría de los poderes públicos, el desarrollo económico en múltiples espacios de la Ciudad a partir de proyectos de inversión pública y de coinversión, basándose en la política de recuperación de espacios públicos e infraestructura económica y social.</p>	<p data-bbox="1029 241 1398 1182">Los esfuerzos de pequeña escala se harán sobre todo con la gente, con los jóvenes en situación crítica por la desocupación y la criminalidad en ascenso, que aprenderán haciendo de maestros que educan transformando, compartiendo lo que saben en casas de oficios que ayudan a construir relaciones sociales solidarias y de apoyo mutuo entre jóvenes —hoy sin opciones— y personas de la tercera edad y adultos desocupados que se integrarán a estas tareas.</p> <p data-bbox="1029 1249 1337 1384">“Creación de Casas de oficios para Jóvenes y Adultos Mayores”</p> <p data-bbox="1029 1451 1398 1888">Las Casas de Oficios son un Proyecto Estratégico básico para el polígono, tienen como finalidad ofrecer oportunidades de empleo a jóvenes y a personas de la tercera edad actualmente desocupados. La estrategia</p>

		se basa en la capacitación en oficios que se relacionan con las necesidades básicas de la comunidad: preservación del paisaje, agua, alimentación, salud, vivienda, manejo del riesgo y desarrollo productivo, entre las más visibles.
--	--	--

Área de oportunidad	PDU DF	PPDU Cerro de la Estrella
<p>Innovación, Ciencia, Tecnología y Sector Productivo</p> <p>Persiste la desvinculación de los sectores científico, tecnológico y educativo con el sistema productivo, lo que resta posibilidades de desarrollo e innovación a las empresas, disminuye oportunidades de integración al mercado formal de trabajo y contribuye a incrementar el desempleo y la subocupación.</p>	<p>Desarrollar competencias en la población para utilizar la ciencia, la tecnología y la innovación para mejorar en forma sustentable la calidad de vida, incorporando criterios de igualdad de género.</p> <p>Apoyar a las y los estudiantes del nivel medio-superior y superior para que adquieran las competencias necesarias que les permitan insertarse en el mercado laboral con un empleo acorde a su nivel de preparación.</p> <p>Fortalecer las acciones de educación continua, capacitación y certificación</p>	<p>Firma de convenios con instituciones educativas que aportan en especie espacio físico, profesores y asesorías (Universidad de la Ciudad de México, Universidad Autónoma Metropolitana, Universidad de Chapingo, Universidad Nacional Autónoma de México, Faro de Oriente); b) la firma de convenios con empresas privadas que podrían estar interesadas por cuestiones fiscales o de imagen; c) la firma de convenios con empresas para capacitar personas que después pudieran trabajar para las mismas,</p>

	de competencias laborales para apoyar a la población en su desarrollo laboral, incorporando el enfoque de género. Promover y mejorar la competitividad internacional de la Ciudad de México.	“Crear un sistema de formación, fortalecimiento y reconocimiento de capacidades para los trabajadores y los productores con equidad de género”
--	--	--

4.5.1 Diagnóstico

En general, las estrategias planteadas en el PDUDF y el PPDCE denotan consistencia y congruencia entre si; este aspecto conviene a la planeación urbana porque permite canalizar las acciones y esfuerzos hacia los mismos objetivos y metas. A diferencia del PDUDF, el Plan Parcial trata con mayor especificidad los temas y propone una serie de programas diseñados para aplicarse en la localidad con gran precisión; esta ventaja se debe a que los datos que se utilizaron para el diseño de este documento, describen una zona más homogénea, en comparación con la Cd Mx. Por ello, es deseable que se continúe trabajando en afinar la integración de las estrategias con el fin de enriquecer las visiones en ambos sentidos, es decir, en lo general y en lo particular.

Las estrategias contenidas el programa y plan mencionados, pueden categorizarse en cuatro temas que son: comunidades rurales y agropecuarias; inversión, empleo y áreas de desarrollo; desarrollo empresarial y competitividad e innovación, ciencia y tecnología. El PDUDF propone, en cada una de estas áreas, líneas de acción y metas para todo el territorio del DF, sin embargo, enfatiza que los sectores más vulnerables serán considerados áreas de atención prioritaria. Por otro lado, el PPDCE contiene el diseño y descripción de programas que, si bien son congruentes con las líneas de

acción y metas del PDUDF, se adecuan de mejor manera, a la realidad y particularidades del Cerro de la Estrella.

4.5.2 Estrategias, bosquejo de acción

Las estrategias económicas deben complementarse con estrategias financieras que sumen la fuerza de la inversión pública y la inversión privada, sobre todo para atender las necesidades urgentes de la población en materia de vivienda, generación de empleo, la conservación de áreas protegidas, infraestructura y equipamiento o el financiamiento de proyectos sociales y productivos. De hecho, los rubros que requieren montos más elevados para su conservación, mejoramiento, reforzamiento o sustitución, pueden tratarse como mega proyectos y buscar su factibilidad técnica y financiera; en cambio, los pequeños proyectos encadenados generan una sinergia que conjuga los esfuerzos de los habitantes, técnicos y autoridades. Por último, los organismos y fondos internacionales constituyen fuentes de apoyo y financiamiento asequibles para alcanzar los objetivos socioeconómicos y ambientales plasmados en los instrumentos de planeación.

4.6 Estrategias para el desarrollo de zonas marginales

Objetivo	PDU DF	PPDU Coyoacán	PPDU Iztapalapa
Disminuir de manera sustancial el 2.2% de la población que se encuentra en pobreza extrema en el Distrito Federal.	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar los lugares específicos para aplicar los programas de combate a la pobreza de manera conjunta por tiempo determinado. • Diseñar e implementar 	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de empleo, mejoramiento de la vivienda, creación de equipamiento básico de asistencia social, educativo, cultural y recreativo 	<ul style="list-style-type: none"> • Impulso al desarrollo de actividades sociales y culturales tales como festivales, conciertos, exposiciones, foros, mayordomías, carnavales y la

	<p>programas integrales contundentes en contra de la pobreza en las colonias de más alto índice de marginalidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establecer indicadores para evaluar la eficacia, pertinencia e impacto de los programas de combate a la pobreza, en el corto y mediano plazo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejoramiento de vivienda en lote familiar • Atención prioritaria a la infraestructura hidráulica 	<p>representación de la Pasión de Cristo en Iztapalapa.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estimular la creación de proyectos encaminados al cuidado y recuperación de los bienes patrimoniales e históricos. • Programa de Mejoramiento de Vivienda Precaria y/o en alto riesgo • Programa de Conservación del patrimonio cultural e histórico del Cerro de la Estrella • Programa de desarrollo cultural y turístico para el Cerro de la Estrella.
--	--	---	--

4.7 Identificación de retos y comparación de instrumentos

En general, los instrumentos de planeación consultados, no profundizan acerca de las fuerzas y factores que influyen en la creciente disparidad social; estos programas sólo dedican una pequeña sección para hablar sobre estrategias dirigidas a la reducción de la marginación social. Cuando se mencionan las líneas de acción, no se percibe un conocimiento profundo de las variables que influyen en las zonas señaladas, esto conlleva a un tratamiento superficial de las condiciones de segregación que viven las familias en la zona de estudio. El cambio de uso de suelo rural a urbano, en esta comunidad, trajo consigo la transformación cultural y económica, sin embargo, aún quedan muchos rasgos socioculturales que en los indicadores de marginalidad se señalan como negativos, un ejemplo de ellos es el hacinamiento y la fecundidad, pues la forma de habitar más común en Culhuacán es la familia extensa.

4.7.1 Planeación territorial y urbana tradicional vs. Gobernanza y participación

En este sentido, los programas de desarrollo, de la Cd Mx y de las delegaciones citadas, muestran que han sido elaborados al margen de consensos y opiniones de los habitantes, la razón principal es que la comunidad se mantiene al margen de la estructura política debido a que no se consideran representados; este conflicto subyace desde tiempos muy antiguos en los que los pueblos de Culhuacán e Iztapalapa revelaban una jerarquía y autonomía política. Al paso de los años, el hecho, que la demarcación conservara el nombre de Iztapalapa, resultó en el desconocimiento de las autoridades por los Culhúas.

También, que los pueblos y barrios de Culhuacán hayan sido divididos y no se conformara un concejo especial para su gestión, ha derivado en una falta de atención administrativa y el consecuente deterioro. Asimismo, la estructura sociopolítica tradicional: la asamblea, no se reconoce como un mecanismo formal

de toma de decisiones o ejercicio de consenso; no obstante, sigue vigente en la vida comunitaria y visible en las festividades y actos religiosos que mantienen una fuerte presencia en la vida de los habitantes de Culhuacán.

4.7.2 Normativa ambigua, indefinida, superficial

Un aspecto notorio en el marco normativo son las ambigüedades y falta de definición en objetivos, instrumentos, plazos de ejecución, así como en cuanto a los recursos humanos y económicos asignados. Es común en los planes consultados, la ausencia de concreción y delimitación de alcances, que son elementos necesarios para dar consistencia a la planeación y, de esta manera, acercarse a la consecución de las metas planteadas. Es más útil la descripción detallada que se realiza en el PGDUDF, en cuya estructura se plantean Ejes, de los que se derivan objetivos y por medio de los cuales se llega a metas y líneas de acción con un nivel de descripción que permite dar forma a otros instrumentos cada vez más específicos. En mi opinión, conviene tomar esta base como un lenguaje común para integrar y facilitar la congruencia entre los instrumentos de diferentes niveles.

4.7.3 Vivienda, empleo, servicios, equipamiento, atención prioritaria en infraestructura hidráulica

Desde el concepto de sociedades equitativas, el tema de la vivienda y la satisfacción de las necesidades sociales en forma de equipamiento e infraestructura son sinónimos de habitabilidad, calidad de vida y desarrollo humano; actualmente, son temas muy sensibles en la Cd Mx y, en particular en la zona de estudio. Cabe recordar que la historia de esta peculiar comunidad, se remonta más de dos mil años, éste constituye uno de los primeros asentamientos humanos de la Cuenca de México; por su origen tan antiguo, la estructura urbana presenta grandes retos de diseño y planeación para dotar de condiciones de confort y funcionalidad a las viviendas, así como de servicios y equipamiento de calidad, áreas verdes y espacios

públicos. Un hecho que se traduce en reto, es el agotamiento de la reserva territorial, provocada por la expropiación de suelos agrícolas para el ANP del Parque Nacional del Cerro de la Estrella, en la década de 1930 y, posteriormente, los ejidos del suroriente para incorporarlos al suelo urbano, en la década de 1970; esto redujo el territorio culhúa hasta en un 70% (INEGI, 1970 y 2015).

4.7.4 Actividades sociales, recuperación de bienes patrimoniales, Desarrollo cultural y turístico

En cuanto a los potenciales, una de las mayores riquezas que Culhuacán comparte con otras comunidades, es su asociación socioambiental con el Cerro de la Estrella y el Canal Nacional, esta unidad genera una dinámica fuerte, bien definida y que representa la posibilidad de transformar la situación de marginalidad en la que se encuentran algunas comunidades de la zona de estudio. La conservación del Canal Nacional ha tenido un enorme impulso, en los últimos años, gracias a las acciones de organizaciones, autoridades y técnicos que se han dado cita para incidir sobre la realidad de este espacio y promover su conservación y desarrollo sustentable. Además de la gran riqueza natural, los bienes históricos y culturales, como las tradiciones, las fiestas y las manifestaciones religiosas, así como la producción agropecuaria, artesanal y gastronómica, constituyen un cúmulo de experiencias que Culhuacán, el Cerro de la Estrella y el Canal Nacional ofrecen a la comunidad de la Cd Mx y al turismo nacional e internacional.

4.8 Estrategias de planeación de uso de suelo urbano para abordar los efectos del cambio climático

Objetivo	PDU DF	PPDU Coyoacán	PPDU Iztapalapa
• Desarrollar programas de alto impacto	• Pasar de 13 mil a 30 mil hectáreas protegidas bajo la	• Mejorar la dotación de áreas verdes y	• Acciones de conservación y consolidación del Área

<p>económico y social para el aprovechamiento diversificado y sustentable del territorio, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y los servicios ambientales, fomentando la participación ciudadana.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Garantizar a las y los habitantes de la Ciudad de México el derecho a un ambiente sano y con mejor calidad de vida, con criterios de igualdad de género. • Mejorar la calidad del aire para proteger la salud de mujeres y hombres, con atención a sus necesidades específicas, en congruencia con 	<p>modalidad establecida por el Programa de Retribución por la Conservación de los Servicios Ambientales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incrementar la eficiencia de los recursos y de las actividades orientadas a la conservación y restauración de los ecosistemas. • Mejorar la calidad del aire de la ciudad reduciendo las emisiones contaminantes. • Generar información sobre el estado de la calidad del aire y los niveles de contaminación y sus riesgos, para el conocimiento de la población, la evaluación permanente de la gestión ambiental y el diseño de 	<p>compensar la escasez de parques y jardines, mediante acciones de reforestación intensiva en camellones y banquetas, manteniendo y conservando los existentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establecer programas de conservación, mejoramiento y reforestación del Cerro de Zacatépetl, Viveros de Coyoacán, Parque Ecológico Huayamilpas y Parque de los Coyotes. • Saneamiento ambiental y rectificación del cauce del Río 	<p>Natural Protegida Cerro de la Estrella.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ampliación de Planta de Bombeo y Potabilizadora: Programa de construcción de la infraestructura complementaria Cerro de la Estrella. • Incrementar y rescatar los espacios públicos en los Corredores de Integración y Desarrollo y Corredores urbanos, con criterios de sustentabilidad y habitabilidad • Incrementar las áreas verdes, dotándolas de infraestructura, mobiliario urbano y elementos de accesibilidad. • Reducir el consumo de agua de uso doméstico, reducir las pérdidas en la red,
--	--	--	--

<p>las nuevas políticas de desarrollo urbano.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disminuir los impactos en el clima de la Ciudad y los riesgos ambientales, sociales y económicos derivados del cambio climático. • Explorar alternativas tecnológicas, de infraestructura y administración para dotar a toda la población de agua potable en forma suficiente y continua, bajo el principio de igualdad y no discriminación, a fin de mejorar las condiciones de equidad e inclusión social. 	<p>políticas ambientales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reducir las emisiones y controlar las fuentes móviles y fijas de emisiones asociadas al comercio ambulante y de alimentos de la Ciudad. • Elaborar e implementar de manera participativa la Estrategia Local de Acción Climática y el Programa de Acción Climática 2013-2018. • Reducir la vulnerabilidad de la población ante el cambio climático, con criterios de igualdad de género y defensa de la economía y los sistemas naturales. • Incrementar la participación y 	<p>Magdalena y Canal Nacional.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reducir los niveles de contaminación, a través de la modernización de los procesos de producción con tecnología y uso de energías alternativas no contaminantes. • Avanzar en la instalación de una infraestructura energética segura, así como intensificar el uso de energías más limpias y eficientes. • Aplicación de programas que impulsen la reducción en la generación de residuos sólidos y 	<p>incrementar la reutilización y el tratamiento de Agua.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Privilegiar el transporte no contaminante y de calidad, incentivar la movilidad no motorizada, fortalecer la cultura vial, elaborar un Plan Maestro de CicloVía. • Reducción de las emisiones contaminantes, apoyar las acciones de los planes y programas de movilidad y energía. • Fortalecer los programas de separación y reciclaje de basura y modernizar los métodos de recolección. • Apoyar en las acciones de los planes de movilidad, agua, aire, espacio público,
---	--	---	---

	<p>compromiso ciudadano en el cumplimiento de acciones que reduzcan los efectos y causas del cambio climático.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Continuar con los estudios para determinar la factibilidad de trasvasar agua de fuentes externas a la Cuenca de México y, en coordinación con el gobierno federal, explorar con fines de aprovechamiento el acuífero profundo a 2,000 m, mediante la perforación de 3 pozos. • Aumentar los niveles de recaudación y explicitar el esquema de subsidios y los esquemas tarifarios 	<p>la reducción de los volúmenes dirigidos a la disposición final, mediante la administración integral y el mejoramiento tecnológico.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mejorar el servicio de recolección de residuos, mediante el rediseño de rutas, horarios y calendarios de recolección; además de renovación de unidades. • Mejoramiento del Canal Nacional mediante la construcción de una ciclovía y un parque lineal. 	<p>residuos y energía.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recolección y difusión para el manejo de residuos sólidos de origen doméstico e industrial con base en la Ley de Residuos Sólidos. • Construcción de plantas de reciclaje de cascajo evitando tiraderos a cielo abierto. • Instrumentación de programas para la recolección, disposición y reciclamiento del material de cascajo. • Estudio de factibilidad para la reubicación de industrias contaminantes en interacción con zonas habitacionales. • Modernización de los procesos de
--	---	---	--

	<p>diferenciados, mediante la reestructuración del sistema comercial y la actualización permanente del padrón de personas usuarias.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Garantizar que la calidad del agua de las fuentes de suministro y la que se entrega a la población cumpla con la normatividad establecida para consumo humano, disminuyendo el riesgo de afectar la salud pública. • Aumentar la cultura de uso eficiente y manejo sanitario del agua en la población. • Desarrollar tecnologías y alternativas para la cosecha y el 		<p>producción con tecnología y uso de energías alternativas no contaminantes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impulso al uso de transporte masivo de pasajeros no contaminante, disminuyendo el uso del automóvil. • Forestación y mantenimiento de áreas verdes, espacios abiertos, parques, jardines, camellones y plazas.
--	--	--	---

	aprovechamiento del agua pluvial, así como la gestión del agua, mediante el diseño e implementación de una estrategia para incrementar el abastecimiento en el mediano y largo plazos.		
--	--	--	--

4.8.1 Identificación de retos

En los programas consultados se aprecian como temas principales: la contaminación de aire y agua, el tratamiento de residuos sólidos, el abastecimiento cuantitativo y cualitativo de agua potable, la conservación de áreas naturales, la educación ambiental y la participación social en este tipo de proyectos. Como en análisis anteriores, el tema de cambio climático en estos planes de desarrollo, no se concibe como parte de una estrategia integral y bien definida; tampoco se aprecian las diversas voces de la sociedad civil, que se manifiesta a través de proceso de consulta o talleres colaborativos. Hace falta que desde los programas se haga el planteamiento de los objetivos y las estrategias con base en un marco teórico y metodológico en actualización constante, esto responde al vertiginoso avance de la ciencia y la tecnología relacionadas con los objetivos de protección y conservación de un ambiente sano.

4.8.2 Falta de órganos y mecanismos de cumplimiento, seguimiento y evaluación

En cuanto al monitoreo de los planes, programas y resultados de las regulaciones en favor de la conservación y el mejoramiento del ambiente, se puede decir que ha tenido un gran avance en el diseño de órganos, mecanismos y métodos enfocados en la evaluación de los resultados y la retroalimentación constante para identificar las áreas de oportunidad y aplicar criterios de eficacia y eficiencia. Sin estos procesos resulta más difícil identificar qué elementos en la normatividad presentan contradicciones, inconsistencias o ambigüedades que dan pie a interpretaciones poco congruentes con las metas iniciales.

Algunos casos donde los estudios de impacto ambiental definen la viabilidad de los proyectos, se buscan “alternativas” para ajustar los resultados a lo que exige la norma, sin embargo, no se verifica que esto suceda en la realidad.

4.8.3 Incipiente desarrollo de ciencia y tecnología local

Paralelamente, el desarrollo de ciencia y tecnología local de bajo impacto ambiental influye de una manera muy importante en la transición hacia asentamientos y sociedades sustentables; factores como la economía, la transferencia y adaptación de conocimientos, el uso de materiales y mano de obra de la región, viabilizan la aplicación de la ciencia y la tecnología que reduce el impacto de las acciones antrópicas en los ecosistemas. En la zona de estudio, aun no se logra socializar este tipo de conocimientos y procedimientos; a pesar de su localización y su asociación con universidades y centros de investigación, los proyectos que buscan reducir la huella ecológica de la familia o la comunidad se basan, principalmente en tecnología ancestral, como los huertos urbanos o cultivos de traspatio; la limpieza del agua en el Canal Nacional se realiza por medios manuales y con herramienta elaborada por los propios activistas, que en algunos casos resulta poco eficiente e incómodo. En consecuencia, los proyectos de innovación y diseño de nuevos métodos, materiales

y dispositivos, así como programas de educación para miembros de la comunidad de todas las edades, tienen una repercusión positiva a mediano y largo plazo que se suma a las acciones promovidas por las autoridades.

4.8.4 Falta de capacitación técnica de personal especializado en temas ambientales

De la misma forma que es necesario educar a la comunidad en conceptos y procedimientos científicos y tecnológicos, es imprescindible que los técnicos, autoridades y servidores públicos, adquieran las capacidades y habilidades necesarias para dirigir la puesta en marcha de las acciones estratégicas y la aplicación de las normas ambientales. En ocasiones, la falta de personal calificado, dificulta la revisión de los proyectos hasta el punto de detener las iniciativas de leyes por falta de condiciones para sancionar su correcta implementación. Aunado a lo anterior, el monitoreo, evaluación y retroalimentación de las acciones, resulta inviable sin las personas indicadas, es decir, técnicos y especialistas que avalen la conveniencia o problemática que representa cada una de las propuestas.

5. RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados de la investigación. Los antecedentes y las características del sitio, se abordan de manera descriptiva, en el capítulo tres. Ahora, se desarrolla de manera sistémica, esto quiere decir que ya no será una descripción lineal, sino que se observan las diferentes interacciones que tienen los factores y las variables del sistema de estudio y cómo estas interrelaciones, a su vez, dan paso a nuevos elementos o fuerzas. Cabe recordar esta característica de los sistemas complejos, es decir que las dinámicas dentro del sistema van a producir otras, que no necesariamente aparecen de otros elementos por sí mismos, sino que aparecen a partir de la combinación de éstos.

Intentar comprender o abarcar en su totalidad una situación o fenómeno de manera compleja, es prácticamente imposible porque un sistema, siempre, va a estar dentro de otro macro sistema y, a su vez, dentro del sistema habrá subsistemas. No es posible abarcar toda la realidad, sino que solamente el fenómeno en cuestión se observará con tal profundidad y extensión, que sea posible conocer todos los factores y variables que intervienen en él. De ahí que, lo primero es delimitarlo. Esta parte del trabajo es importante y complicada porque no existen, en la realidad, líneas que dividan un sistema de otro, sino que hay tantas interacciones que es difícil decir que un elemento, actor, factor o variable pertenecen a un sistema, aunque, a su vez, están interactuando un subsistema o con un sistema paralelo. Así, los sistemas no están cerrados por completo y es difícil rastrear sus límites.

Un modelo sistémico requiere de métodos adecuados para su construcción, muchos de ellos han sido desarrollados a lo largo de décadas. El estudio de los sistemas complejos abarca gran parte del siglo XX y continúa en el siglo XXI. Uno de estos métodos es la biocibernética y por ello, el presente trabajo utiliza complementariamente, un método teórico y un método biocibernético contenido en un software. El método teórico es la Metodología de Sistema Suaves (MSS) de

Peter Checkland y, posteriormente, a partir de la información obtenida, el Modelo Sensible de Vester (MSV) para realizar la evaluación biocibernética. La combinación de métodos permite llegar a una idea más precisa de la estructura, interacciones y elementos del sistema.

En el siguiente esquema se representan los diferentes niveles estructurales de los sistemas, en particular, de los sistemas socioambientales. Una serie de estructuras y figuras más o menos definidas, representan la formación de estructuras más pequeñas que se repiten y cambian de escala, de magnitud, pero la estructura se mantiene. Se pueden manejar seis escalas socioambientales a las cuales se pueden dar diferentes lecturas y nombres. La primera escala o macrosistema, en el que se encuentra ubicado nuestro sistema de estudio, es la biosfera; la siguiente escala es la biorregión, definida como la unidad territorial y ambiental que se delimita por los parteaguas de una cuenca hidrográfica. Después, tenemos la subcuenca y en seguida el socioecosistema o sistema socioambiental, donde se llevará a cabo el modelo.

El socioecosistema se define como el sistema que reúne al ambiente y a la sociedad y tiene un carácter territorial, pero no por ello pierde su carácter de unidad de valor ambiental. Después tenemos otros tres subsistemas: la comunalidad, el barrio y la vivienda. Estos subsistemas se integran dentro del sistema de estudio, sin embargo, no se profundiza en cada uno de ellos.

Figura 27. Representación gráfica de los niveles estructurales del sistema de estudio. Elaboración propia.

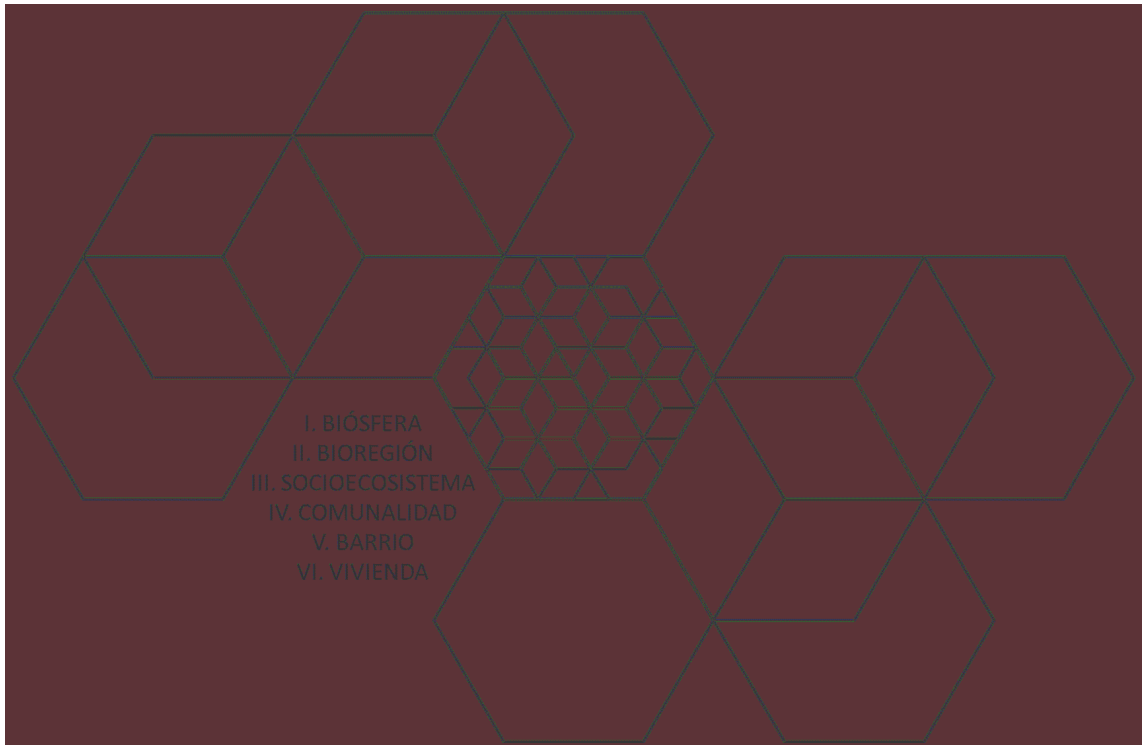
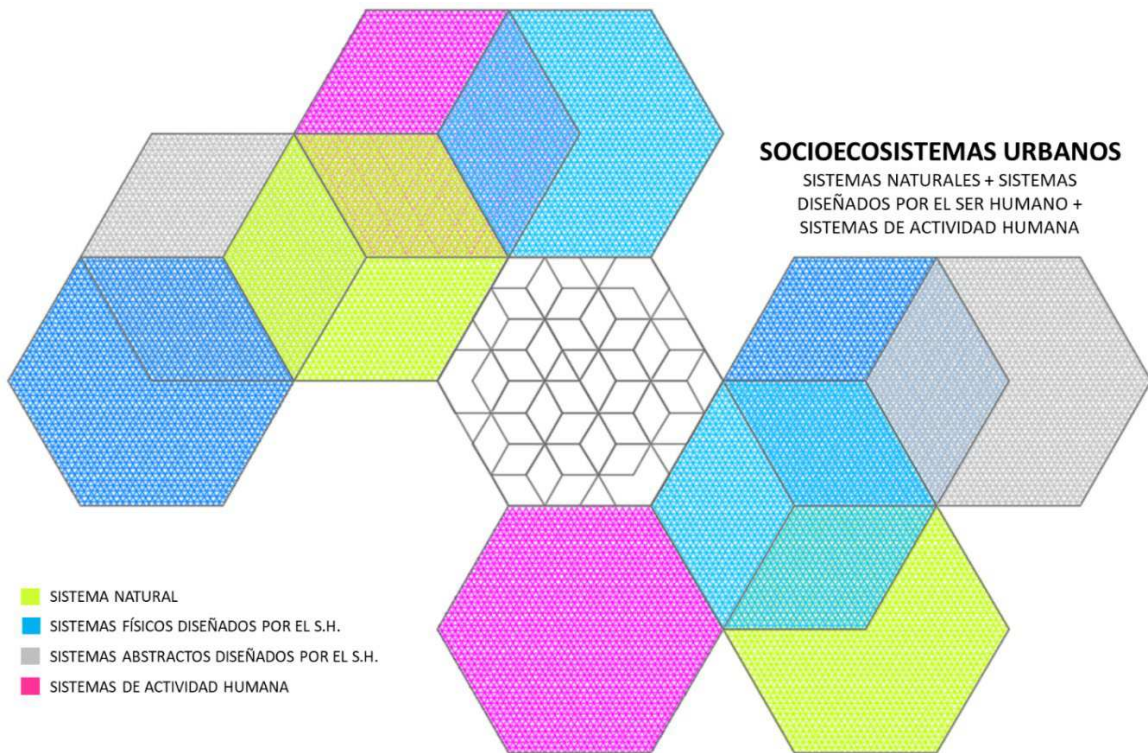


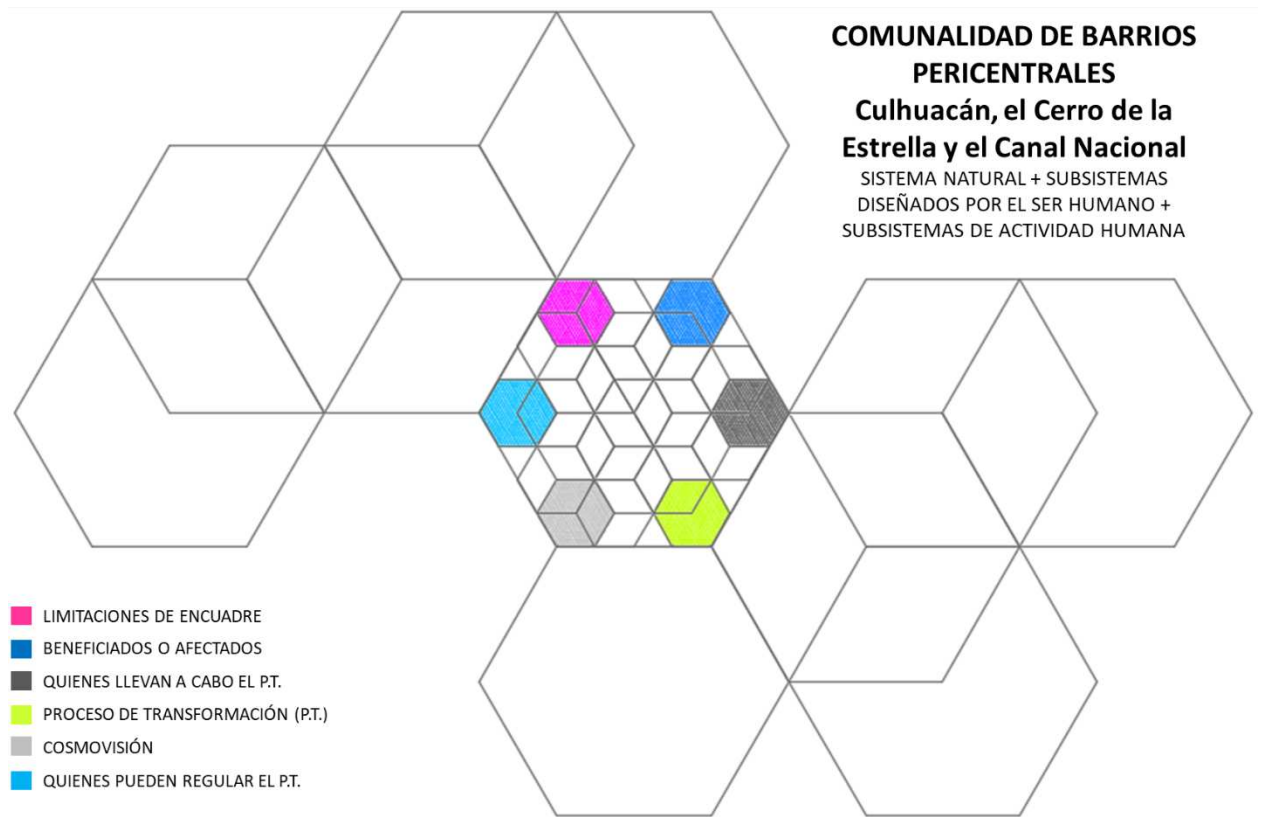
Figura 28. Esquema 2: Representación gráfica de los sistemas asociados. Elaboración propia.



El siguiente esquema representa con el verde a un sistema natural que puede ser uno o varios ecosistemas. Con el color azul, se representan los sistemas físico-técnicos diseñados por el ser humano: los soportes materiales, por ejemplo, las vialidades, edificaciones, medios de transporte, mobiliario urbano, es decir, todos aquellos objetos que sirven para el desarrollo de un asentamiento humano. El color gris se utiliza para señalar los sistemas abstractos diseñados por el ser humano, sistemas que no son materiales creados por el ser humano, como el conocimiento, avances científicos, etc. Todo aquello que forma parte de la creación humana. Con el color rosa se distinguen los sistemas de actividad humana, éstos son: las instituciones en su dimensión funcional, las relaciones humanas que se establecen dentro, para dar un servicio determinado a la sociedad. En un sistema socioambiental existen todos estos sistemas; pueden estar contenidos dentro del nivel estructural que elegimos, o bien, pueden atravesar desde otro suprasistema y permear hacia la unidad socioambiental. Conviene aclarar que, al estudiar parte de estos sistemas se les considera subsistemas porque no se abarcan completamente estas estructuras, sino solo la parte que estará contenida en el nivel estructural que se analiza y modela.

El esquema tres, detalla dentro del hexágono central, una serie de elementos propuestos en la MSS. La unidad socioambiental denominada “Culhuacán, el Cerro de la Estrella y El Canal Nacional”, incluye sistemas naturales, subsistemas diseñados por el ser humano –materiales y abstractos- y subsistemas de actividad humana. En algunos casos, no se abarca la totalidad, de los sistemas naturales. En la unidad socioambiental o sistema de estudio pertinente se diferencian seis elementos. Con el color rosa: las limitaciones de encuadre, con color azul: los beneficiados o afectados, con color gris oscuro: quienes llevan a cabo el proceso de transformación, con el verde: el proceso de transformación que se lleva a cabo, el gris claro: la cosmovisión y con azul claro: quienes pueden regular el proceso de transformación. Todos estos elementos están definidos en el capítulo de métodos

Figura 28. Esquema 3: Representación gráfica del sistema de estudio. Elaboración propia.



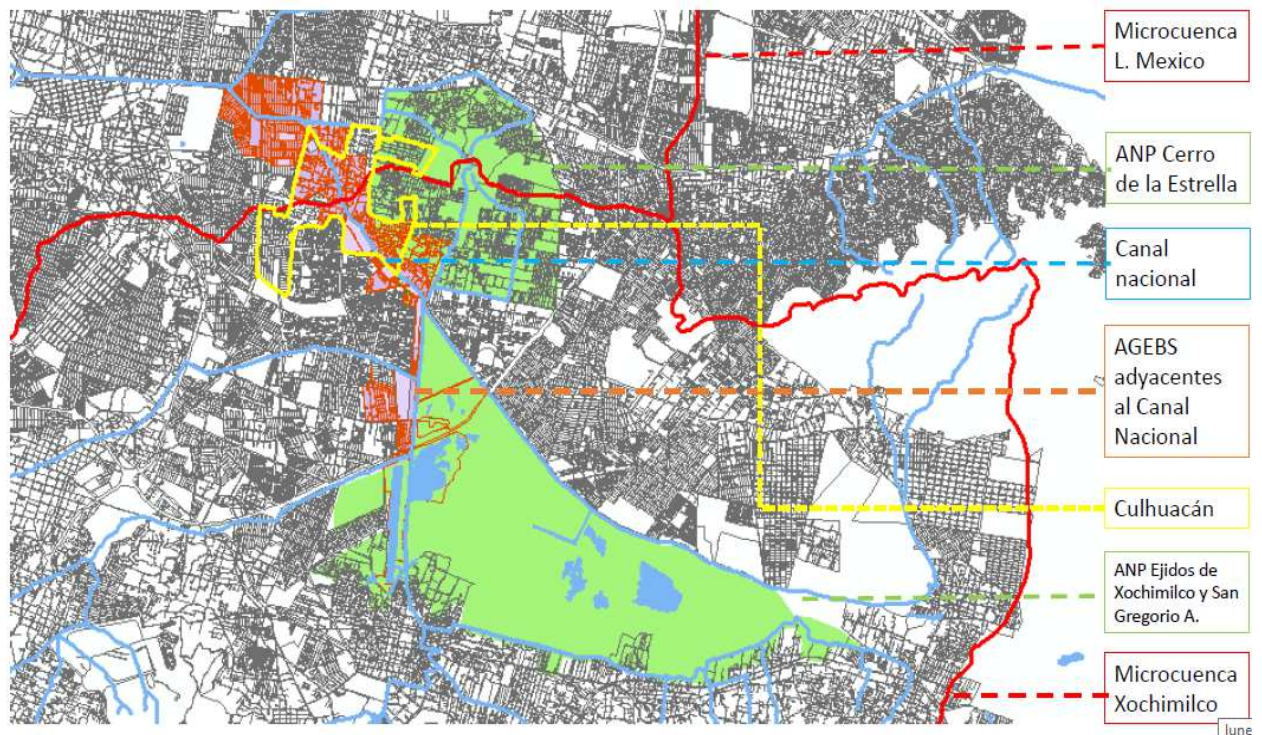
Esta unidad socio ambiental que es: “Culhuacán, El Cerro del Estrella y el Canal Nacional”, visto como el *Altépetl*, concepto rescatado de la cosmovisión mesoamericana que conocía el funcionamiento del ambiente, la manera en que los ecosistemas estaban relacionados y daba importancia a la relación entre el cerro, al cuerpo de agua y el asentamiento humano. La concepción y el conocimiento de los ciclos de la naturaleza les permitió a los pueblos originarios comprender que no era posible separar ninguno de estos tres elementos y el motivo, aunque parece simple, ya no es perceptible en una urbe como la Cd Mx. El Altépetl vincula al cerro, donde la lluvia se concentra en mayor cantidad y cae sobre el bosque, un ecosistema de bosque que se desarrolla en altura, sobre suelos rocosos. Las precipitaciones más intensas y abundantes de las cuencas se dan sobre los bosques. De esta manera, el agua se filtra a través de los suelos más permeables

(por su gruesa volumetría y el espacio vacío entre sus moléculas) y se recarguen los mantos acuíferos.

El agua también se desliza por gravedad sobre la superficie y forma cauces o escorrentías; En resumen, el cerro de la estrella es el dónde inicia el ciclo hidrológico, porque a través de él, el Canal Nacional recibe el agua de manera natural. Actualmente, existe una alimentación artificial por medio de las plantas de tratamiento del Cerro de la Estrella y la Magdalena, Culhuacán, es necesario revisar y evaluar la conveniencia de que persista la alimentación con agua tratada o combinarla con la que fluye por las escorrentías del Cerro y de los humedales en época de lluvias. El Altépetl, como concepto de unidad socioambiental, continúa vigente; el Cerro de la Estrella alimenta al Canal Nacional no sólo con el agua, sino también con la materia orgánica que nutre el suelo. No se puede ignorar que las condiciones del sitio apuntan a que más que nutrición, el proceso deriva en contaminación y eutricación del cauce.

El asentamiento humano es un continuo urbanizado, muy heterogéneo que agrupa aproximadamente veintidós colonias o barrios, de los cuales once son parte de Culhuacán, cuya población se considera originaria, aunque dentro de Culhuacán ya se observan procesos de gentrificación. Esta composición nos brinda un panorama de equilibrio entre la población originaria (que tiene un origen étnico dentro de la unidad socioambiental) y la población migrante (que a pesar de haber nacido ahí, sus orígenes étnicos, una o dos generaciones atrás, no se ubican dentro de esta unidad socioambiental). Para el desarrollo de esta investigación desagregar este dato de composición demográfica, resulta importante porque los valores, necesidades y aspiraciones de la población originaria no son los mismos que los de la población migrante. En un proceso de toma de decisiones esto equilibra la representación de ambas, y facilita que los resultados de las consultas contengan sus identidades y cosmovisiones.

Figura 29. Mapa de análisis de las condiciones de la unidad socioambiental. Elaboración propia.



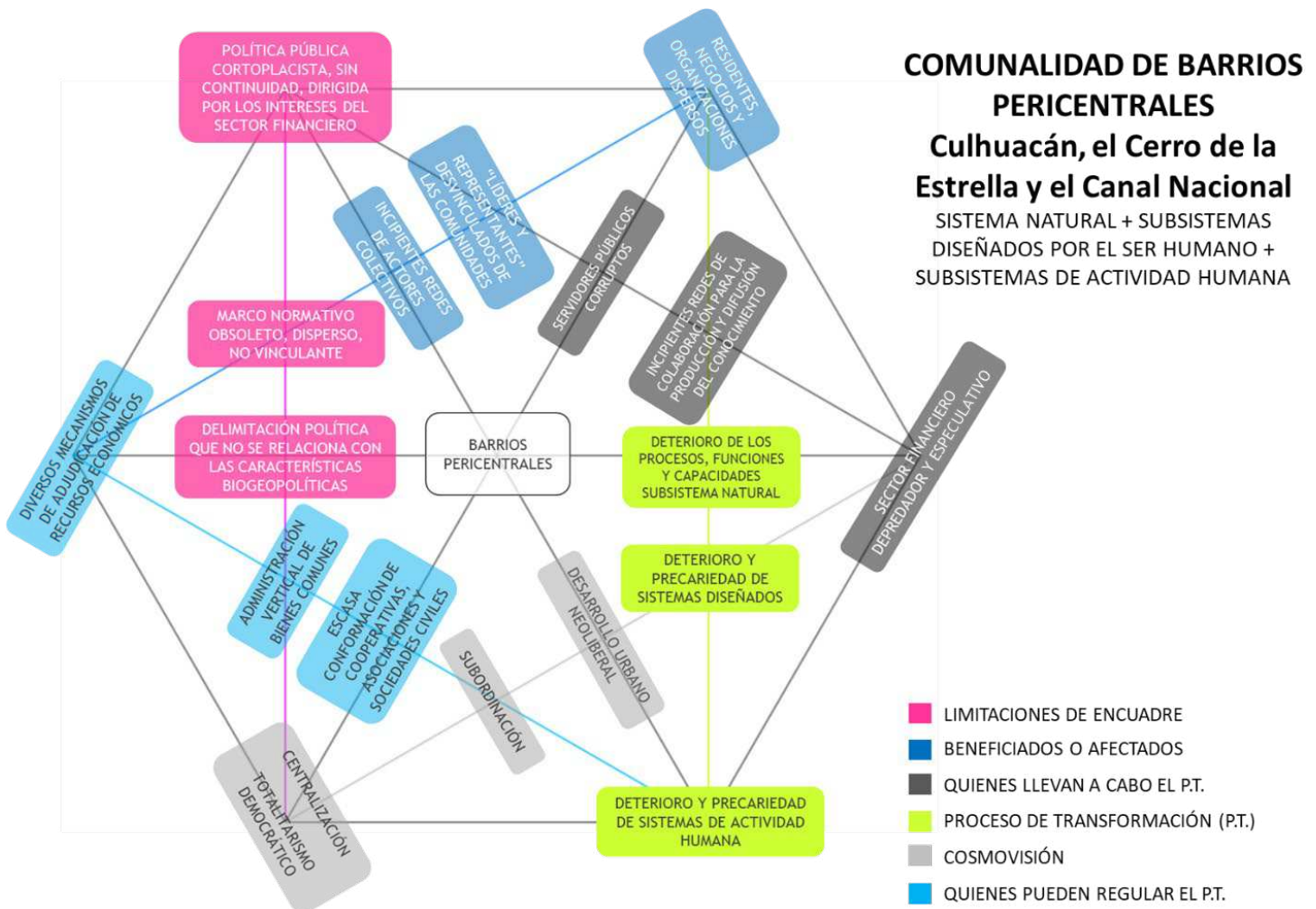
5.1 Paso uno MSS. Descripción de la problemática

Este paso no se aborda en el capítulo de resultados, pues ha sido desarrollado ampliamente en los capítulos anteriores, desde la introducción. La intención de llevar a cabo este paso es recopilar información suficiente para proceder a la elaboración del modelo.

5.2 Paso dos MSS. Situación-problema expresada en lenguaje de Sistemas

Para cada una de las categorías establecidas en el esquema tres, se determinaron tres variables; así, podemos comenzar a expresar la problemática en la cual está inmersa la unidad socioambiental, en este lenguaje de sistemas.

Figura 30. Problemática de la unidad socioambiental. Elaboración propia.



5.2.1 Limitaciones de encuadre

Las principales limitaciones de encuadre que tenemos es que la delimitación política no se relaciona con las características biogeofísicas de la unidad ambiental, es

decir, que no se toma en cuenta el medio ambiente para la delimitación y esto con lleva a un aumento del riesgo y la vulnerabilidad; además, se amplía el área de influencias negativas. Esto se evidencia en el cauce del Canal, que sirve como límite entre cuatro delegaciones o alcaldías: Coyoacán, Iztapalapa, Tlalpan y Xochimilco. El Cerro que espacialmente no se relaciona con el cuerpo de agua, ni con los asentamientos a lo largo de éste. Tampoco los humedales del área Natural Protegida Ejidos de San Gregorio Atlapulco y Xochimilco, se consideran dentro de una delimitación establecida para el manejo integral del espacio. En cada alcaldía o dependencia gubernamental existen instrumentos y criterios económicos, políticos y administrativos una serie distintos. Al ser una zona limítrofe se le resta importancia. Además, en sí el cauce está a cargo del Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACMEX). Territorial y ambientalmente es un espacio fragmentado.

Otra limitación de encuadre es el marco normativo obsoleto, disperso y no vinculante. Se tienen leyes que no contienen principios de sustentabilidad ni de conservación ambiental; son leyes ambiguas, en algunos casos, hasta contradictorias y carentes de vínculos interinstitucionales. A lo anterior se suma una política pública cortoplacista, que cambia cada periodo de acuerdo al partido o persona que encabece el gobierno, las alcaldías o el congreso. Cuando no hay una continuidad, frecuentemente las decisiones políticas son cooptadas y dirigidas por los intereses políticos o económicos. Muchas de políticas de desarrollo urbano han sido diseñadas para favorecer más al sector financiero, que a la población o a la conservación del ambiente, que no sólo afecta el desarrollo local, sino también el regional.

Se ejemplifica lo anterior en la Declaratoria del Canal Nacional como Espacio Abierto Monumental, que se publicó el día 22 de marzo de 2012 en la Gaceta Oficial del Distrito Federal (GODF, 2012), sin embargo, al día de hoy, nueve años después, aún no se cuenta con el Plan de Manejo y Salvaguarda correspondiente, que debería haberse emitido en un plazo no mayor de 30 días hábiles, contados a partir

de la entrada en vigor de tal decreto. Este Plan, corresponde directamente a la Secretaría de Cultura de la Cd Mx, Hasta ahora, ningún organismo o institución, a nivel local o federal, ha emitido dicho documento. Por lo tanto, no se asignan recursos, ni lineamientos que definan y determinen de qué manera conviene llevar a cabo obras de mantenimiento, rehabilitación o cualquier otra acción que se pretenda realizar en el Canal Nacional.

“En 2012, la Asamblea Legislativa del Distrito Federal (ALDF), V Legislatura, aprobó por unanimidad al #CanalNacional como Espacio Abierto Monumental, establecido en la Ley de Salvaguarda del Patrimonio Urbanístico, Arquitectónico del Distrito Federal (A los entonces diputados Fernando Cuéllar y Horacio Martínez, gracias por apoyar y por creer en nosotros). En la citada ley se establece, en el Tercero Transitorio: "El Gobierno del Distrito Federal deberá de formular las recomendaciones técnicas respectivas y determinar la autoridad responsable para el desarrollo y seguimiento del Plan de Manejo y Salvaguarda correspondiente al Canal Nacional en un plazo no mayor a 30 días hábiles contados a partir de la entrada en vigor del presente decreto". Al día de hoy, no aplica tal decreto. Las imágenes dicen más que mil palabras. A todos ellos, gracias... (Meza Fuentes, 2015)”

Para el Cerro del Estrella, existe una declaratoria desde el año 1934, que lo reconoce como Parque Nacional y ANP, con una delimitación específica, que ya no existe en la realidad, pues gran parte de la zona declarada, ha sido urbanizada formal e informal mente. También ha dejado de ser reconocida por los Planes Parciales de Desarrollo (PPD) publicados por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda (SEDUVI). Por ende, el Cerro ni el ecosistema de bosque de pino-encino que cubre la cima, ha sido eficazmente protegido por esta declaratoria. La misma historia se repite en los humedales de Xochimilco, que incluso están declarados Patrimonio Mundial de la Humanidad por la Unesco y Sitio RAMSAR; aun así, tampoco se ha logrado su preservación pues han sido invadidos por asentamientos urbanos informales y por la construcción de vialidades primarias como el Anillo Periférico y un nuevo distribuidor vial que fragmenta los ecosistemas y pone en

grave riesgo la permanencia del Canal, de los Humedales y de los ecosistemas y ecotonos asociados a éstos.

Figura 31. Limitaciones de encuadre. Elaboración propia.



5.2.2 Beneficiados o afectados

Para continuar con el diagrama de la problemática, se requiere identificar quiénes son los beneficiados o afectados, que en la MSS se les llama clientes. En este caso se identifica a los líderes y representantes que están desvinculados de las comunidades; esta variable se refiere a que se nombran líderes por su afinidad con las estructuras de poder y para ello, se buscan mecanismos de manipulación mediática que, a su vez provocan la apatía en el grupo social. A medida que las personas se ven menos reflejadas en la toma de decisiones de los líderes y representantes, la distancia crece hasta desvincularse por completo y dejan de tomar parte en los procesos electorales.

En los últimos años, los actores han formado incipientes redes, que los clasifica como actores colectivos, sin embargo, la conformación de estas redes no se ha traducido en una cohesión ni participación social significativa, o como fuerzas transformadoras de la realidad en la comunalidad, el grupo social, el barrio, las condiciones de vida, etc. Si bien, estas redes de actores colectivos encuentran en las redes la difusión de su trabajo, no logran llegar ni estimular a la población para que participe en los proyectos, que se involucre en los procesos de toma de decisiones y que se responsabilice del espacio y del ambiente en el que vive.

Otros actores igualmente importantes, en el grupo de beneficiados o afectados son: los residentes negocios y organizaciones dispersos. Se les llama así, porque actúan de manera separada y sin una visión integral, en el mejor de los casos, se ocupan de del tramo del Canal o de la calle donde viven, pero también por que la visión con la que actúan está dirigida al beneficio focalizado, sin pensar que los proyectos necesitan de los vínculos con otras comunidades que alcancen los objetivos de conservación o mejoramiento de los sistemas socioambientales asociados Culhuacán, el Cerro de la Estrella y el Canal Nacional.

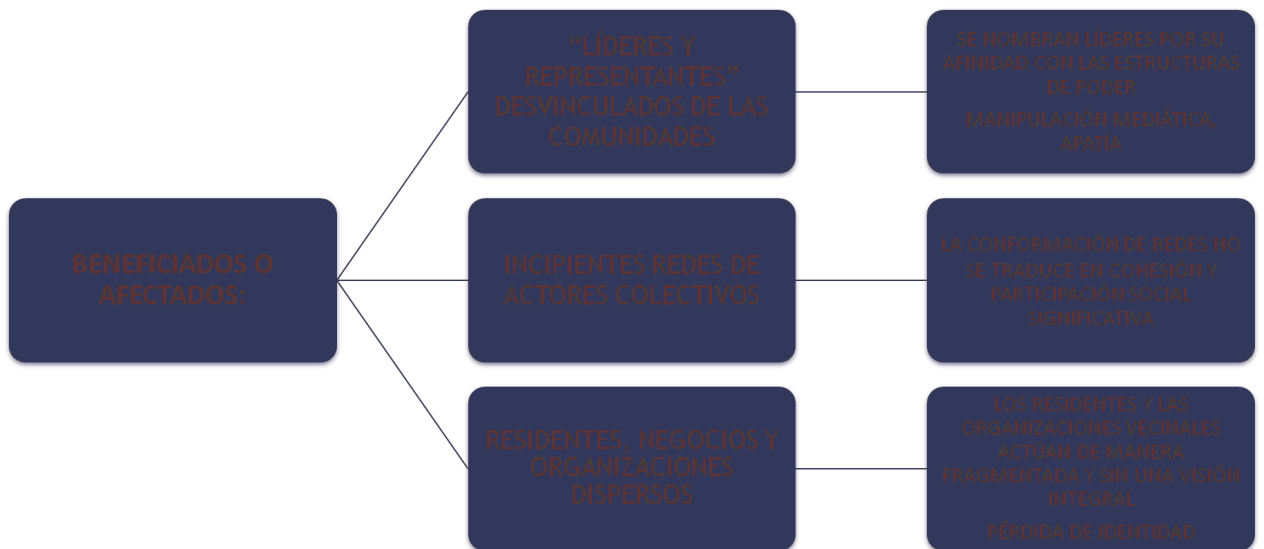
Algunas de estas organizaciones son la Asociación Civil Bartola Axayácatl, que tiene dos páginas de Facebook y un blog: *La voz de Bartola*; el colectivo Plan Acali formado por artistas que trabaja en Xochimilco y que se aboca a la conservación y recuperación de cuerpos de agua en la Cd Mx; fundación López De La Rosa que se ha dedicado por más de 15 años al trabajo de limpieza y conservación del Canal Nacional en el tramo que va desde el Eje 2 Oriente La Salud hasta el Puente de Colorines.

En el tramo de Paseos de Taxqueña, el Club de Patos es quien organiza a los habitantes para hacer limpiezas y convocan a eventos culturales, como las funciones de títeres que presenta el colectivo Títeres por el Canal Nacional. También podemos nombrar la Asociación de Vecinos Pro Canal Nacional, que actúa

como mediadora entre los ciudadanos y las autoridades o dependencias gubernamentales para la gestión de proyectos, demandas y solicitudes de los vecinos, así como, para hacer llegar a las diferentes órdenes de gobierno la opinión de residentes y visitantes de la zona.

Así mismo, los pueblos y barrios de Culhuacán han formado cooperativas, asociaciones civiles y fundaciones como Micpactli quienes realizan investigaciones interdisciplinarias en el Canal; también los Concejos de Culhuacán promueven proyectos de mejoramiento, cohesión social y educación ambiental. Otras organizaciones que trabajan, no sólo en el Canal, pero tienen una presencia importante, son radio Totomoxtle, Design your Action, Colectivo Cuicacalli, entre otras, que han logrado establecer una dinámica de participación de los habitantes en actividades culturales, que permiten que paulatinamente se vuelva cotidiano el tomar parte en eventos colectivos.

Figura 32. Beneficiados o afectados. Elaboración propia.



El Club de Corredores Coyohuacán, frecuenta el Canal dentro del Área Natural Protegida de los Ejidos de San Gregorio Atlapulco y Xochimilco, también realizan jornadas de limpieza y actividades para hacer conciencia del cuidado de los espacios verdes en los taludes, caminos y pistas. Todas estas organizaciones buscan vincular a la sociedad con el espacio colectivo y el ambiente; con los habitantes no humanos que requieren respeto y cuidado de parte de los habitantes humanos.

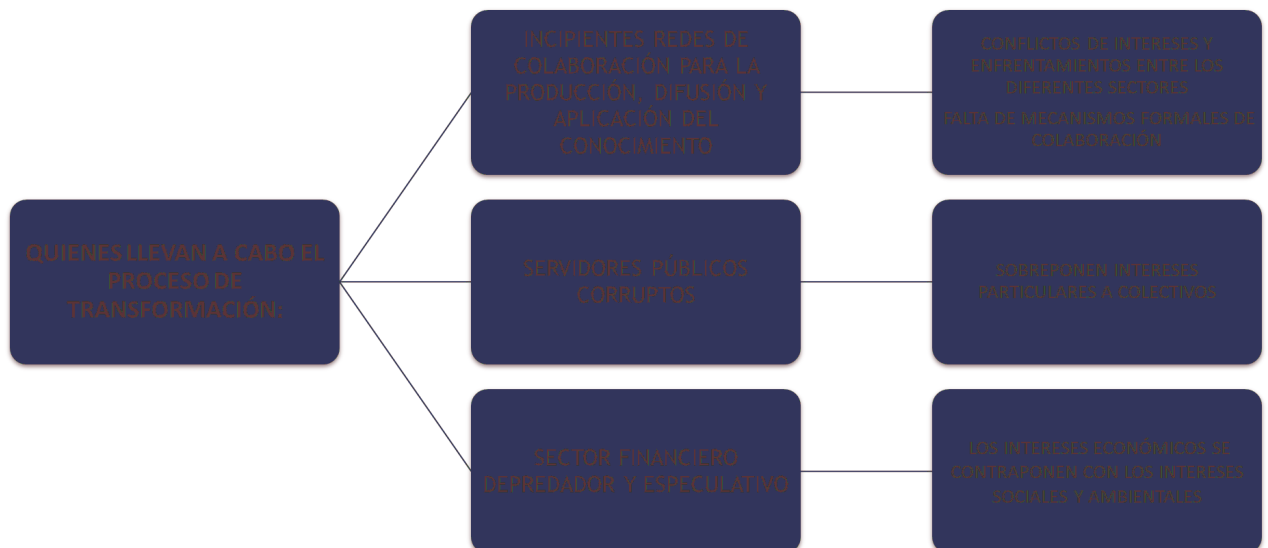
5.2.3 Quienes llevan a cabo el proceso de transformación

Siguiendo con los elementos del sistema, se explica quienes llevan a cabo el proceso de transformación o los actores más activos del proceso y, en este sentido, se identifican tres principales grupos que son: las incipientes redes de colaboración para la producción, difusión y aplicación del conocimiento, donde se generan conflictos de intereses y enfrentamientos entre los diferentes sectores u organizaciones y donde existe, además, una falta de mecanismos formales de colaboración que impide que las instituciones académicas colaboren, de manera seria, en proyectos que tienen que ver con esta unidad ambiental. Por otro lado, tenemos que los servidores públicos corruptos a cargo de la gestión de este territorio complejo, dividido en cuatro alcaldías y el SACMEX. Estos servidores públicos sobreponen sus intereses particulares, políticos o económicos, a los intereses colectivos; en consecuencia, la toma de decisiones no está orientada hacia el mejoramiento del socioecosistema. Otro sector que modifica poderosamente el espacio, ya sea público privado, es el sector financiero que tiene una acción depredadora y especulativa en el suelo urbano, En este caso, los intereses económicos se contraponen con los intereses sociales y ambientales, debido a que el objetivo del sector financiero siempre será la acumulación de capital.

Durante el proceso de investigación, resalta que la gestión territorial constituye uno de los aspectos más complejos del sistema. En la administración del territorio hay

demasiados organismos, dependencias gubernamentales o actores que llevan a cabo el proceso de transformación. Desde el nivel federal, existen instituciones como el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) o la Comisión Nacional para la Biodiversidad (CONABIO), quienes están involucrados de manera directa en la administración del territorio, ya sea el Canal, el Cerro o los pueblos, barrios y monumentos históricos de Culhuacán. En segundo lugar, el gobierno local o central de la Cd Mx, influye de manera directa en la propuesta y ejecución de proyectos, en un tercer nivel, tenemos al SACMEX, a la Secretaría de Cultura de la CD Mx y a la SEDEMA. También encontramos organizaciones que financian investigaciones o proyectos como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) o el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), que a través de instituciones académicas como la Universidad Nacional Autónoma de México, la Universidad Autónoma Metropolitana o la Universidad Autónoma de la Ciudad de México, realizan trabajos orientados al registro y protección de los bienes tangibles e intangibles de la unidad socioambiental.

Figura 33. Quienes llevan a cabo el proceso de transformación. Elaboración propia.



En la última administración, encabezada por la Dra. Claudia Sheinbaum Pardo, la adjudicación de los recursos económicos para el Canal Nacional, se realiza desde el gobierno central a través del SACMEX, sin embargo, esto pasa por alto la legislación vigente debido a que, por estar declarado como Espacio Abierto Monumental, debería ser la Secretaría de Cultura e incluso, un Concejo que vincule a todas las instituciones mencionadas. Sin embargo, la concesión de proyectos y obras, se ha hecho de manera poco transparente y cuestionable, debido a que no se toma en cuenta la normativa vigente ni se realizan las gestiones para obtener las autorizaciones, licitaciones y contrataciones de empresas calificadas para la realización de proyectos y ejecución de obras.

5.2.4 El proceso de transformación

A finales del año 2018 la Secretaría de Cultura, obligada por un juicio de amparo promovido por simpatizantes del Canal, convocó a un taller participativo, que reúne a la academia, organizaciones y vecinos, para realizar un diagnóstico que sirviera como base para la Elaboración del Plan de Manejo. El taller se llevó a cabo en tres sesiones, entre octubre del 2018 y febrero del 2019, en el anexo del Instituto de Geografía de la UNAM. A este trabajo no se le dio seguimiento y no se publicó el documento que contenía los resultados de dichos talleres.

En el año 2019 comenzó una nueva etapa en el Canal Nacional, debido a que la nueva administración tomó este cauce como un ejemplo del rescate de los cuerpos de agua de la Ciudad, algo que había declarado como promesa de campaña. En enero de ese año, se encargó la Secretaría de Turismo de dirigir el proyecto de “parque lineal”, que fue el primer concepto que se manejó, con el objetivo de fomentar actividades turísticas y económicas a lo largo del Canal. Desde el inicio, se planteó que el proyecto sería realizado en tres etapas. La primera, consistía en intervenir dos kilómetros desde Río Churubusco hasta el Eje 2 Oriente, La Salud. El segundo tramo abarca desde el Eje 2 Oriente hasta la Calzada de la Virgen. El

tercero, entra en el área natural protegida desde la Calzada de la Virgen hasta el Anillo Periférico. Los habitantes de las colonias Campestre Churubusco, Paseos de Taxqueña, Prados de Churubusco, entre otras, se opusieron a que este espacio se abriera al público, pues veían un riesgo ante el acceso y tránsito libre de personas ajenas a la comunidad, quienes podían vulnerar la seguridad en el espacio público inmediato y en sus hogares.

La desaprobación de los vecinos, obligó al gobierno local a retirar el proyecto de la Secretaría de Turismo y colocar en la cabeza del Proyecto de Rehabilitación de Canal Nacional, al SACMEX y a la SEDEMA. Esto significó que la Secretaría de Cultura quedara excluida, aun cuando a ésta le correspondía de acuerdo con la Ley de Patrimonio Cultural, Natural y Biocultural de la Cd Mx. A partir de este momento, se licitó la elaboración del proyecto ejecutivo, fue por invitación cerrada a tres despachos mexicanos, de los cuales ganó el despacho Biópolis del arquitecto Rodrigo Peyret, quien tenía experiencia en el desarrollo de hoteles y complejos turísticos, pero no en temas de rehabilitación o restauración ambiental.

El despacho Biópolis, que se contrató entre enero y febrero del 2019, tuvo que desarrollar el proyecto ejecutivo y obtener las autorizaciones correspondientes, así como estar disponible para las empresas que licitaron las obras y la supervisión, para la primera etapa antes del 1° de marzo de ese mismo año, fecha en que comenzaron los trabajos de Rehabilitación del Canal, nos da una perspectiva de la manera en que estas obras fueron licitadas y contratadas, es decir, *express*. En marzo se presentó el proyecto a los vecinos, sin la oportunidad de retroalimentación, la premura del inicio de las obras imposibilitó que estas opiniones fueron tomadas en cuenta para el diseño del proyecto, una vez más, las decisiones se tomaron verticalmente, no se incorporó la participación de instituciones académicas, expertos, vecinos, habitantes, usuarios, etc., que era indispensable para comprender la complejidad de la unidad socioambiental.

De acuerdo con la MSS, es momento de definir el proceso de transformación. En la primera etapa de la investigación se estableció como el desarrollo urbano de barrios pericentrales y a su vez, se divide en tres subprocesos que son: el deterioro de los procesos funciones y capacidades del subsistema natural, los ecosistemas y ecotonos, sus procesos cíclicos como el del oxígeno, del carbono, del agua, etc. todos deteriorados o interrumpidos, así como las funciones, interacciones entre los biotopos y las biocenosis, además de la capacidad de carga o la resiliencia. El deterioro de los procesos funciones y capacidades de los sistemas o los subsistemas naturales hace que se incremente la vulnerabilidad y el riesgo de los ecosistemas hasta llevarlos al punto de no retorno.

No solamente existe un deterioro en los procesos naturales, sino que el deterioro y precariedad de los sistemas diseñados por el ser humano, como la infraestructura, equipamiento, espacios públicos, vivienda, etc.; se debe a la falta de mecanismos y recursos para el mantenimiento. El equipamiento y la infraestructura han quedado obsoletos, suelen ser poco eficientes e insuficientes; por ejemplo, el sistema de abastecimiento de agua potable en las ciudades, en el que se pierde hasta el 40% del agua potable, en fugas de la red de distribución.

Como evidencia del deterioro, se constató que el Canal ha sido utilizado como drenaje y basurero, por lo tanto hay una importante acumulación de residuos sólidos en los taludes y el fondo. Otro problema es el servicio de recolección de basura que no considera toda el área del Canal para limpiarse, ya sea por una u otra alcaldía, sino el servicio de limpia, no recoge los residuos sólidos porque no está claro donde inicia Iztapalapa y donde termina Coyoacán, entonces, existen franjas donde ninguno de los servicios recolectan los residuos.

De igual forma, la tendencia actual de desarrollo urbano provoca la reducción de áreas verdes y espacios para la familia. A pesar de que se nota la intención de rescate de parques urbanos, el deterioro ambiental provoca que los elementos

vegetales se vuelvan más vulnerables a enfermedades. En particular, en el diseño de las áreas verdes urbanas no se obliga a que las especies vegetales sean endémicas o nativas, por lo que requieren más riego y cuidados. Por otro lado, el sector comercial ha generado espacios colectivos en los centros comerciales, donde aumenta la percepción seguridad de las personas, sin embargo, estos espacios privados de acceso público, se convierten en paseos cuyo objetivo es el consumo de productos. En Culhuacán, hay pocos lugares para el esparcimiento; la construcción de *Portal Lomas Estrella*, una plaza comercial, provee a la población aledaña, un equipamiento similar al del espacio público, donde pueden pasear y convivir con la familia o amigos.

Figura 34. El proceso de transformación. Elaboración propia.



Aunado al deterioro de los sistemas naturales y de los sistemas diseñados por el ser humano también se observa un deterioro y precariedad de los sistemas de actividad humana, que son las instituciones de salud, educación, recreación y deporte, empleo, que promueven el desarrollo de empresas, el desarrollo cívico y democrático e incluso, la participación y vinculación, así como, los servicios

públicos. Sin embargo, en el sistema de estudio la mayoría de los barrios de Culhuacán, presentan la marginalidad más alta de Coyoacán e Iztapalapa. En estos barrios no existe el equipamiento suficiente para la atención a la salud ni de educación.

Otras colonias, en las mismas alcaldías pero con menor grado de marginalidad o ninguno, sí tienen acceso a estos y otros servicios. Se observa una correlación entre las zonas más antiguas de Culhuacán cuya traza representa, en sí, una dificultad para proveer del equipamiento y la infraestructura al interior de los barrios. Tanto las vialidades, como los espacios públicos, la infraestructura verde, las edificaciones para salud, educación, recreación y deporte, encuentran en los centros históricos de los pueblos de Culhuacán grandes dificultades para establecerse ya que, los espacios colectivos están destinados a las actividades religiosas. Además, el equipamiento y la infraestructura de la zona, se construyó en la década 1970 y por ello, presenta un envejecimiento natural en edificaciones, vialidades, mobiliario e infraestructura, ésta es una condición generalizada.

El efecto reforzante de impactos negativos.

Tomando el caso del “Proyecto de Rehabilitación del Canal Nacional” que comienza en 2019, se comprueba que la tendencia de deterioro no cambia, en cuanto a los sistemas naturales, sino que se refuerza por la falta de un planteamiento teórico integrador y adecuado que sustente al proyecto y la obra. No se incorporaron los principios de conservación, restauración, regeneración y rehabilitación de los socios ecosistemas.

En la primera etapa, que contempla los dos primeros kilómetros, se realizó la corrección de taludes, el saneamiento de la vegetación y la intervención del cauce del Canal. El proyecto arquitectónico y urbanístico se centró en el diseño del paisaje y no en la restauración o regeneración de cadenas tróficas. Uno de los principales

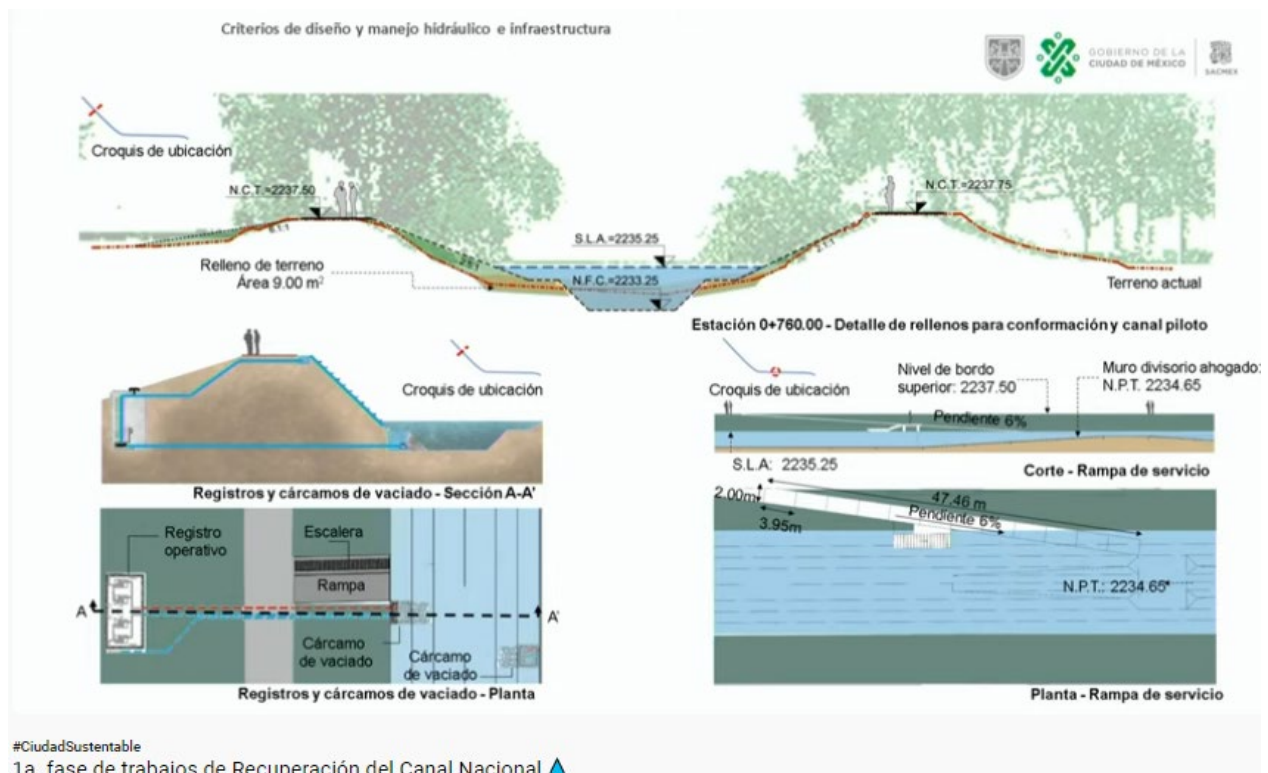
argumentos para ignorar las dinámicas ambientales que existían, fue que los ecosistemas y ecotonos habían sido intervenidos, que no conservaban la morfología y la funcionalidad de un sitio virgen, lo que resulta obvio por la fuerte interacción con el entorno urbano. Además, las especies que formaban las poblaciones pertenecían a flora y fauna exógena y e invasiva, que incluso se consideró nociva para los ecosistemas en su estado original.

Esta fue una de las primeras acciones que se llevó a cabo y que caracterizó la línea teórica del proyecto. Podemos citar la remoción de más del 50% de los cubre suelos que existían y la sustitución de éstos por flora disponible comercialmente y adaptada, aunque no endémica ni nativa. En cuanto a la fauna, se sacrificaron **todos los peces y algunas especies de moluscos** que existían, se capturaron los patos y las aves terrestres así como las especies de reptiles que se encontraron en la zona de obras. Sin embargo, no fueron más de 100 individuos los que resguardó el CIBAC, a cargo de la UAM Xochimilco, y que fueron donados posteriormente a granjas, por considerarse especies invasivas para el proyecto.


El manejo del paisaje y el cauce del Canal, se realizó drenando toda el agua y sustituyendo el fondo natural por una mampostería de piedra brasa y asentada con mezcla cemento-arena, es decir, un recubrimiento impermeable, que es susceptible de elevar la temperatura del agua. Además provoca reacciones químicas por los componentes de los materiales. El hecho más trascendente, es que se decidió sustituir el movimiento natural del agua, por un bombeo artificial. Fue necesario dividir los 2 km del Canal, en cinco secciones limitadas por muros divisorias de concreto (diques), que convirtieron el cauce en fuentes artificiales, que fragmentaron, aún más, el ecosistema ripario. Esta modificación vuelve tan vulnerable el cuerpo de agua, que resulta imposible restaurar los procesos funciones y capacidades ambientales.

En 2020, un año después de ejecutadas las obras de rehabilitación, podemos observar que en muchos sitios la vegetación que cubría los taludes no creció por falta de una red de riego eficiente, se observan grandes áreas sin cubierta vegetal, esto provoca el deslizamiento del suelo del talud hacia el fondo. Además, al menos el 75% de las bombas que dan movimiento y oxigenación al agua, tampoco funcionan; la calidad del agua ha sufrido cambios desfavorables, se nota un mayor estancamiento. Ambos problemas se intentaron resolver con las obras, opuestamente, ahora, son más evidentes y graves que antes de las intervenciones. Asimismo, la ausencia de fauna no permite el desarrollo de cadenas tróficas y la permanencia de ciclos bioquímicos.

Figura 34. Proyecto de rehabilitación de Canal Nacional, primer tramo (SACMEX SEDEMA, 2019)



#CiudadSustentable

1a. fase de trabajos de Recuperación del Canal Nacional 

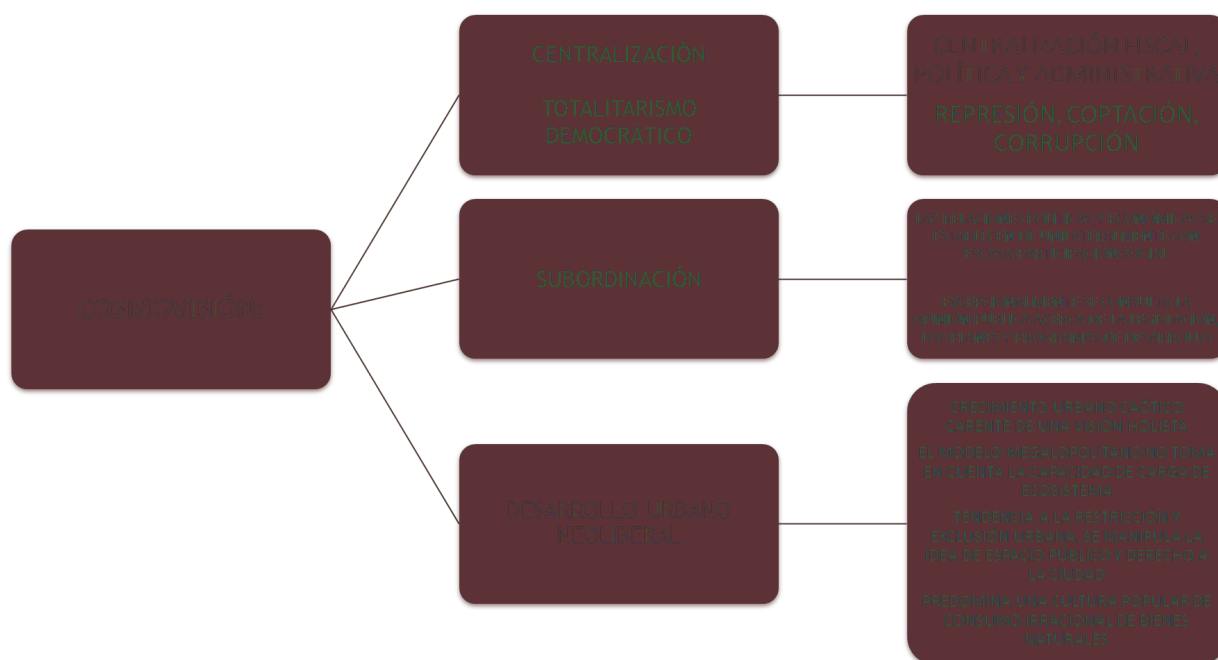
5.2.5 La Cosmovisión

El siguiente aspecto es la cosmovisión o en qué ideas se funda el proceso de transformación. Por un lado, no se puede negar que el sistema político centraliza el poder y la toma de decisiones; por otro lado, un constructo llamado totalitarismo democrático, que se define como la manipulación y abuso de los procesos democráticos en una nación. Como consecuencia, se mantiene la centralización fiscal, política y administrativa, que va de la mano de la represión, la cooptación y la corrupción. Esto se palpa en los procesos que se llevaron a cabo para la adjudicación de proyectos y obras, y las autorizaciones correspondientes a nivel local.

Otro aspecto importante es la subordinación es decir que las relaciones políticas y económicas se establecen unilateralmente con una escasa participación social. Excepcionalmente se consulta la opinión pública acerca de la legislación, los planes y programas de desarrollo o proyectos, incluso, no siempre se publican los resultados de las consultas, ni se especifica de qué manera la opinión de los habitantes del sitio ha sido incorporada a los procesos de toma de decisiones.

Por último, dentro del análisis de la cosmovisión se encuentra un desarrollo urbano de tipo neoliberal que da origen al crecimiento urbano caótico, carente de una visión holística; que da como resultado un modelo *megalopolitano* que ignora la capacidad de carga y de resiliencia de los ecosistemas. También existe una tendencia a la restricción y a la expulsión urbana que deviene en desplazamientos demográficos involuntarios; la idea de espacio público y derecho a la ciudad se manipula para favorecer las zonas urbanas ocupadas por la población de mayores niveles socioeconómicos.

Figura 35. Cosmovisión. Elaboración propia



Cabe destacar que una de las ganancias de los proyectos de mejoramiento urbano, es el aumento en el costo del suelo colindante a los espacios intervenidos, en este caso, las colonias establecidas a lo largo del cauce del Canal, tienen una antigüedad mayor a 50 años, por lo que muchas construcciones han quedado obsoletas debido a que son viviendas unifamiliares demasiado grandes y cuyo mantenimiento es muy costoso para el estilo de vida actual: que supone un número reducido de miembros del hogar y una disminución en la capacidad adquisitiva del salario. Así, estos territorios, se ven sometidos a una fuerte especulación por el mercado inmobiliario, pues ocupan barrios pericentrales consolidados y se ubican cerca de los núcleos comerciales y financieros, estrategia que mejora el precio de venta de las nuevas viviendas.

Antes de concluir la cosmovisión, conviene destacar la corrupción en las autoridades, acerca del concurso que se llevó a cabo para la adjudicación del proyecto ejecutivo, finalmente asignado al despacho Biópolis. Lo grave de este caso

es que una vez autorizado el proyecto ejecutivo y que las obras del primer tramo fueron terminadas, las evaluaciones y recorridos, evidenciaron que no fue una propuesta que alcance los objetivos de rehabilitación, conservación y restauración. A pesar de ello, no ha sido posible cambiar el proyecto, así que, personal de la SEDEMA ha sido encargado de “ajustar” el proyecto original a las condiciones y funcionamiento del sitio para el tramo dos y tres. Estas modificaciones no han sido aprobadas por las alcaldías involucradas, ni por la SEDEMA, ni han incorporado el resultado de las consultas a la población.

Figura 36. Infografía de las obras del puente vehicular construido sobre el ANP (SEGOB, 2020).



En resumen, la falta de transparencia en los procesos de concursos y licitaciones de las obras en el Canal, así como las autorizaciones ambientales que no cumplen

con los requisitos necesarios para evaluar y respaldar un proyecto de tal magnitud. Dieron como resultado un ecocidio perpetrado por el SACMEX y la SEDEMA y fue respaldado por las cuatro alcaldías involucradas: Coyoacán, Iztapalapa, Tlalpan y Xochimilco, bajo la sombra de un proyecto de más de doscientos millones de pesos (sólo en el primer tramo), que no cumple con las leyes vigentes y que a pesar de ello, continúa en ejecución.

5.2.6 Quienes pueden regular el proceso de transformación

La última categoría a analizar en la MSS es quién puede regular el proceso de transformación, es decir, quién puede decidir que se lleve a cabo, o por el contrario, que se detenga. En este sentido, la conformación de cooperativas, asociaciones y sociedades civiles que puedan llevar a cabo acciones para el mejoramiento de la unidad socioambiental es muy escasa. Han disminuido las acciones colectivas y son escasos los ejemplos de vinculación formal entre organizaciones de este tipo.

También se comprueba que la administración de bienes comunes se da de manera vertical y unilateral, que el gobierno asigna y administran los bienes para los fines, planes y programas establecidos previamente por las autoridades. Otra dificultad, es que hay diversos mecanismos de adjudicación de recursos económicos que impiden que éstos se concentren e integren un fondo para la recaudación de donativos, recursos públicos, contribuciones internacionales, etc.

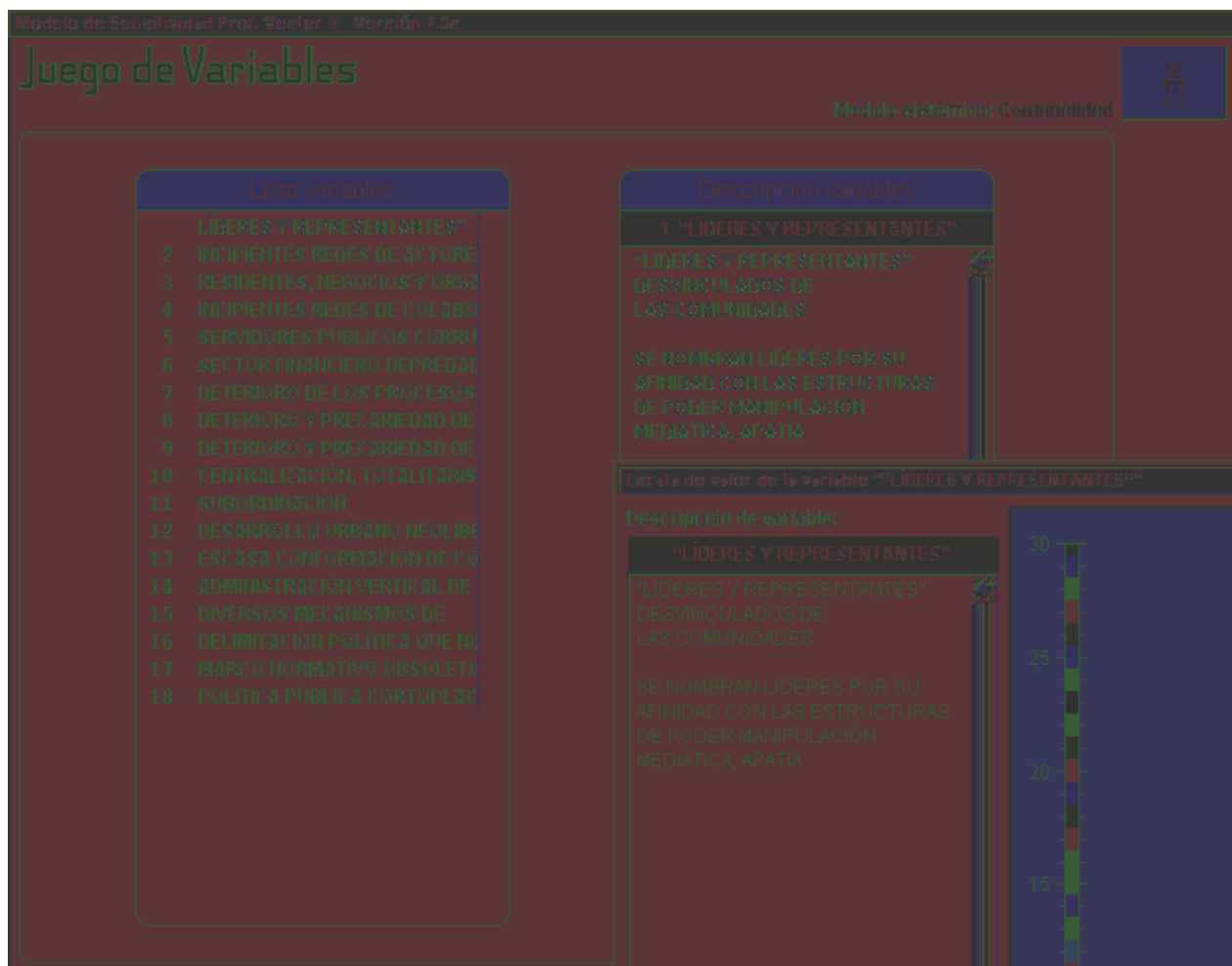
Figura 36. Quienes pueden regular el proceso de transformación. Elaboración propia.



5.3 Modelo Sensible de Vester

Con los datos obtenidos a partir del modelo basado en la MSS, se realizó el Modelo Sensible de Vester (MSV) con las mismas variables. El primer paso es la descripción y definición del sistema y sus variables; previamente se establecieron dieciocho, las cuales se categorizaron de acuerdo con los siete ámbitos vitales, la categoría física, dinámica y la relación sistémica. También se realizó la matriz de influencia, que se explica más adelante y que de la que se obtiene el reparto de roles: variables activas, críticas, amortiguadores o reactivas. Se obtuvo también, el índice de influencia y se llegó a un primer boceto de la estructura de efectos, es decir qué variables están involucradas en procesos que influyen y modifican, a su vez, a otras variables.

Figura 37. Juego de variables. Elaboración propia con base en el MSV.



El primer modelo sensible no fue concluido, porque la recursividad del programa permite, a medida que avanza la investigación, regresar a la definición de variables; aumentar o quitar si se considera necesario y así, tener una actualización constante del modelo. Aun en esta etapa, se logró llegar a resultados parciales, de los cuales se destaca que, de acuerdo con el índice de influencia, los elementos más activos o que tienen más influencia sobre otros son: la centralización y el totalitarismo democrático, variables de cosmovisión. El elemento más crítico, fue la subordinación, que también pertenece a la cosmovisión. Otros elementos que

siguen a éste como elementos críticos son: los servidores públicos corruptos y los líderes y representantes desvinculados de la comunidad.

Figura 38. Criterios del Sistema. Elaboración propia con base en el MSV.

Modelo de Sensibilidad Prof. Vester © Versión 7.0s

Criterios del Sistema

Modelo sistémico: Comunalidad

Lista variables

- 1 "LÍDERES Y REPRESENTANTES"
- 2 INCIPIENTES REDES DE ACTORES
- 3 RESIDENTES, NEGOCIOS Y ORGANIZACIONES
- 4 INCIPIENTES REDES DE COLABORACIÓN
- 5 SERVIDORES PÚBLICOS CORRUPTOS
- 6 SECTOR FINANCIERO DEPREDADOR
- 7 DETERIORO DE LOS PROCESOS
- 8 DETERIORO Y PRECARIEDAD DE LOS SERVICIOS
- 9 DETERIORO Y PRECARIEDAD DE LA INFRAESTRUCTURA

Descripción variables

1 "LÍDERES Y REPRESENTANTES"

"LÍDERES Y REPRESENTANTES" DESVINCULADOS DE LAS COMUNIDADES

SE NOMBRAN LÍDERES POR SU AFINIDAD CON LAS ESTRUCTURAS DE PODER MANIPULACIÓN MEDIÁTICA, APATÍA

Aplicación Criterios asignación de criterios para la variable "LÍDERES Y REPRESENTANTES"

7 ÁMBITOS VITALES	CATEGORÍA FÍSICA	CATEGORÍA DINÁMICA	RELACIÓN SISTÉMICA
○ Actividades	● Materia	Dimensión funcional	● abre sistema por Input
● Gente	Energía	● Dimensión estructural	abre sistema por Output
○ Espacio	● Información	● Dimensión temporal	○ Internamente afectable
● Condiciones de Vida		Dimensión espacial	● Externamente afectable
Capital natural			
● Infraestructura			

Una categoría
Sinopsis
Imprimir
Menu

El elemento que se considera más reactivo es: el deterioro de los procesos funciones y capacidades del sistema y los subsistemas naturales, que se forma parte del proceso del transformación. Así, la problemática más sensible y que expresa un mayor impacto es el ambiente y sus habitantes, biotopos y biocenosis. Algo que llama la atención de los resultados es que no hay elementos que se consideran neutrales ni amortiguadores, esto implica que las intervenciones sobre

el sistema deberán realizarse de manera muy cuidadosa para no provocar su colapso. Hasta aquí se han utilizado los dos métodos de modelación uno teórico (MSS) y otro que utiliza un software basado en la biocibernética.

Figura 39. Reparto de roles. Elaboración propia con base en el MSV.

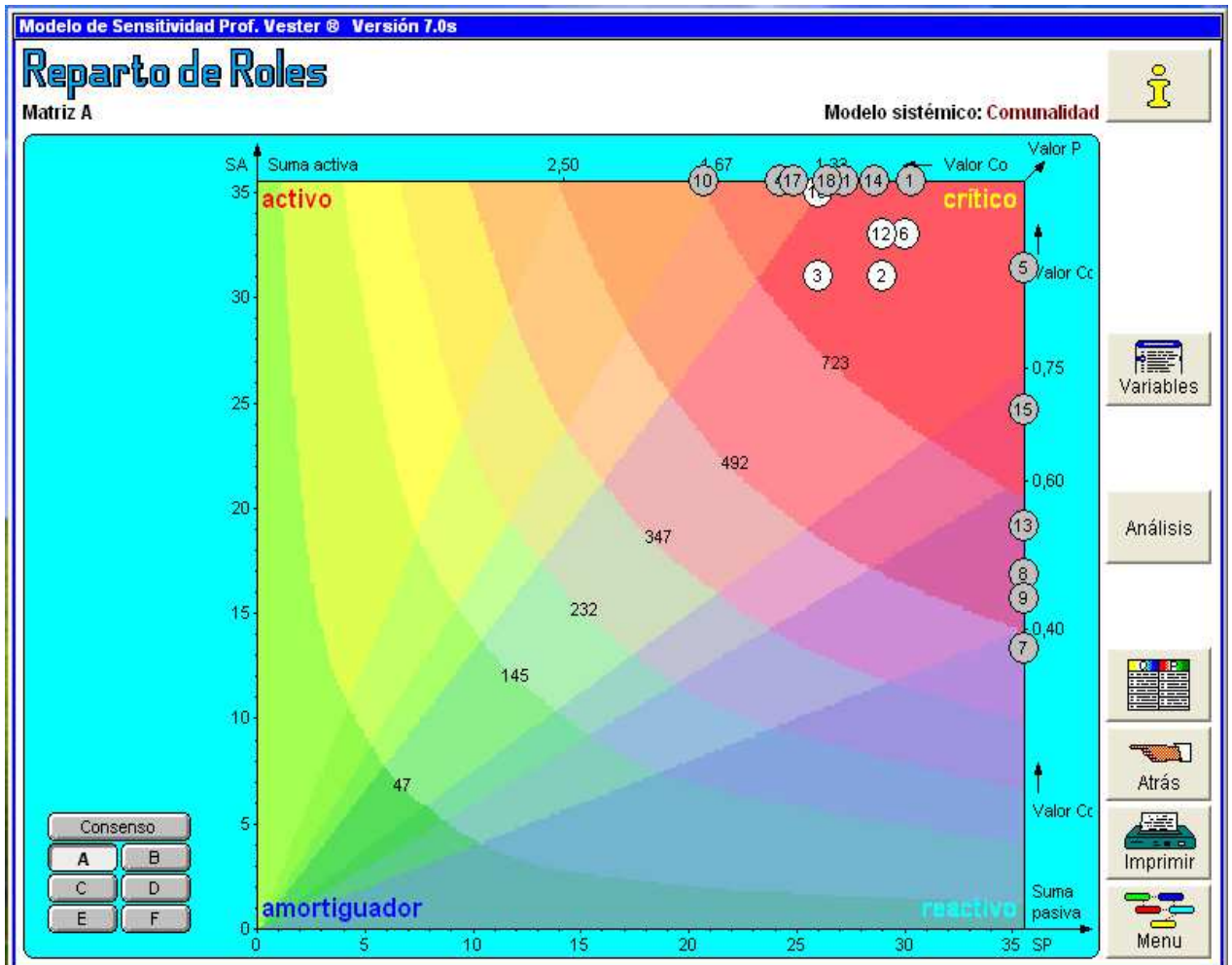
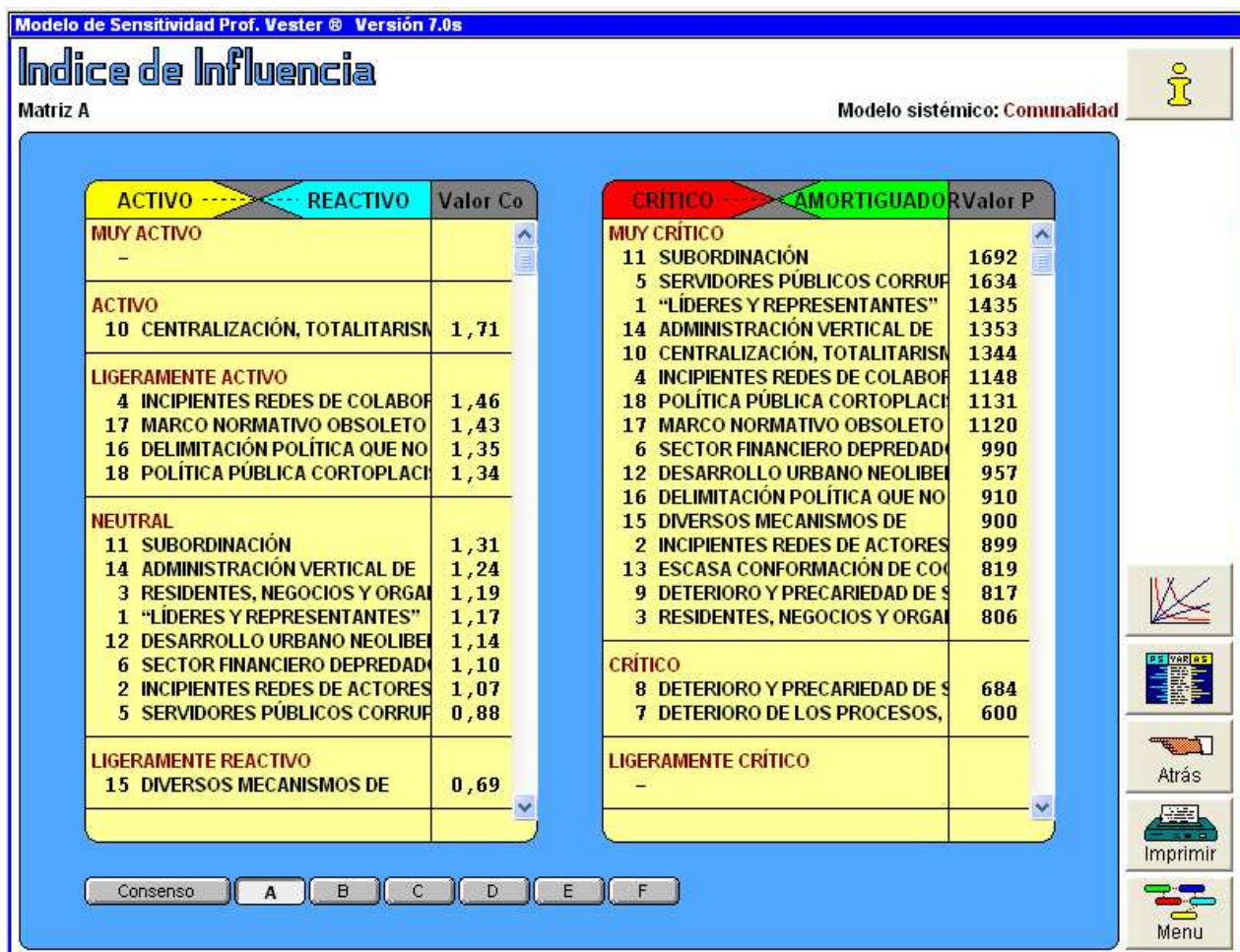


Figura 40. Índice de influencia. Elaboración propia con base en el MSV.

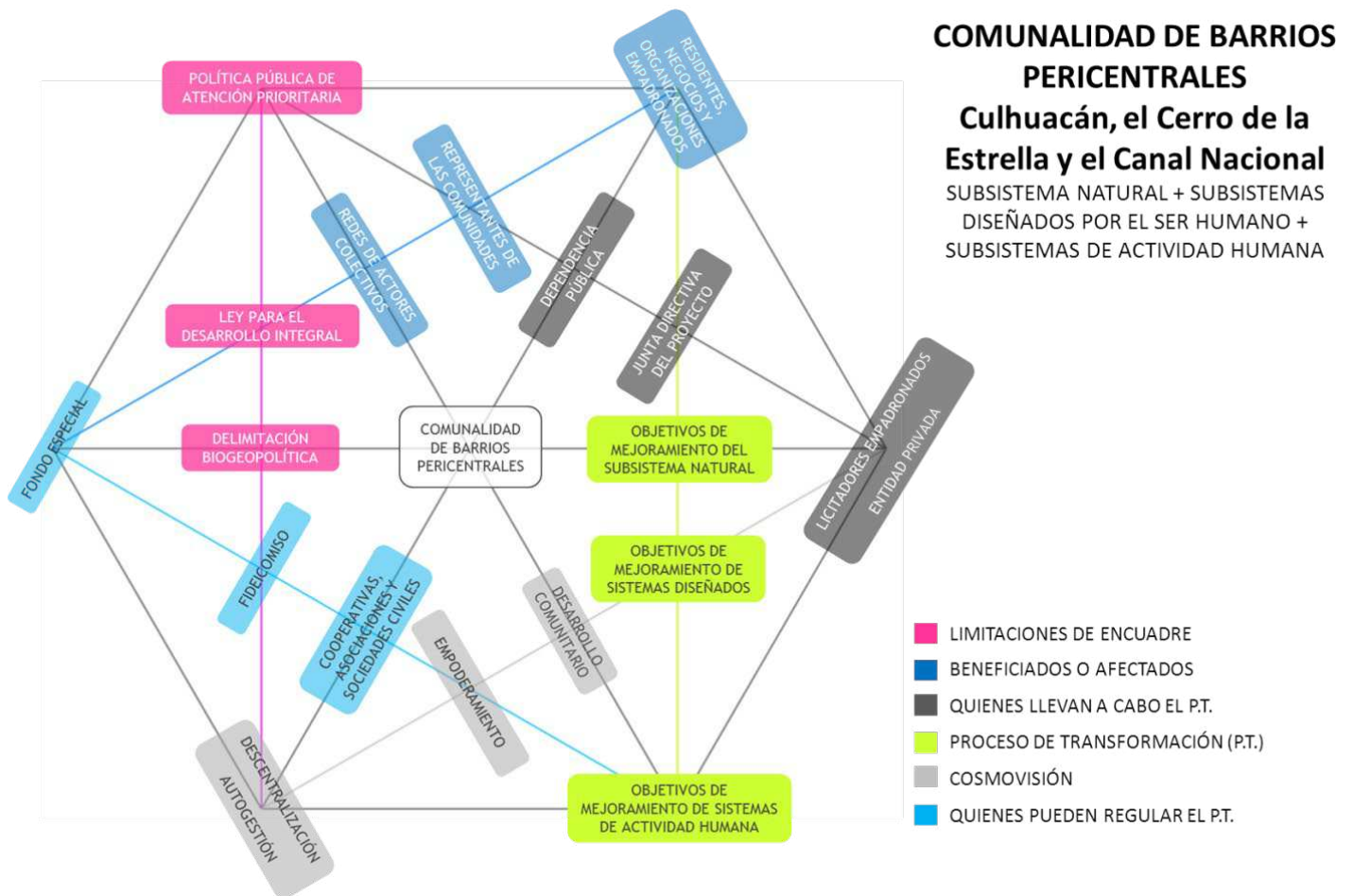


5.4 La definición raíz y los modelos conceptuales

Posteriormente, se hicieron los pasos tres y cuatro de la MSS, que son la definición raíz y los modelos conceptuales. Aquí se trabaja en el plano ideal, con la participación de quienes forman el Sistema y que comparten sus experiencias, opiniones e ideas acerca de la imagen objetivo y de las vías por las que se puede llegar a ella. Esta información se complementa con el estudio de casos análogos y con la investigación documental y de campo, es decir se construye colectivamente. El resultado de este paso metodológico es la construcción del modelo ideal, basado

en la definición de las mismas variables que se utilizaron en la descripción de la problemática.

Figura 41. Definición raíz o estado ideal. Elaboración propia.



5.4.1 Estado ideal: Limitaciones de encuadre

En primer lugar tenemos definidas las limitaciones de encuadre. Una condición fundamental es que se reconozca la delimitación biogeopolítica, que determina el área de influencia del plan de desarrollo y sus vínculos con la región. Por otro lado, se requiere una ley para el desarrollo integral que promueva la planificación especial para el área determinada y donde todas las acciones que se desarrollan con estricto apego a la legislación específica. También debe existir o conviene que exista una

política pública de atención prioritaria que se establece como parte de la ley, para fomentar el mejoramiento, regeneración y rehabilitación de los barrios.

Figura 42. Limitaciones de Encuadre. Elaboración propia.



5.4.2 Estado ideal: Beneficiados y afectados

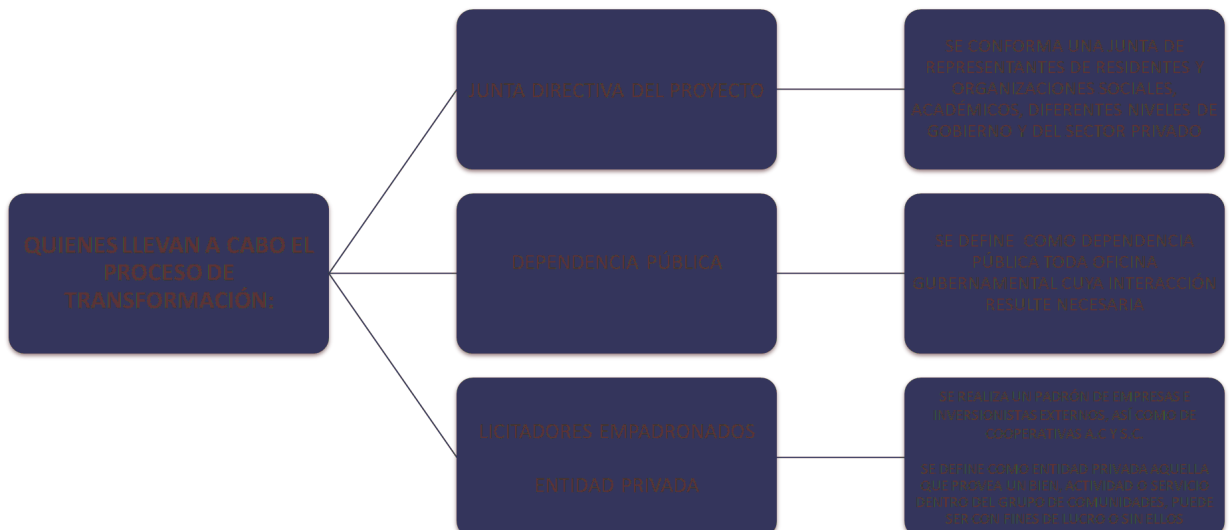
Para mejorar a los beneficiados o afectados, se requiere empezar por definir qué comunidades forman parte del grupo y a partir de esto, nombrar líderes con reconocimiento social y preparación académica, y que además, permanezcan en capacitación continua. El cambio básico en las redes de actores colectivos es que se promueva la conformación de organizaciones sociales y un acervo comunitario, a través de las acciones colectivas. Como parte de la validez de los procesos de participación social, se requiere que los residentes, negocios y organizaciones se encuentren empadronados; que se realice una base de datos donde se concentre la información de éstos, para dotarlos de una personalidad jurídica.

Figura 43. Beneficiados o afectados. Elaboración propia.



5.4.3 Estado ideal: Quienes llevan a cabo el proceso de transformación

Figura 44. Quienes llevan a cabo el proceso de transformación. Elaboración propia.

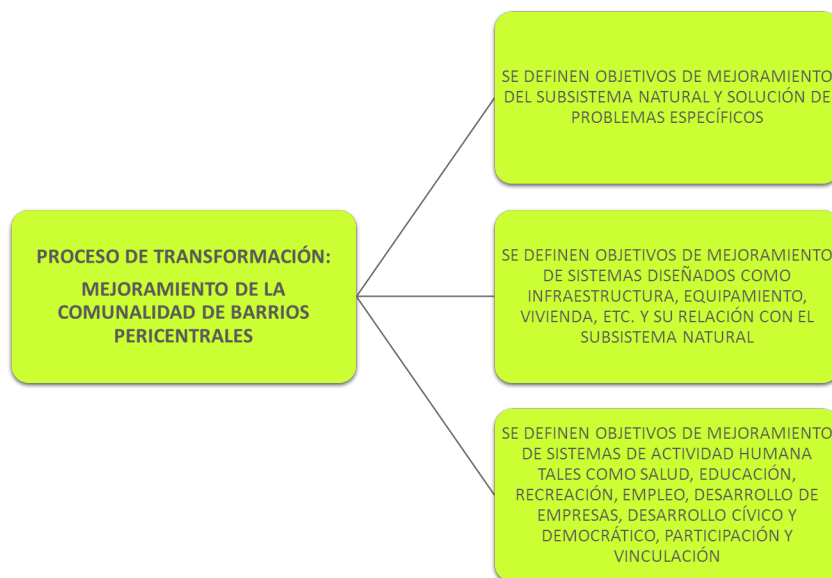


Para las variables que pertenecen a quiénes llevan a cabo el proceso de transformación, se propone que se implemente una junta directiva de proyecto, formada por los representantes de los residentes y organizaciones sociales, así como por los académicos y diferentes órdenes de gobierno y del sector privado. Es importante que el 55% de los votos pertenezca a los residentes, es decir la mayoría, para que su poder de decisión se haga patente. Las dependencias públicas son las oficinas gubernamentales cuya interacción resulte necesaria, de acuerdo con la legislación vigente y con las necesidades del sistema y de los proyectos planteados. El sector financiero será representado por licitadores empadronados y entidades privadas, es decir que se realiza un padrón de empresas e inversionistas externos, así como de cooperativas, asociaciones civiles y sociedades. Las entidades privadas son aquellas que proveen un bien, actividad o servicio dentro del grupo de comunidades, puede ser con fines de lucro o sin ellos.

5.4.4 Estado ideal: Proceso de transformación

Al asentar las bases de un proceso de transformación diferente y dirigido al rescate de la comunalidad de barrios pericentrales de Culhuacán, el Cerro de la Estrella y el Canal Nacional, se definen objetivos de mejoramiento del subsistema natural y la solución de problemas específicos, asimismo, se definen objetivos de mejoramiento de sistemas diseñados y abstractos como la infraestructura, el equipamiento, la vivienda, los espacios públicos etc. y su relación con el sistema y subsistemas naturales. Por último, se definen los objetivos de mejoramiento en los sistemas de actividad humana tales como salud, educación, recreación, empleo, desarrollo de empresas, desarrollo cívico y democrático, y participación y vinculación. Todos estos objetivos serán expresados y plasmados En la ley para el desarrollo integral así como en los planes y programas específicos. Es decir se elevará a instrumentos normativos vinculantes de observancia obligatoria.

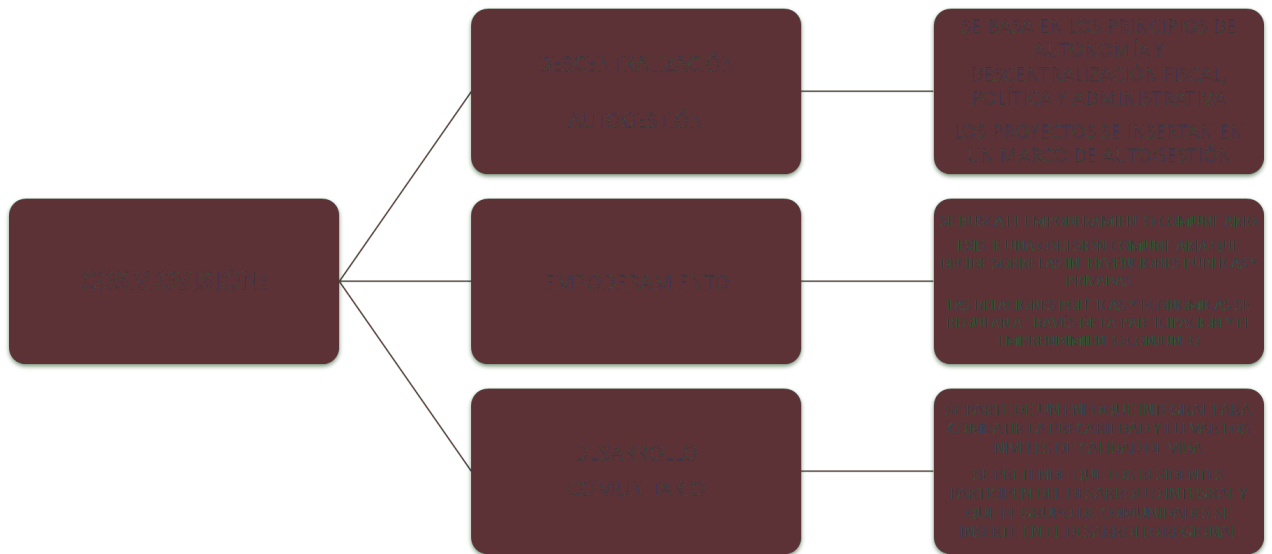
Figura 44. El proceso de transformación. Elaboración propia.



5.4.5 Estado ideal: Cosmovisión

La cosmovisión que da sentido al estado ideal del sistema es la descentralización y autonomía fiscal, política y administrativa, así como los proyectos que se insertan en un marco de autogestión del territorio y de los bienes comunes. Para ello se requiere, el empoderamiento comunitario y la cohesión social capaz de decidir sobre las intervenciones públicas y privadas en el sistema y en las relaciones políticas y económicas que se regulan, a través de la participación y el emprendimiento conjunto. Por otro lado, el desarrollo comunitario parte de un enfoque integral para combatir la precariedad y elevar los niveles de calidad de vida. Se pretende que los residentes participen en el desarrollo integral y que el grupo de comunidades se inserte en la dinámica de desarrollo regional para que exista congruencia entre ambas.

Figura 45. Cosmovisión. Elaboración propia.



5.4.6 Estado ideal: Quienes pueden regular el proceso de transformación

Figura 46. Quienes pueden detener el proceso de transformación. Elaboración propia.



Por último quienes pueden regular el proceso de transformación serán las cooperativas, asociaciones y sociedades civiles que controlan las alianzas entre residentes, empresarios inversionistas internos y externos. Para ello es necesario conformar un fideicomiso que destine los bienes, a los fines y proyectos determinados en la ley y los planes de desarrollo; que administre, también, un fondo especial integrado por recursos públicos, recursos generados por las empresas comunitarias, donativos y contribuciones.

5.5 Comparación de la problemática con el estado ideal

Una vez terminada la definición raíz y los modelos conceptuales, etapas tres y cuatro, regresaremos al plano real; en la etapa cinco comparamos los modelos conceptuales con la situación-problema expresada, el estado actual y el estado ideal. Una vez que comparamos los problemas con lo que nos gustaría tener en lugar de ellos, comenzamos a plantear una serie de cambios deseables y viables que consiste en el paso metodológicos seis.

5.6 Planteamiento de cambios deseables y viables

Como parte de los eventos de *Design Week México* y *World Design Capital*, se eligió el Canal Nacional como parte de su programa de diseño socialmente responsable. Se convocó a arquitectos, urbanistas, diseñadores y vecinos a participar en la Residencia Semilla, una serie de talleres de diseño participativo y regenerativo, en los que se estableció como resultado un “sistema de proyectos”, y que consisten en cuatro principales líneas de acción, que eran: *Nodos* o lugares de encuentro, *Canal Es* que sugería los canales de participación comunitaria, *Cuicacalli* que era la red de miradores y el observatorio internacional de Canal Nacional y, por último, *Refugios* de vida, de memoria y de andar.

Este sistema de proyectos obtuvo premios internacionales y reconocimientos como el Merit Award 2019, del Congreso de Nuevo Urbanismo, el 1er Foro Internacional de Placemaking Latinoamérica México 2018, dos medallas de plata y una de oro en Detroit Design 139, y ser incluidos a una lista de veinticinco sitios, por el World Monument Fund lo que implica ser beneficiados durante dos años. Una vez más, todo esto ha sido administrado por *CCúbica* Arquitectos y la Fundación López de la Rosa, esto impide que los beneficios y recursos lleguen a tramos del Canal donde esta organización no colabora. Otro asunto negativo de esta experiencia, es que el sistema de proyectos fue utilizado por el despacho particular, para su reconocimiento mediante la obtención de los premios, minimizando o desconociendo el crédito a los verdaderos autores, que fueron todos los participantes de la Residencia Semilla.

Figura 48. Presentación gráfica del sistema de proyectos (CCúbica, 2019).



5.7 Implementación de acciones: Colectivo Cuicacalli, taller de historias de Canal Nacional

Como parte del sistema de proyectos de Residencia Semilla, se llevó a cabo el Taller de Historias de Canal Nacional, financiado por la Secretaría de Cultura, a través del proyecto de *Colectivos Culturales 2019*. Se conformó el Colectivo Cuicacalli, que canalizó sus esfuerzos hacia la recopilación y registro de historias, en cinco puntos del Canal. Se ofrecieron veinte talleres comunitarios, con participantes de todas las edades, que sirvieron para caracterizar las diferentes identidades que se conjugan en las comunidades que forman parte de la unidad socioambiental. Este taller puede considerarse como la etapa siete de la metodología del sistema suave, que se refiere a implementar acciones para mejorar la situación-problema y a partir de ahí, volver al punto de partida, para evaluar al sistema en un nuevo ciclo.

Figura 49. Taller “El Canal y sus Historias” Colectivo Cuicacalli en CTM Culhuacán (Looh, 2019).



5.8 Modelo Sensible de Vester Completo

Una vez terminada la MSS, se tiene información suficiente para redefinir, con más precisión las variables del sistema de estudio. Se determinó que de las dieciocho variables, se llegara hasta el máximo, que son cuarenta y nueve. Las variables se organizaron en siete categorías que son los ámbitos vitales que propone el MSV: gente, actividades, espacio, condición de vida, ecósfera, infraestructura y reglas. Cada una de las cuarenta y nueve variables fue definida de acuerdo a la problemática observada y se eligió en cada caso, la escala utilizar. Es importante decir que las variables tienen componentes cualitativos y cuantitativos que se registran en el software.

5.8.1 Juego de Variables

El nuevo juego de variables definía cada una, como parte de una problemática y a manera de lista, se enunció de la siguiente forma: **gente**. La primera variable con el nombre de **residentes y habitantes del barrio**, expresaba la indiferencia y oposición de los habitantes. Los **usuarios**, el desplazamiento involuntario, gentrificación, autoconstrucción y hacinamiento como problemáticas en particular en el ámbito de la vivienda. Los **representantes de la comunalidad**, una falta de estructura de participación formal de los representantes y una falta de mecanismos de elección que validen a estos representantes. Las **autoridades**, no hay una estructura que funcione para la integración de los representantes en la toma de decisiones. Los **legisladores** carecen de una comisión vinculada con el sistema socioambiental que represente los intereses de éste, ante la Asamblea Legislativa. Los **especialistas y técnicos** se caracterizan por una escasa vinculación interinstitucional, existen incipientes redes de conocimiento-acción, algunas iniciativas individuales y por encargo de inversionistas. Por último, los **inversionistas y proveedores** cuyas acciones están en función del mayor

beneficio económico y a costa de la estabilidad del socio ecosistema y la comunidad.

En las **actividades** se tiene la **expresión de las necesidades** que no se toman en cuenta, ni los **valores y aspiraciones**. Del **conocimiento de sitio** que tienen los habitantes, sólo se utiliza la delimitación política y se desconoce la delimitación biogeopolítica. En la **conciliación y definición del proyecto**, se evidencia la falta de mecanismos para la formulación y evaluación de las propuestas y para la toma de decisiones. La **coordinación y formación del equipo** no cuenta con una figura formal que garantice la participación de todos los involucrados en el diseño del proyecto; igualmente el **diseño ambiental** donde existen vacíos epistemológicos y metodológicos respecto a conceptos y modelos en materia de diseño ambiental. La última variable es la **gestión y evaluación**, que también muestra una serie de vacíos epistemológicos y metodológicos, respecto a las estrategias e instrumentos de evaluación de los proyectos.

En la categoría **espacio** la primera variable es el **subsistema natural**, cuya problemática es la carencia de reconocimiento, delimitación y clasificación biofísica de los subsistemas naturales y sus interacciones con el socioecosistema y la biorregión. Otro problema es la **delimitación del barrio**, existe una carencia de vínculos e interacciones coherentes entre los límites del barrio, su colindancia con otros barrios, con el subsistema natural, etc. La **estructura urbana**, presenta una traza de plato roto, basada en la estructura del pueblo, no se diferencian las manzanas y lotes, algunas calles, callejones y viviendas carecen de accesibilidad, así como orientación y emplazamientos para recibir a soleamiento y ventilación. El **espacio público**, evidencia una escasa dotación de espacios, generalmente se utilizan espacios residuales y los únicos o los de mayor importancia son los equipamientos religiosos. La **calle**, calles y callejones son estrechos, carecen de condiciones óptimas de funcionalidad y seguridad para la circulación de vehículos y personas. Hay **conjuntos habitacionales** cerrados, desvinculados social y

ambientalmente del barrio, con una tipología edificatoria ajena al sitio. Finalmente, la **vivienda** que se desarrolla con tenencia irregular del suelo, desdoblamiento de la familia, se observan efectos adversos en relación al confort a la habitabilidad y sustentabilidad.

Las **condiciones de vida** fueron definidas a partir de: la **habitabilidad**, presenta bajos índices para el ser humano y otras especies, en cuanto al ambiente, su función, percepción de seguridad, entre otros. En la **accesibilidad**, existen restricciones económicas, políticas, sociales y ambientales que impiden el disfrute del barrio y los bienes y servicios asociados a éste. La **movilidad y conectividad** se ve que el transporte interno está muy afectado por el tipo de vialidades, existen alternativas emergentes como los bicitaxis; los recorridos peatonales carecen de condiciones de seguridad y confort por la falta de aceras, tampoco existen la ciclovías. Una variable importante es la **seguridad**, existe una percepción de inseguridad y un alto índice de violencia y delincuencia. La **participación y vinculación**, el índice de participación ciudadana en los procesos electorales es muy bajo, así como en la gestión de proyectos y fondos. El **desarrollo social**, se mide la esperanza de vida, el bajo índice de escolaridad, el bajo índice de la población que practica deporte, actividades culturales y viajes. En el **desarrollo económico**, no existe una producción local de alimentos y otros productos, la generación de fuentes de empleo es muy limitada, así como de empresas locales. El grueso de la población tiene un ingreso de uno a tres veces el salario mínimo.

Para la categoría **ecósfera**: la **definición y delimitación del subsistema natural** es una de las principales variables, pues falta una delimitación morfofuncional clara y asociada a los procesos socioambientales. El **ciclo del agua**, presenta procesos lineales de abastecimiento y desalojo de aguas servidas, se importan los recursos hídricos de otras cuencas, se sobreexplotan y contaminan los recursos hídricos y mantos freáticos de la región. El **ciclo del oxígeno**, en la atmósfera hay una reducción en la cantidad, por el desequilibrio en el ciclo del carbono, esta

problemática deviene en el deterioro de la salud de los habitantes del socio ecosistema. El **ciclo de carbono**, la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) a la atmósfera por la producción de energía, los procesos industriales, los vehículos automotores etc., que asociados a una escasa cobertura vegetal insuficiente para procesar las cantidades emitidas, generan el desequilibrio; a escala global genera el efecto invernadero y se produce el calentamiento. El **ciclo del nitrógeno, fósforo y azufre**, los residuos sólidos, así como las aguas servidas son trasladados fuera del sistema natural; esto impide que los nutrientes orgánicos en descomposición, enriquezcan el sistema natural y se cierren los ciclos de materia y energía; además, se contamina el suelo, el agua y el aire. La **conservación de la biodiversidad**, sexta variable en esta categoría, las acciones antrópicas afectan a las especies endémicas y nativas, que ya han sido reducidas, desplazadas o sustituidas. La **relación socioambiental**, los habitantes, transeúntes, etc., han interrumpido, paulatinamente, las relaciones con el medio natural debido a los procesos asociados al modelo de vida y de urbanización actuales.

En cuanto al ámbito vital **infraestructura**, la primera variable es el **subsistema de gestión de agua**, pues el abastecimiento de agua potable se concibe como un proceso lineal, no se da tratamiento a las aguas servidas y además se tienen recortes y tandeos periódicos, sobre todo en época de estiaje, se estima que la falta de mantenimiento en la red hidráulica provoca la fuga de, al menos, el 40% del agua que llega a la Ciudad. El **subsistema de gestión de energía**, el abastecimiento se concibe como un proceso lineal, la mayor parte se produce a partir de la quema de combustibles fósiles, muchos habitantes de este sistema socioambiental se abastecen de energía eléctrica por medio de conexiones y regulares e ilegales. La tercera variable es el **subsistema de gestión de transporte y comunicaciones**, la mayoría de los vehículos consumen combustibles fósiles y emiten GEI, no se ajustan a la traza vial y existe una falta de concepción integral y multimodal de movilidad. El **subsistema de gestión de alimentos materiales y residuos sólidos**, no existe actividad agrícola ni proyectos importantes de huertos urbanos, existe una incipiente actividad pesquera, escasa cría de cerdos, no se alcanza a la

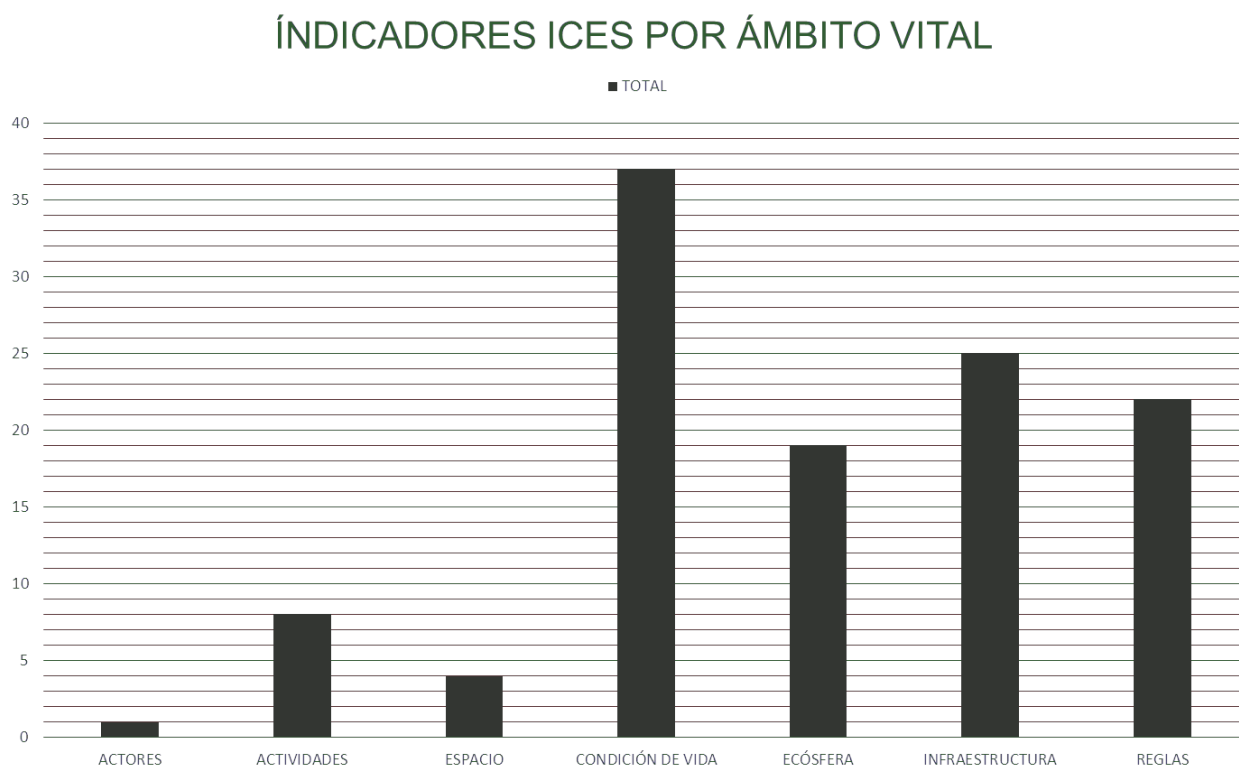
soberanía alimentaria. Los principales centros de distribución, son cadenas de comerciales fuera de la zona, el comercio local distribuye alimentos procesados y envasados de marcas nacionales y transnacionales. El **subsistema de educación**, el acceso a la educación es diferenciado, existen centros escolares privados pero no, escuelas públicas; el servicio es insuficiente en cantidad y calidad, sin embargo, por ubicarse en los barrios pericentrales, existen servicios y equipamiento disponible en zonas aledañas. En cuanto al **subsistema de recreación y deporte**, no existen centros recreativos o deportivos, ni espacios públicos para el esparcimiento, con la calidad ambiental óptima para el desempeño de estas actividades, sin embargo, también existen servicios y equipamiento en zonas cercanas.

La última categoría por definir es **reglas**. Las **políticas públicas** se dictan desde los organismos internacionales, los lineamientos nacionales y locales siguen los dictados por la política exterior; no existen mecanismos para construir política pública a partir del consenso con los habitantes. Asimismo, para las **legislaciones**, existe un decreto mediante el cual se reconoce el Canal como Espacio Abierto Monumental, pero no hay una comisión que dé seguimiento a las acciones de conservación, mejoramiento, restauración, rehabilitación y regeneración. Los **planes específicos**, no existe un plan específico para el Canal, ni para los barrios, colonias o pueblos asentados a lo largo de su cauce. Respecto a los **convenios** existen incipientes acciones de consenso en la Asamblea de Barrios y Pueblos Originarios para que sean reconocidos en la nueva Constitución Local. La **autonomía política, administrativa y fiscal**, los recursos económicos de la recaudación fiscal son distribuidos desde el gobierno central y sólo un bajo porcentaje se ejerce de manera directa por líderes del barrio. En **asambleas, juntas o consejos**, existe una estructura establecida por las alcaldías, o una Asamblea y Concejo de Pueblos, pero no con la suficiente participación ciudadana, que derive en la cohesión de la sociedad. Las **cooperativas y fideicomisos**, se encontró que no existen muchos proyectos productivos en forma de cooperativas o fideicomisos en el sistema socioambiental.

5.8.2 Iniciativa de ciudades sostenibles y emergentes

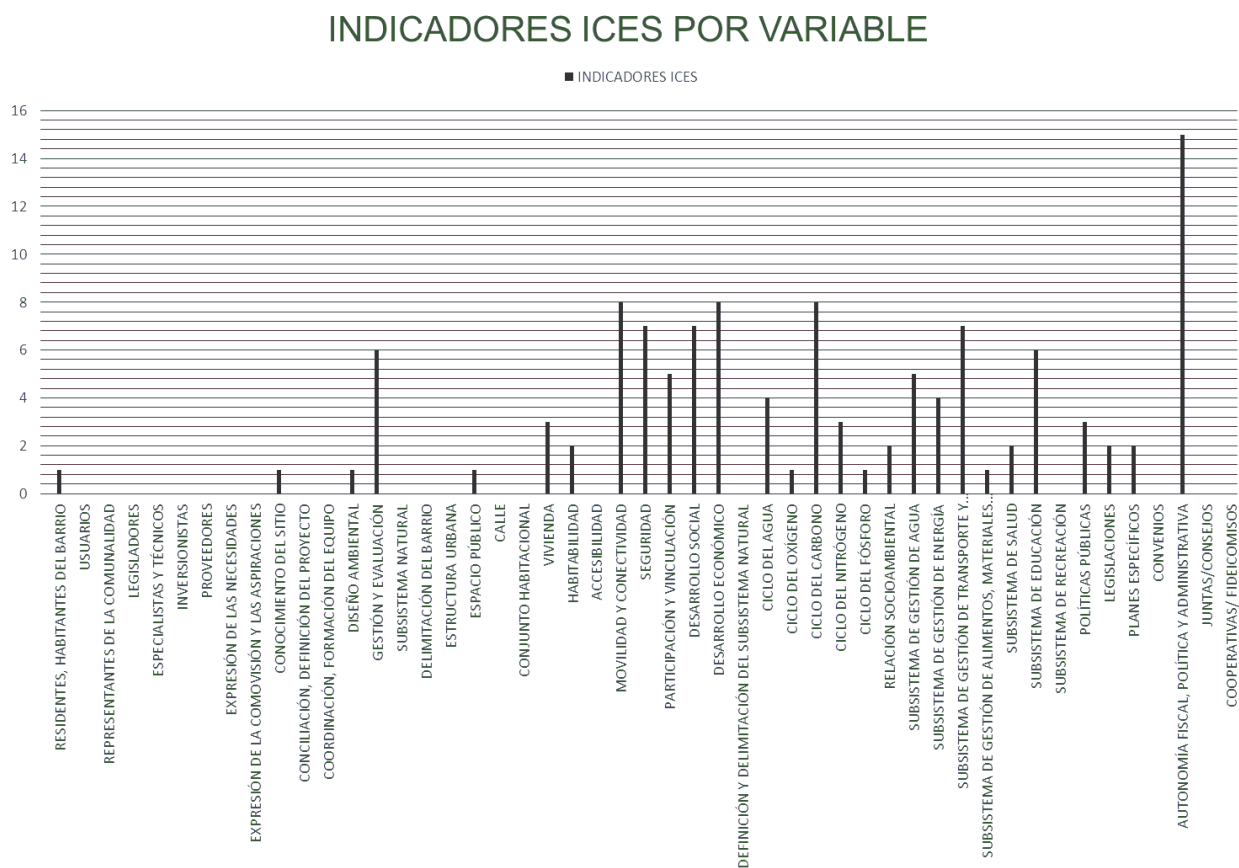
Como parte de la conformación del juego de variables, se realizó un paso adicional, la revisión de los Indicadores para Ciudades Sostenibles (ICES) y Emergentes del Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2013), y se compararon con ellos, el número y cualidades de las variables establecidas. Este conjunto de indicadores se eligió por ser el más completo y avanzado para Latinoamérica. El objetivo de cruzar las variables con los indicadores, fue observar si el estudio sistémico y el estudio a través de indicadores era compatible; además, se verificó que en el juego de variables no faltara ningún factor que estuviera en los indicadores, y de esta manera poder complementar, en caso de detectar alguna problemática que no hubiera sido tomada en cuenta.

Figura 50. Gráfica de cruce de variables e indicadores ICES por ámbito vital. Elaboración propia.



Se realizó el cruce de 49 variables con 117 indicadores. Los resultados de este análisis mostraron que, de acuerdo con cada uno de los siete ámbitos vitales, en la categoría de gente, de las siete variables sólo había 1 indicador. En actividades, 8 indicadores. En espacio, tenemos 4. Para condiciones de vida, que es la categoría con más indicadores 37; la ecósfera, 19; la infraestructura, 26 y las reglas 22. Cuando se aplicó el análisis de indicadores por variable, la que más indicadores tuvo es la de autonomía fiscal, política y administrativa, con un total de 15 indicadores. Otras variables con varios indicadores están por debajo de 8, algunas sólo tienen 1 indicador, como es: residentes y habitantes del barrio, pero muchas no tienen ninguno como: población migrante, representantes de la comunidad, legisladores, especialistas y técnicos, inversionistas y proveedores.

Figura 51. Gráfica de cruce de variables e indicadores ICES por variable. Elaboración propia.



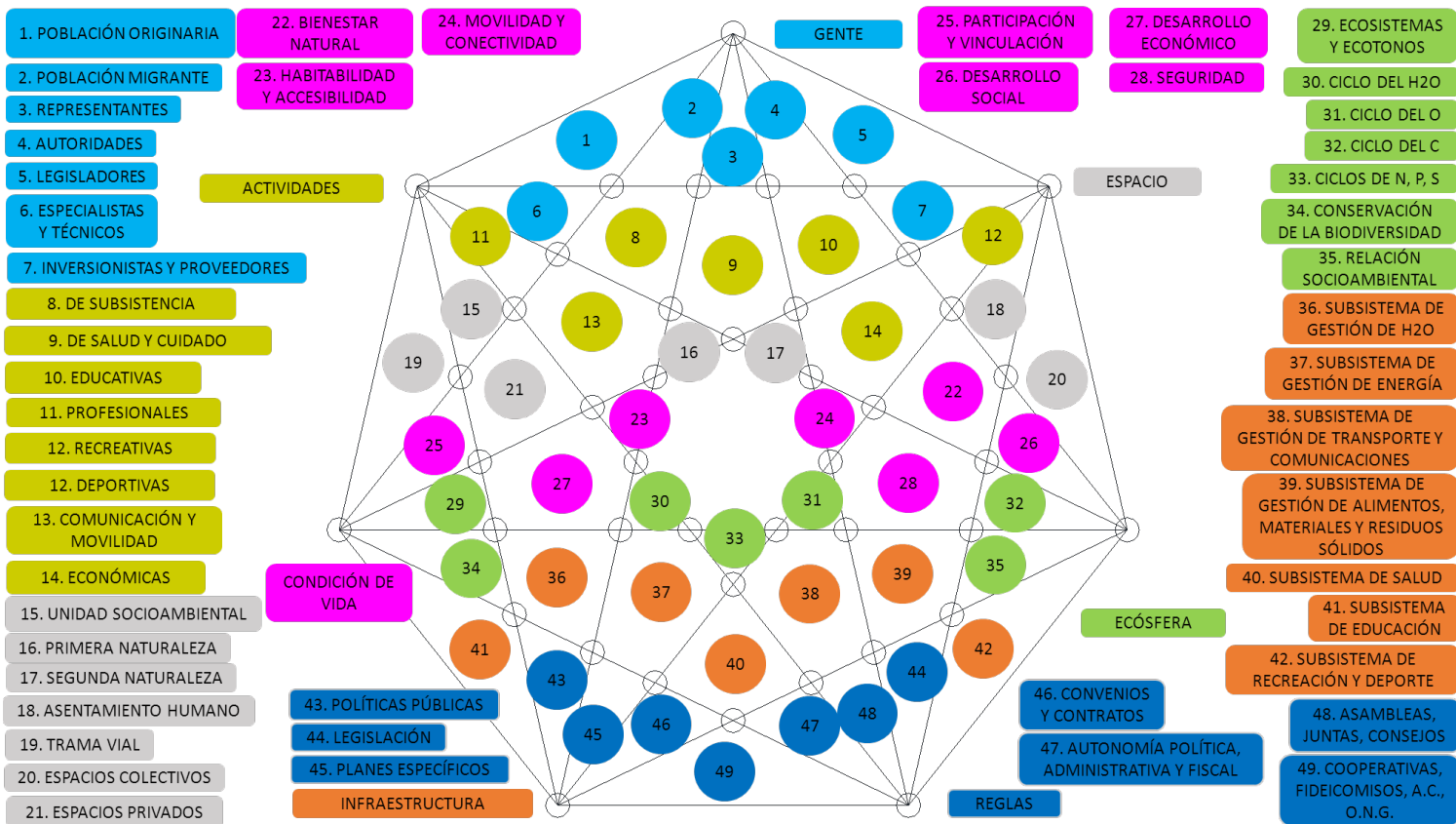
El cruce entre indicadores ICES y las variables definidas en el MSV, el ámbito vital con más indicadores es condición de vida, en particular para las variables de movilidad y conectividad y desarrollo económico. En orden descendente las categorías se ubican de la siguiente manera: infraestructura, reglas, ecósfera, actividades, espacio y por último, gente. La variable con más indicadores es la de autonomía fiscal, política y administrativa; las variables que no se tomaron en cuenta son de la categoría gente: la expresión de las necesidades, la cosmovisión, las aspiraciones, entre otras. Se concluye que, se requiere una propuesta de indicadores de sustentabilidad y de habitabilidad para los modos de habitar a escala de barrio y comunalidad.

5.8.3 Ajuste del Juego de Variables

La etapa de cierre de la modelación sistémica consiste en redefinir las 49 variables consideradas y llevar a cabo el proceso completo de modelación MSV. La versión final del juego de variables es: **Gente**, población originaria, población migrante, representantes, autoridades, legisladores, especialistas y técnicos, e inversionistas y proveedores. En **actividades**, se consideraron las actividades de subsistencia, de salud y cuidado, educativas, profesionales y comerciales, recreativas y deportivas, de comunicación y movilidad y productivas. En cuanto a las variables de **espacio**: la unidad socioambiental, primera naturaleza, segunda naturaleza, asentamiento humano, trama vial, espacios colectivos y espacios privados. **Condición de vida** fue definida por las variables de bienestar natural, habitabilidad y accesibilidad, movilidad y conectividad, participación y vinculación, desarrollo social, desarrollo económico, y seguridad. Para definir la **ecósfera** son: los ecosistemas y ecotonos, el ciclo del agua, el ciclo del oxígeno, el ciclo del carbono, los ciclos de nitrógeno fósforo y azufre, la conservación de la biodiversidad y la relación socio ambiental. En **infraestructura**, las variables son: subsistema de gestión del agua, subsistema de gestión de energía, subsistema de gestión de transporte y comunicaciones, subsistema de gestión de alimentos, materiales y residuos sólidos, subsistema de salud subsistema de educación y subsistema de recreación y deporte. La última

categoría que se refiere a las **reglas**, se define con: políticas públicas, legislación, planes específicos, contratos y convenios, autonomía política, administrativa y fiscal; asambleas, juntas y consejos; y cooperativas fideicomisos, asociaciones civiles y organizaciones no gubernamentales.

Figura 52. Ajuste del juego de variables. Elaboración propia.



Una vez hecha la revisión del juego de variables y los cambios necesarios en el sistema, se plantea la estructura de interacción de las variables, La estructura preliminar de los efectos e influencias que tienen unas variables sobre otras, pudo ser dibujada por primera vez, para comprender el rol que cada una de las variables actúa en el sistema. En el esquema se colocan todas las variables en un plano y, de acuerdo con su categoría, se les asigna un color, partiendo de esto, se representan sus efectos y sus retroefectos.

Figuras 53 y 54. Ajuste del juego de variables. Elaboración propia con base en el MSV.

Juego de Variables Modelo sistémico: C E CN

Lista variables

- 1 Población originaria
- 2 Población migrada
- 3 Representantes
- 4 Autoridades
- 5 Legisladores
- 6 Especialistas y técnicos
- 7 Inversionistas y proveedores
- 8 Act de subsistencia
- 9 Act de salud y cuidado
- 10 Act administrativas
- 11 Act profesionales
- 12 Act deportivas y recreativas
- 13 Act de comunicación y movilidad
- 14 Act económicas
- 15 Unidad socioambiental
- 16 Primera naturaleza
- 17 Segunda naturaleza
- 18 Asentamiento humano
- 19 Trama vial
- 20 Espacios colectivos
- 21 Espacios privados
- 22 Participación y vinculación
- 23 Seguridad
- 24 Movilidad y conectividad
- 25 Bienestar natural
- 26 Desarrollo económico
- 27 Habitabilidad y accesibilidad
- 28 Desarrollo social

Descripción variables

Relación sociedad y naturaleza

Individuos cuyo origen étnico se circunscribe a la unidad socioambiental.

Perdieron los vínculos con la comunidad, sobre todo niños y jóvenes (comunidad y territorio).

No conservan la historia, la cultura, la estructura social y del territorio.

Han perdido rasgos que los identificaban como grupo social (físicos, socioculturales, valores, aspiraciones, necesidades y cosmovisión).

Métodos:

Investigación documental, historia del barrio.

Talleres: conversaciones del origen familiar, memorias e historias de tradición oral.

Modelo de Sensitividad Prof. Vester © Versión 7.0s

Juego de Variables Modelo sistémico: C CE CN

Sinopsis de variables

1 Población originaria	29 Relación sociedad naturaleza
2 Población migrante	30 Conservación de la biodiversidad
3 Representantes	31 Ecosistemas y ecotonos
4 Autoridades	32 Ciclo del H2O
5 Legisladores	33 Ciclo del O
6 Especialistas y técnicos	34 Ciclo del C
7 Inversionistas y proveedores	35 Ciclos de N P S
8 Act de comunicación y movilidad	36 Subsist de transporte y comuni
9 Act administrativas	37 Subsist de H2O
10 Act de salud y cuidado	38 Subsist de energía
11 Act educativas y culturales	39 Subsist de alimentos, material
12 Act deportivas y recreativas	40 Subsist de salud
13 Act de subsistencia	41 Subsist de educación
14 Act profesionales y económicas	42 Subsist de deporte y recreación
15 Unidad socioambiental	43 Asambleas y procesos electoral
16 Primera naturaleza	44 Legislación
17 Segunda naturaleza	45 Políticas públicas
18 Asentamiento humano	46 Planes específicos
19 Trama vial	47 Cooperativas, fideicomisos, ON
20 Espacios colectivos	48 Convenios y contratos
21 Espacios privados	49 Autonomía fiscal, política y a
22 Participación y vinculación	
23 Seguridad	
24 Movilidad y conectividad	
25 Bienestar natural	
26 Desarrollo económico	
27 Habitabilidad y accesibilidad	
28 Desarrollo social	

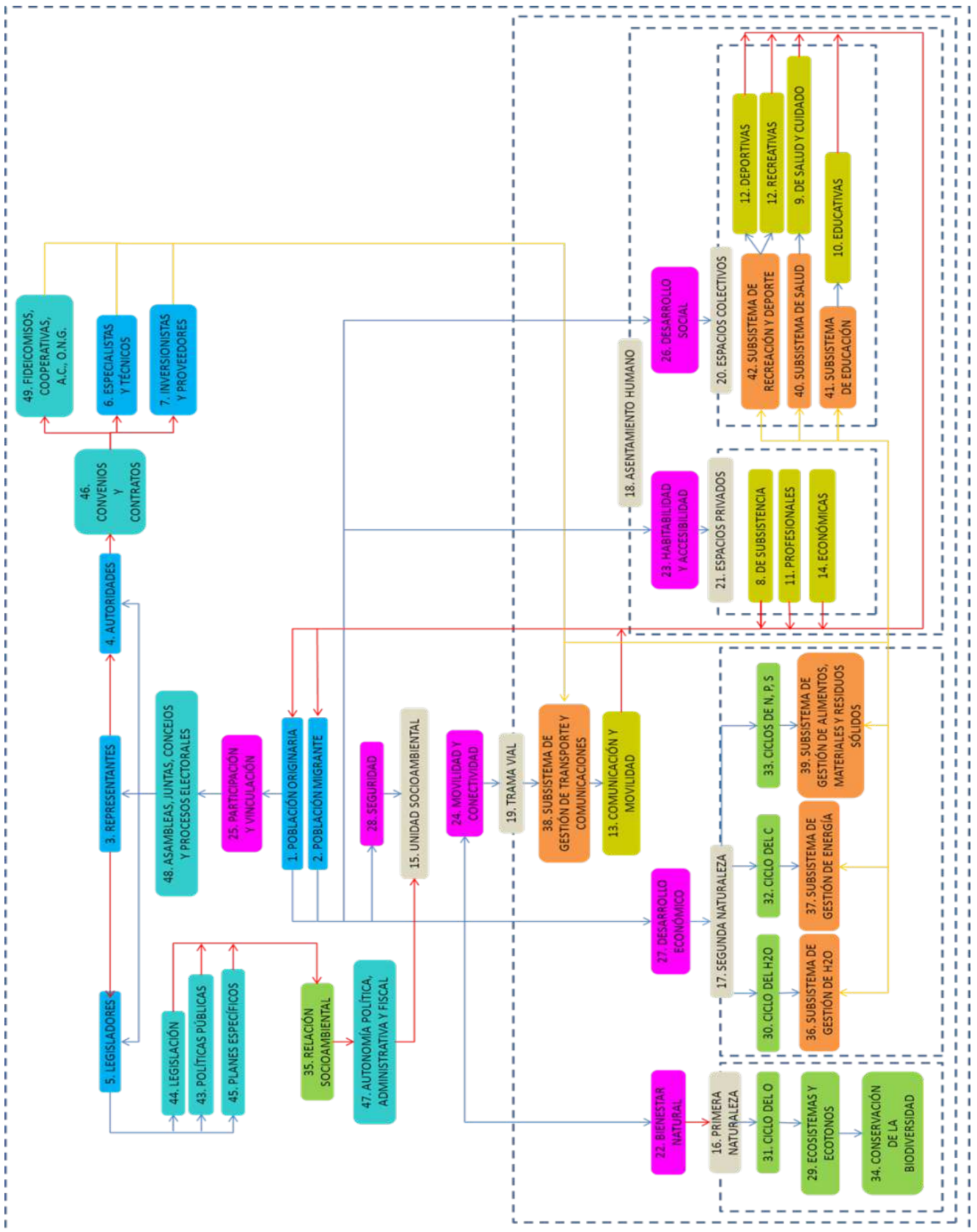
Variables

Grado:
 ALTO
 MEDIO
 BAJO

Imprimir

Menu

Figura 55. Estructura de efectos. Elaboración propia.



El centro de la estructura está ocupado por dos variables de la categoría de gente, que son, la población originaria y la población migrante; a partir de estas dos variables aparece una variable de la categoría condición de vida, que es la participación y vinculación; esta variable ejerce una influencia directa sobre tres variables de la categoría gente, que son los legisladores, los representantes y las autoridades. Los representantes tienen, también, una interacción con los legisladores y con las autoridades. De los legisladores dependen tres variables de la categoría reglas, que son la legislación, las políticas públicas y los planes específicos, esto a su vez, establece una variable de la categoría ecósfera, que es la relación socioambiental y, a partir de ella se genera, de la categoría reglas, la autonomía política, fiscal y administrativa, que ejerce una influencia directa sobre una variable de la categoría espacio, que es la unidad socioambiental.

En otro punto, de la variable autoridades se desprende una variable de la categoría de reglas, que es convenios y contratos, la cual se relaciona con otra variable de la categoría reglas que es fideicomisos, cooperativas, asociaciones civiles y organizaciones no gubernamentales, pero también, con dos variables de la categoría gente, que son especialistas y técnicos, e inversionistas y proveedores. Estas tres variables, se relacionan, directamente, con los subsistemas de gestión de agua, de energía, de alimentos materiales y residuos sólidos, de recreación y deporte, de salud, y de educación; es decir, que son quienes manejarán los servicios necesarios para que las poblaciones desarrollen sus actividades.

De la población originaria y migrante, se desprende de la categoría de calidad de vida, la participación y vinculación, también se desprenden las otras categorías de calidad de vida que son: el bienestar natural, el desarrollo económico, la seguridad, la movilidad y conectividad, la habitabilidad y accesibilidad, y el desarrollo social. Esto es un hallazgo interesante, pues se revela que la estructura del sistema tiene como centro a la población, y que las aspiraciones y valores en cuanto a la calidad

de vida, darán origen a las demás variables como reglas, espacio, ecósfera, infraestructura y actividades.

Desde lo general a lo particular, la población genera la variable de seguridad en la categoría de calidad de vida y, de esta manera, establece un territorio, que en este caso, se denomina como unidad socioambiental, pues en él ocurren procesos que no sólo son antrópicos. Una vez que se establece la unidad socioambiental, es importante que se logre la movilidad y la conectividad, variable de la categoría de calidad de vida, también, y que da origen a la variable de espacio, trama vial y ésta, se relaciona, espacialmente, con todas las demás variables de la categoría espacio. La trama vial, es ocupada por una variable de la categoría de infraestructura, que es el subsistema de gestión de transporte y comunicaciones; este a su vez, se relaciona con las actividades de comunicación y movilidad y esta variable entonces, regresa a la población originaria y a la población migrante, que son quienes practican estas actividades.

Dentro del territorio relacionado a través de la trama vial, encontramos otros espacios generados a partir de variables de la categoría calidad de vida. En primer lugar tenemos el bienestar natural, que genera el espacio de primera naturaleza, donde observamos tres variables de la categoría ecósfera: el ciclo del oxígeno, los ecosistemas y ecotonos, y conservación de la biodiversidad. La siguiente variable de calidad de vida que es el desarrollo económico, que da origen al espacio de segunda naturaleza, que es el lugar donde se producen los bienes, a partir de variables de ecósfera, como son el ciclo del agua, el ciclo del carbono y los ciclos del nitrógeno, fósforo y azufre; cada uno de ellos produce bienes que se gestionan a través de subsistemas, como parte de la categoría de infraestructura, que son: el subsistema de gestión del agua, el subsistema de gestión de energía, y el subsistema de gestión de alimentos, materiales y residuos sólidos, fruto de las actividades productivas como la agricultura, la ganadería, la pesca, la minería, las actividades forestales, etc.

Por otro lado, la variable de accesibilidad y habitabilidad, produce los espacios privados donde se llevan a cabo las actividades de subsistencia y las actividades profesionales y comerciales. La variable de desarrollo social, produce los espacios colectivos, donde los subsistemas de recreación y deporte, proveen los medios para llevar a cabo las actividades recreativas y deportivas, los subsistemas de salud, brindan los elementos para llevar a cabo las actividades de salud y cuidado, así como el subsistema de educación, permite realizar las actividades educativas.

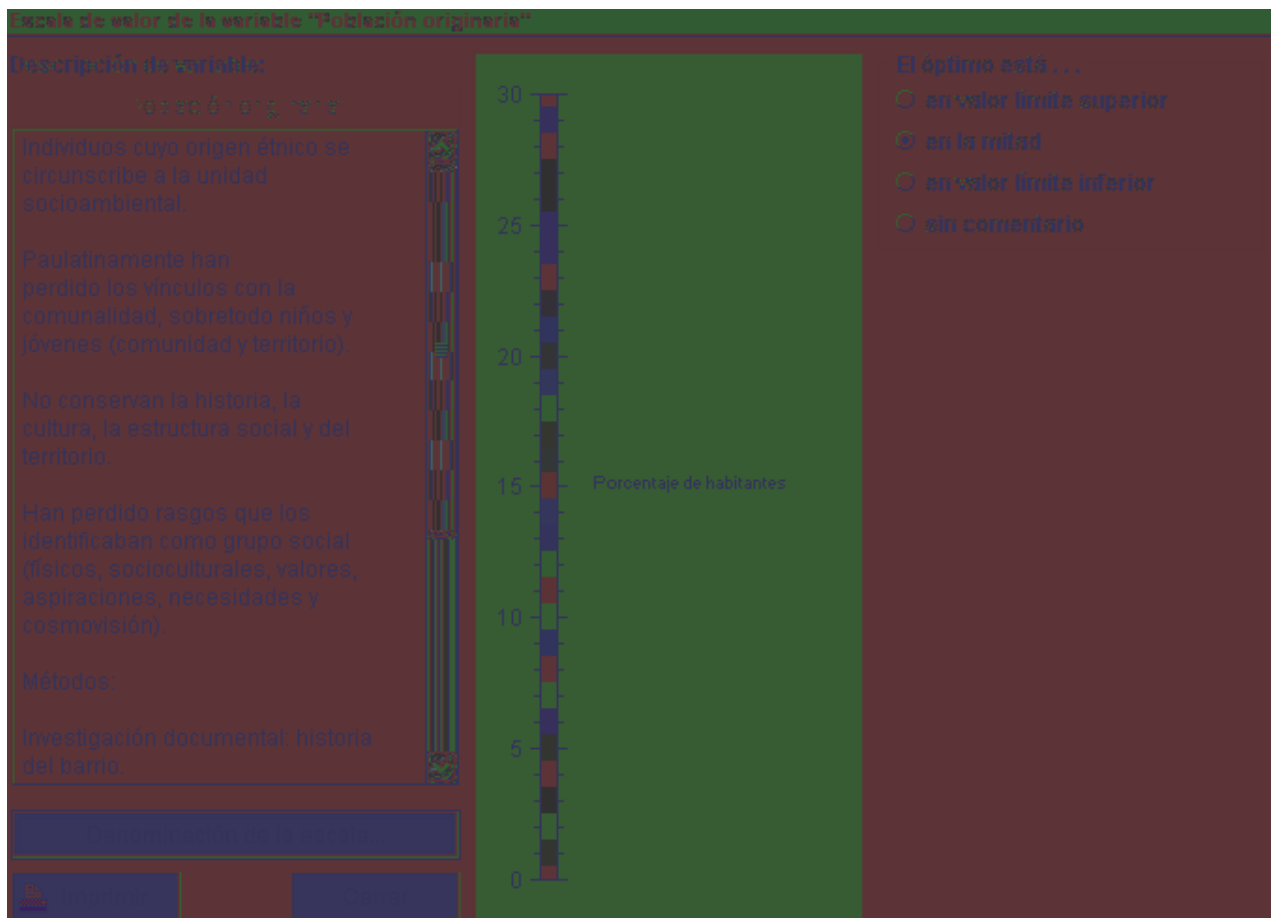
La estructura preliminar de influencias, efectos y retroefectos evidencia patrones como el que la población originaria y migrante son las variables donde se origina el sistema y donde termina. A partir de las variables de población, se generan las variables de condición de vida en las que surgen las reglas o los espacios; así, la estructura llega hasta las actividades, que es también la población quien la realiza y de las cuales obtiene los bienes y servicios que satisfacen sus necesidades.

5.8.5 Escala de valor y matriz de criterios

Una vez que este nuevo sistema de variables queda definido, y la estructura preliminar del sistema ha sido bocetada, se procede a describir cada variable y se le asigna un valor en la escala, en este paso se registra dónde se encuentra el óptimo de la variable, es decir, se le asigna un valor cuantitativo. Posteriormente, a cada una de las variables se le calificará de acuerdo con los criterios establecidos que son: los siete ámbitos vitales, la categoría física, la categoría dinámica y la relación sistémica. Los siete ámbitos vitales son: gente, actividades espacio, condiciones de vida, ecósfera, infraestructura y reglas. Con relación a los criterios de la categoría física encontramos: materia, energía e información. En cuanto a la categoría dinámica habrá que establecer si es una dimensión funcional, una dimensión estructural, una dimensión temporal o una dimensión espacial, la que caracteriza a la variable analizada. En el criterio de relación sistémica, se evalúa si la variable abre el sistema por input, abre el sistema por output, es internamente

afectable o es externamente afectable. En cada uno de los criterios a evaluar se podrán elegir tres opciones, cuando aplica de lleno, cuando aplica en parte o no aplica. De este paso metodológico se obtendrá la matriz de criterios que es el cruce entre las variables y los criterios a evaluar.

Figura 56. Denominación de escala. Elaboración propia con base en el MSV.




Paralelamente, se obtiene una combinación mínima que satisface todos los criterios es decir, alternativas de combinación de variables, que pueden ser desde tres, cuya condición es conocer cualquier combinación de variables que cumpla suficientemente con los criterios. Para nuestro sistema de estudio, se obtuvieron 184 alternativas con un máximo de tres variables, desde los cuales se pueden

analizar o establecer escenarios parciales para realizar simulaciones que describan el funcionamiento del sistema en cuestión.

Figuras 57. Matriz de criterios. Elaboración propia con base en el MSV.

Modelo de Sensividad Prof. Vester ® Versión 7.0s





Matriz de Criterios

Modelo sistémico: C CE CN 

Criterios →

- Aplica de LLENO
- Aplica en PARTE

	Criterios	7 ÁMBITOS VITALES							CAT.FÍSICA			CAT.DINÁMICA				REL.SISTÉMICA			
		Actividades	Gente	Espacio	Condiciones de	Vida	Capital natural	Infraestructura	Materia	Energía	Información	Dimensión funcional	Dimensión estructural	Dimensión temporal	Dimensión espacial	abre por Input	abre por Output	Internam. afectable	Externam. afectable
1	Población originaria	●	●	○					○	●	●	○			●			○	
2	Población migrante	●	●	○					○	●	●	○			●			○	
3	Representantes	●	●			○			○	●	●	○			○	●	○		
4	Autoridades	●	●			○			○	●	○	○			○	●		○	
5	Legisladores	●	●			○			○	●	○	○			●			○	
6	Especialistas y técnicos	○	●						○	●	●	○			●		○	●	
7	Inversionistas y proveedores	○	●					●	○	●	○				●			○	
8	Act de comunicación y movili	●		○			○		●	○	●		○	○	●	○	○	○	
9	Act administrativas	●				○			○	●	○	○			●		○		
10	Act de salud y cuidado	●	○		○			●		●	○		○		●	●	○	○	
11	Act educativas y culturales	●	○		○			○	○	●	○	○	○		●	○	○	○	
12	Act deportivas y recreativas	●	○	○	○		○		●	○	○	○	○		●	○	○	○	
13	Act de subsistencia	●	○	○	●		○	○	●	○	○	○	○		●	○	○	○	
14	Act profesionales y económi	●	○			○		○	○	●	○	○	○		●	○	○	○	
15	Unidad socioambiental	○	○	●	●		○	○	○	●	○		○	○	●	○	○	○	
16	Primera naturaleza	○		●	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Total:		32,0	32,0	17,5	20,5	15,0	14,5	16,5	25,0	33,0	42,0	29,0	37,0	19,0	25,5	19,0	39,0	36,5	33,5

 Mínima
 Atras
 Imprimir
 Menu

5.8.6 Matriz de Influencia

La matriz de influencia se refiere a buscar el grado en que influye una variable sobre las demás, por lo tanto, en el eje horizontal y en el vertical se colocan las 49 variables. Se asigna un valor del cero al tres, siendo el cero que no existe influencia o el tres, que es la máxima influencia que puede considerarse. Una vez concluida

En este caso las variables que son consideradas activas son los convenios y contratos, así como las políticas públicas, las cooperativas, fideicomisos, asociaciones civiles y organizaciones no gubernamentales, los planes específicos y la legislación. Las variables que son consideradas críticas son, en primer lugar, el asentamiento humano, la unidad socioambiental, la autonomía fiscal, política y administrativa, así como la relación sociedad naturaleza. La siguiente gráfica representa la suma activa y la suma pasiva de una variable para comprender sus características principales en cuanto al balance de los roles que asume dentro del sistema.

Figuras 59. Valores de influencia. Elaboración propia con base en el MSV.

Modelo de Sensitividad Prof. Vester ® Versión 7.0s

Valores de Influencia

Mat. de consenso Modelo sistémico: C CE CN

SUMA PASIVA	LISTA VARIABLES	SUMA ACTIVA
138	1 Población originaria	9
138	2 Población migrante	9
106	3 Representantes	78
108	4 Autoridades	1
103	5 Legisladores	9
104	6 Especialistas y técnicos	1
107	7 Inversionistas y proveedores	9
107	8 Act de comunicación y movilda	92
96	9 Act administrativas	1
102	10 Act de salud y cuidado	24
96	11 Act educativas y cultur ales	1
109	12 Act deportivas y recreativas	75
118	13 Act de subsistencia	1
102	14 Act profesionales y económicas	1
137	15 Unidad socioambiental	1
115	16 Primera naturaleza	1
118	17 Segunda naturaleza	1
131	18 Asentamiento humano	1
119	19 Trama vial	1
121	20 Espacios colectivos	1
104	21 Espacios privados	94
87	22 Participación y vinculación	92
93	23 Seguridad	1
94	24 Movilidad y conectividad	1
108	25 Bienestar natural	1

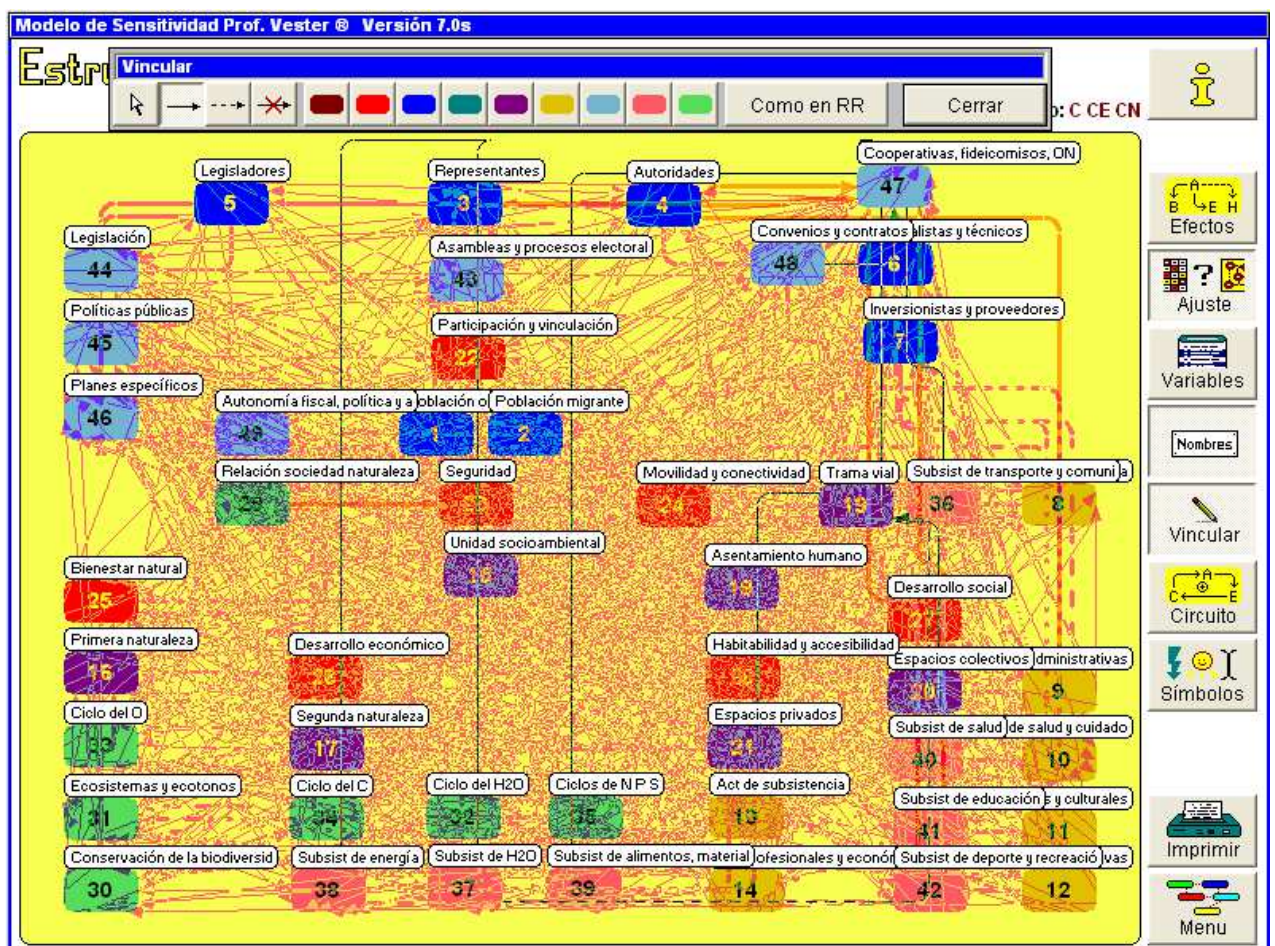
Consenso

Atrás
Imprimir
Menu

5.8.7 Estructura de efectos

En la estructura de efectos, se colocan las 49 variables sobre la pantalla y se obtiene, de la gráfica de influencias que ejerce una variable sobre otras, una imagen que demuestra que estamos ante un sistema complejo, cuyas interacciones son difíciles de comprender de manera aislada y se verán reflejadas en casi la totalidad de las variables.

Figuras 60. Estructura de efectos. Elaboración propia con base en el MSV.



La estructura de efectos permite dibujar las relaciones directas e indirectas, en sentido análogo o en sentido opuesto, que determinan el funcionamiento del sistema. El boceto de la estructura de efectos descrito anteriormente, sirve para comenzar con la simulación y evaluación de sustentabilidad del sistema. En este paso se despliega una lista de variables en la que se enuncian los efectos análogos y los efectos opuestos. Una de las funciones más reveladoras de este proceso es también la lista de los retroefectos, que nos muestra cuáles son los retroefectos mitigantes y cuáles son los retroefectos reforzantes, además los clasifica por la extensión de los circuitos reguladores o la intensidad del impulso.

Figuras 61. Lista de retroefectos reforzantes. Elaboración propia con base en el MSV.

Modelo de Sensibilidad Prof. Vester © Versión 7.0s

Lista de los retroefectos

Retroefectos mitigantes (346)	Retroefectos reforzantes (260)
1→27→20→ 9→ 1	1→26→17→32→37→19→20→ 9→ 1
1→28→21→13→ 1	1→26→17→32→37→19→21→13→ 1
2→27→20→ 9→ 2	1→26→17→34→38→19→20→ 9→ 1
2→28→21→13→ 2	1→26→17→34→38→19→21→13→ 1
2→28→21→14→ 2	1→26→17→35→39→19→20→ 9→ 1
17→32→37→19→17	1→26→17→35→39→19→21→13→ 1
17→34→38→19→17	1→27→20→ 9→ 2→28→21→13→ 1
17→35→39→19→17	1→28→21→13→ 2→27→20→ 9→ 1
1→22→43→ 4→ 9→ 1	1→28→21→14→ 2→27→20→ 9→ 1
1→24→19→20→ 9→ 1	2→26→17→32→37→19→20→ 9→ 2
1→24→19→21→13→ 1	2→26→17→32→37→19→21→13→ 2
1→27→20→40→10→ 1	2→26→17→32→37→19→21→14→ 2
1→27→20→41→11→ 1	2→26→17→34→38→19→20→ 9→ 2
2→22→43→ 4→ 9→ 2	2→26→17→34→38→19→21→13→ 2
2→24→19→20→ 9→ 2	2→26→17→34→38→19→21→14→ 2
2→24→19→21→13→ 2	2→26→17→35→39→19→20→ 9→ 2
2→24→19→21→14→ 2	2→26→17→35→39→19→21→13→ 2
2→27→20→40→10→ 2	2→26→17→35→39→19→21→14→ 2
1→23→15→19→20→ 9→ 1	1→22→43→ 3→47→37→19→20→ 9→ 1
1→23→15→19→21→13→ 1	1→22→43→ 3→47→37→19→21→13→ 1
1→24→19→20→40→10→ 1	1→22→43→ 3→47→38→19→20→ 9→ 1
1→24→19→20→41→11→ 1	1→22→43→ 3→47→38→19→21→13→ 1

Grado de vinculación $V = 90:49 = 1,84$
 Desviación de $V_m (= 2,5) = -26,5\%$

Clasificado por ...
 Extensión de los circuitos reguladores
 Intensidad del impulso (ajuste con matriz de consenso)

As new PS Imprimir... Análisis... Indicar Cerrar

En particular, lo que destaca en la lista de efectos es que existen muchos efectos análogos, con una dirección saliente y pocos efectos opuestos en las variables; es decir, que no hay ciclos sino procesos lineales. Sobre todo, es interesante observar que existen 346 retroefectos mitigantes, contra 260 retroefectos reforzantes. Esto puede traducirse como un sistema con la capacidad de cerrar los ciclos y tener mayor posibilidad de supervivencia, si se toman las decisiones adecuadas.

5.8.8 Escenarios parciales

Concluida la etapa de la estructura de efectos y retroefectos, el MSV, llega a la posibilidad de generar escenarios parciales, donde se elige trabajar con algunas de las variables que tienen la influencia más intensa sobre otras, o cuyos efectos análogos u opuestos, o sus retroefectos mitigantes o reforzantes, sean considerados de mayor importancia. Por ello, en otra pantalla se ven las variables que se han seleccionado para desarrollar un escenario parcial. Como ejemplo, se eligieron las variables de la categoría gente: población originaria y población migrante; de la categoría condición de vida: participación y vinculación, bienestar natural, desarrollo económico, seguridad, movilidad y conectividad, habitabilidad y accesibilidad y desarrollo social. También, las siete variables de la categoría infraestructura, que son los subsistemas de transporte y comunicación, los subsistemas de energía, de agua, de alimentos, materiales y residuos sólidos, y los que se refieren a salud, educación, y deporte y recreación. Estas variables se complementan con las variables de ecósfera que son: la relación sociedad naturaleza, el ciclo del oxígeno, el ciclo del carbono, el ciclo del agua, los ciclos del nitrógeno, fósforo y azufre, así como la variable de ecosistemas y ecotonos, y conservación de la biodiversidad.

Figuras 62. Escenarios parciales. Elaboración propia con base en el MSV.



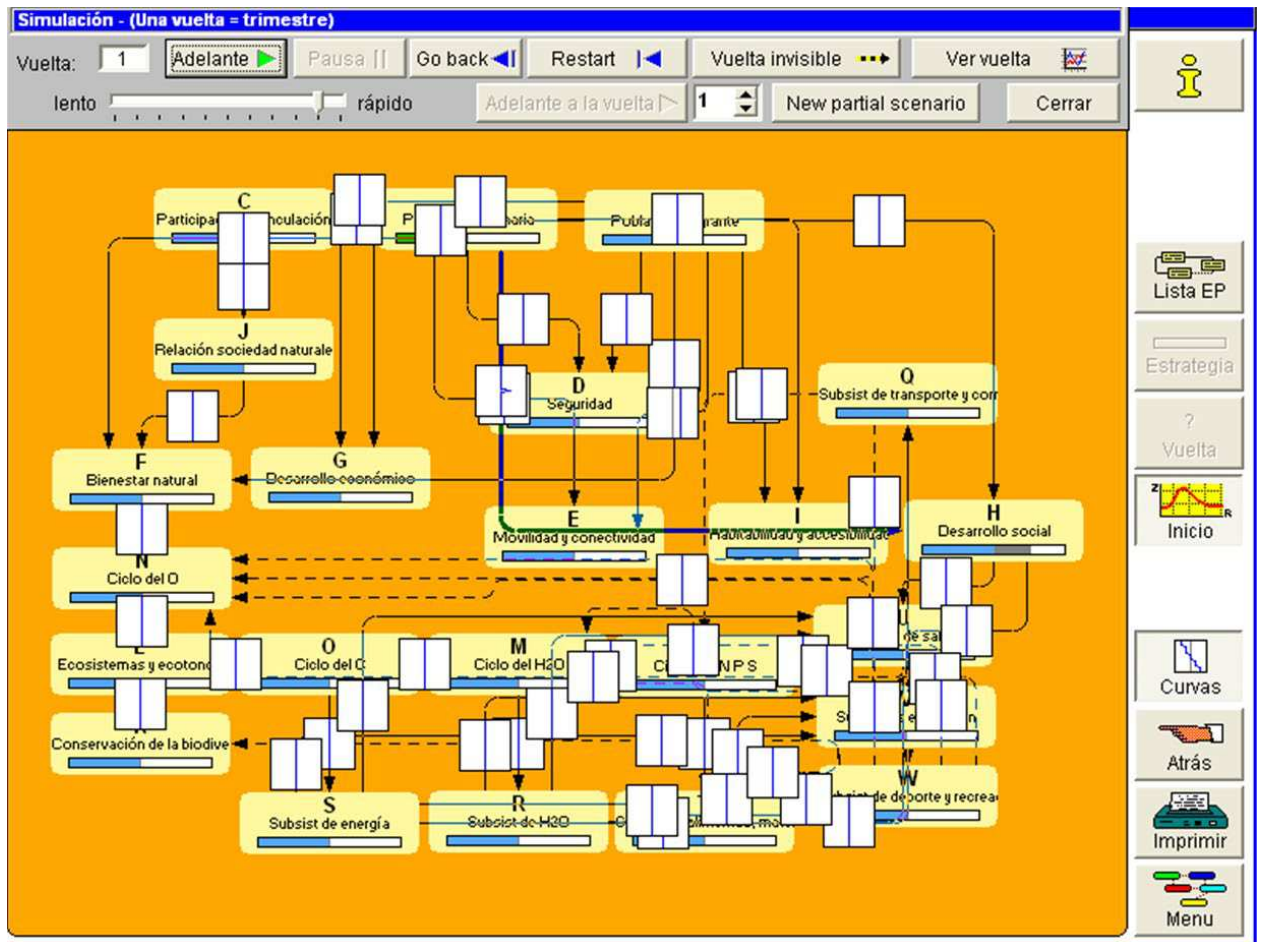
Este escenario parcial, se aprecia como uno de los más importantes, pues los efectos análogos y opuestos, así como los retroefectos mitigantes y reforzantes, tienen sentido en el cierre de los ciclos naturales, cuya interacción con las actividades antrópicas, determinan la sustentabilidad de la unidad socioambiental. Se cuentan nueve retroefectos mitigantes y seis reforzantes. Esto implica que este escenario mejora, respecto al sistema actual, pues el balance de mitigaciones es mayor que el de refuerzos.

5.8.9 Simulación

El MSV no está diseñado para realizar simulaciones con el total de las variables. En este caso, la simulación del escenario parcial expresa que, de acuerdo con los ciclos temporales que se establezcan, se pueden obtener resultados diferentes en cuanto a la calificación o valor de una variable. Por ejemplo, si se analiza la variación en la composición de la población, si la mayoría es originaria o migrante, puede influir sobre los procesos de participación y vinculación, estos a su vez, en la relación sociedad naturaleza, pero también, en cuanto a la seguridad y todas las variables que cambian de acuerdo a la cosmovisión, valores y aspiraciones. Otro ejemplo, son los ciclos establecidos para las variables de la categoría ecósfera, que están relacionados con los subsistemas de gestión, lo que indica que es necesario que los subsistemas de gestión consideren la capacidad de carga y regeneración, además del retorno y el cierre de ciclos naturales, como el ciclo del agua, el ciclo del oxígeno, del carbono, etc., porque de ello dependen las variables de bienestar natural, primera, segunda naturaleza, ecosistema y ecotonos, conservación de la biodiversidad, entre otros efectos indirectos.

Es posible que lo anterior parezca obvio, debido a que la mayoría de las personas conoce la importancia del cuidado de la naturaleza para que existan las condiciones que hacen viable la supervivencia de las especies, no obstante, estas ideas no trascienden hasta los procesos para el abastecimiento de bienes y servicios. El MSV comprueba qué tipo de efectos y retroefectos son indispensables para mantener la funcionalidad y evitar el colapso.

Figuras 62. Simulación. Elaboración propia con base en el MSV.



5.8.10 Evaluación

La última etapa metodológica del MSV es la evaluación biocibernética, que consiste en otorgar un valor del cero al 100, donde el cero es que no existe y 100 es el valor máximo, para ocho principios de sustentabilidad que son cuestionados y comparados en el sistema de estudio. Estos principios se definen como:

El principio de **autorregulación** se refiere al uso de circuitos reguladores. Un sistema debería equilibrarse automáticamente con retroalimentación mitigante; para

ello, debe dominar sobre los reforzantes. Si un valor se incrementa demasiado, es reducido, y si uno disminuye demasiado, es elevado; de esta forma, las perturbaciones se balancean automáticamente. Cuando este principio domina sobre las partes del sistema con retroalimentación reforzante, puede usarse este efecto de autoreforzamiento como una ventaja selectiva, ya que no conduce a sobrepasar los valores límite. Se requiere que haya suficientes elementos de control y con posibilidades de acoplamiento en las partes del sistema (MSV).

Independencia del crecimiento: si el sistema funciona sólo con crecimiento cuantitativo, entonces no puede sobrevivir. También sectores con crecimiento descontrolado actúan perturbadoramente; el sistema puede crecer, pero no ser dependiente de ello, porque si no, la flexibilidad, adaptación y evolución son suprimidas. Debe poderse cambiar en cualquier momento de crecimiento cuantitativo cualitativo, para que la selección de factores autoreforzantes se puedan reubicar para fortalecer los factores más escasos. Se requiere diversidad y conocimiento de los valores límites (MSV).

Orientación en la función: El sistema se debe orientar en su función y no en su producto. Los productos van y vienen, pero las funciones permanecen. La opción de intercambiar productos y servicios aumenta la flexibilidad y adaptación. El sistema sobrevive también, con una aceptación de productos modificados. Cuando los sistemas están atados a un producto y son dependientes de éste, una modificación de la demanda puede llevar a la quiebra. La orientación en la función actúa contra esta obsesión en productos y eleva la disponibilidad a la innovación. Se requiere retroalimentación y comunicación interdisciplinaria, diversidad y unidades pequeñas (MSV).

Principio de Jiu-Jitsu: Cuanto más se aprovechan las fuerzas existentes en un sistema, incluso perturbadoras, y se les dirige en el sentido deseado, en vez de emplear energía adicional para oponerse, mayor será la eficiencia. Mientras más se

combata una fuerza existente y más fuerza se gaste para imponer una meta, menos pagable será el costo y más grande será la perturbación al ámbito. Se requiere conocimiento de los flujos de efectos y una vinculación sensata (MSV).

Uso múltiple. Un sistema cuyo funcionamiento “mata varios pájaros de un tiro”, ahorra gasto y recursos. De manera similar, el método inverso de no poner todos los huevos en una canasta, disminuye el riesgo, reduce pérdidas y genera estabilidad, lo que baja los costos para el sistema. El uso múltiple contrarresta a una especialización vulnerable. Se requiere diversidad de los componentes del sistema y una estructura compacta del sistema (MSV).

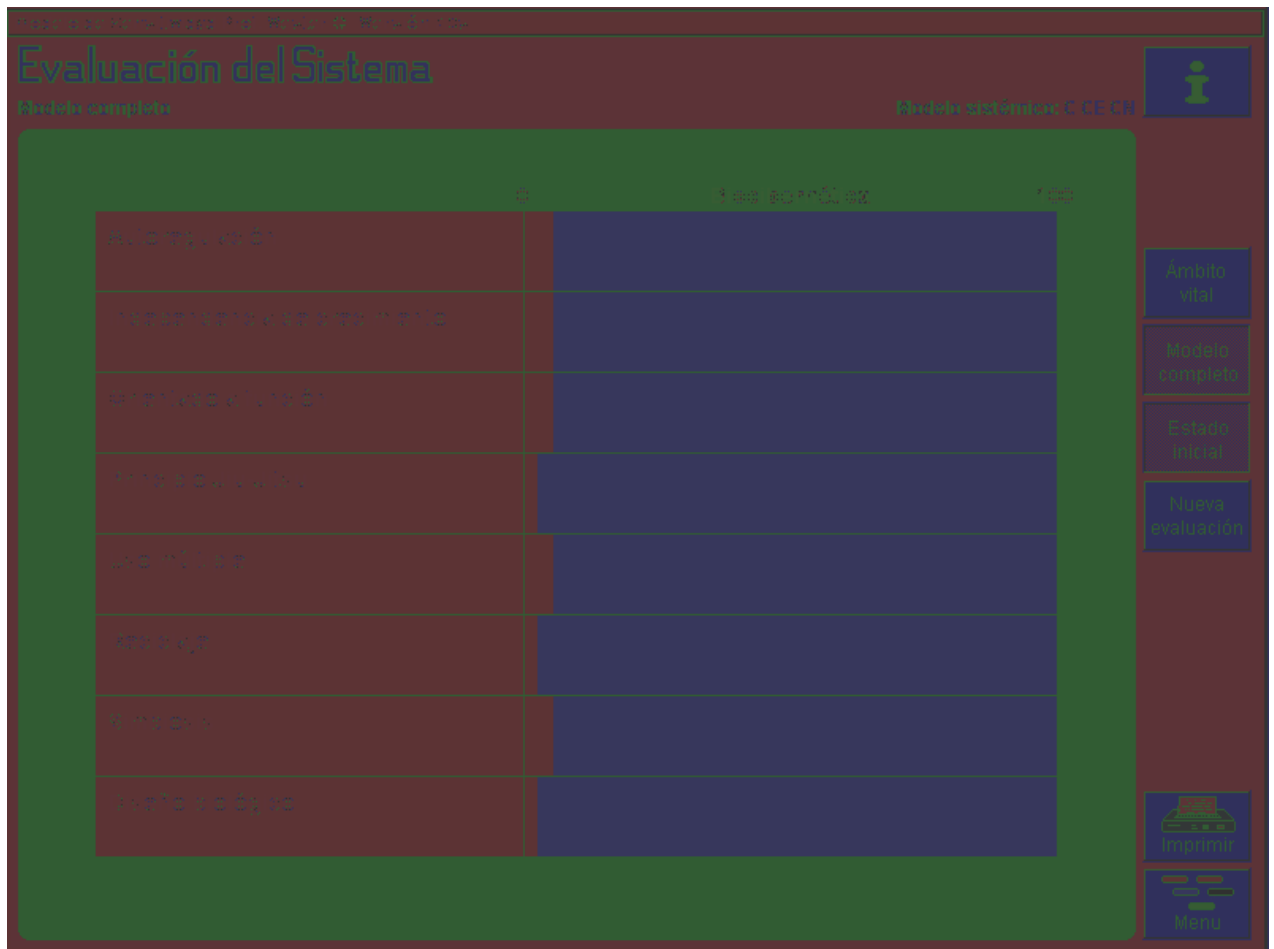
Procesos cíclicos: Un sistema sustentable genera sólo productos para los cuales ya tiene métodos preparados que permiten su recirculación. El de aprovechamiento de desechos sólidos, gaseosos y líquidos, en el ciclo de vida de sistemas - superiores o subordinados- participantes, incrementa la autorregulación, el grado de vinculación e independencia. Reduce el volumen de materia prima necesaria y así, la dependencia en ella. El requisito es una estructura compacta del sistema y diversidad de información interdisciplinaria (MSV).

Simbiosis: En la naturaleza la simbiosis es la vida conjunta de diferentes organismos para su beneficio mutuo. También en sistemas artificiales se aplica este principio, a través del acompañamiento e intercambio para el ahorro de materia prima y energía y el requerimiento de transporte. El requisito es: variedad en un espacio compacto. Las mono estructuras no pueden beneficiarse de las ventajas de la simbiosis; no pueden aprovechar este efecto estabilizador, son más caras y vulnerables. La simbiosis multiplica las opciones de autorregulación, facilita el Jiu-Jitsu, el reciclaje y el uso múltiple, estabiliza la diversidad de sus estructuras y permite una mayor densidad (MSV).

Considerar el **diseño biológico o biónico**. Los sistemas cuyos productos, funciones y formas de organización sean consistentes con la biología del ser humano y de la naturaleza, aumentan su sustentabilidad porque con llevan familiaridad, seguridad y sentimiento de bienestar. La resonancia con los propios patrones biológicos incrementa la aceptación y con ella, las oportunidades de mercado. Por el contrario, un diseño no biológico aumenta el estrés, tanto social, como ambiental, con costos cada vez mayores. La meta al diseñar nuestros espacios vitales, debería ser la cercanía a la naturaleza y a la vida; permitir que las cosas se desarrollen orgánicamente mediante una planeación iterativa, con retroalimentación (MSV).

Al realizar la evaluación de los ocho principios de sustentabilidad, llegamos a la conclusión de que el sistema de estudio tiene una valoración muy baja, en su estado actual, pues no cuenta con suficientes elementos de autorregulación, ni independencia de crecimiento, ni de estar orientado a la función, ni de aprovechar el principio de Jiu-Jitsu, ni tener un uso múltiple de la infraestructura, ni reciclaje, ni simbiosis, ni diseño biológico. Ahora, es un sistema en peligro de colapso. Hay que mencionar que la modelación del sistema, permite conocer y comprender las interacciones, procesos funciones y capacidades involucradas, así como la naturaleza de las variables; con esta información se puede perfilar con precisión, las variables que requieren cambios en su dimensión estructural, funcional o relación sistémica, para que nuestro sistema pase del estado de riesgo al estado de sustentabilidad.

Figuras 63. Evaluación. Elaboración propia con base en el MSV.



5.9 *Discusión y contrastación de la Hipótesis*

El dilema central del trabajo es la validación de la estrategia metodológica por la complejidad y diversidad de los factores y variables que intervienen en un sistema socioambiental; existen otros métodos de aproximación desde las ciencias de la tierra para evaluar la sustentabilidad (Guijt y Moiseev, 2001), que si bien toman en cuenta la interacción de los seres humanos con los ecosistemas, aun no toman en cuenta un importante número de variables sociales, culturales, políticas y económicas que se presentan en los socioecosistemas urbanos. Conocer a profundidad qué sistemas, elementos, relaciones, procesos, funciones y

capacidades están presentes en cada una de las escalas ambientales, se convierte en un trabajo a mediano plazo que requiere más tiempo y herramientas que un análisis urbano tradicional.

Además, el manejo de variables en los siete ámbitos vitales, es un arduo reto; en esta labor, la MSS ha sido útil para definir el sistema pertinente de manera teórica; no obstante, para el análisis del sistema fue más adecuado el MSV. El diseño del software del MSV permite trabajar con mayor precisión un gran número de variables y abre la posibilidad de corregir el modelo, por el principio de recursividad, cuantas veces sea necesario durante el avance de la investigación.

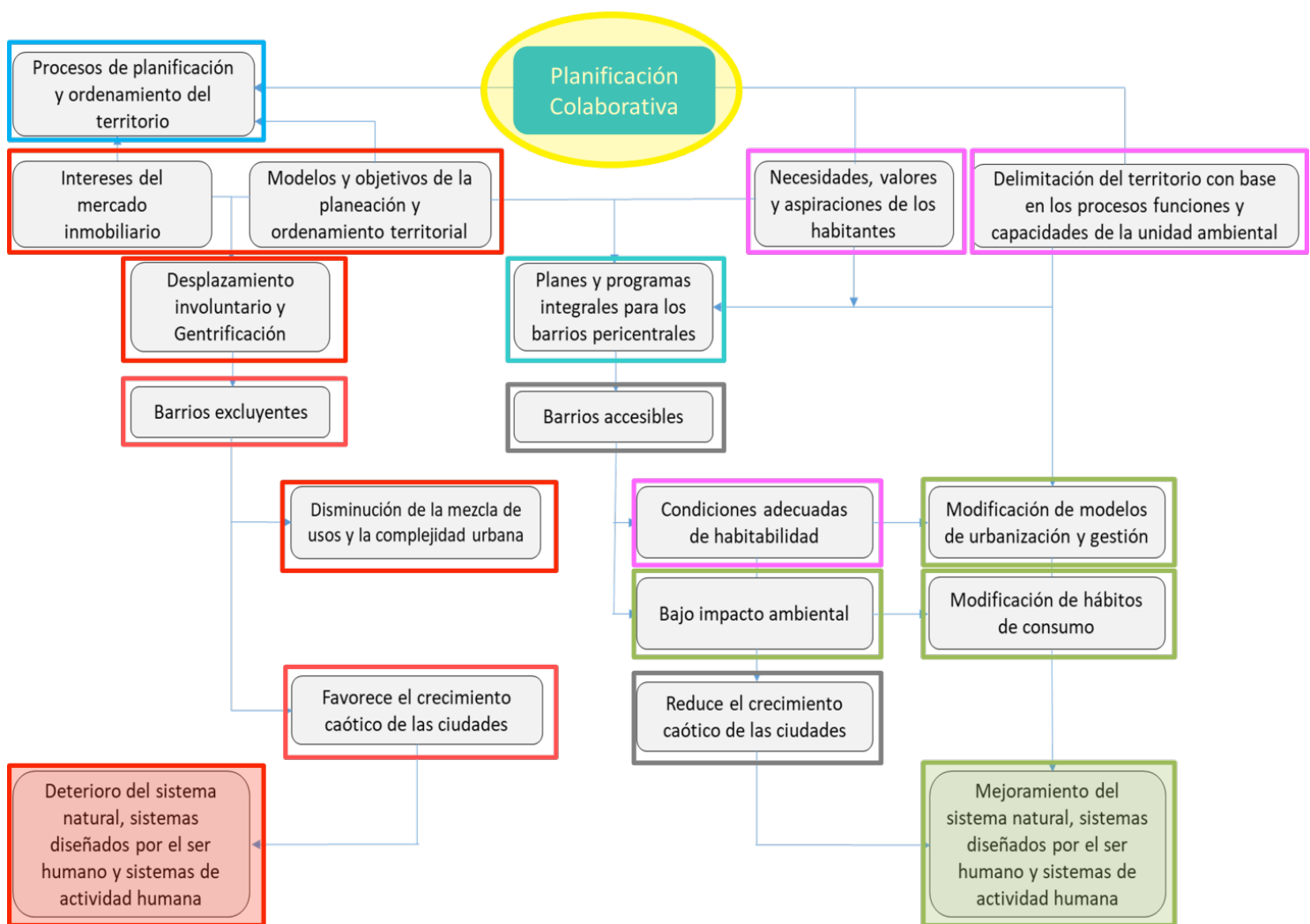
Finalmente, si se comparan los elementos y relaciones causales contenidos en la hipótesis, con las categorías de las variables determinadas para el modelo sistémico de la unidad socioambiental, podemos encontrar las similitudes y diferencias respecto a la estructura de efectos.

El planteamiento inicial propone que la planeación y el ordenamiento del territorio dan, como resultado final, el deterioro o mejoramiento de la unidad socio ambiental. Por lo tanto, si dichos procesos se acercan y están motivados por los intereses del mercado inmobiliario o los modelos y objetivos institucionales de planeación y ordenamiento del territorio, la gestión y administración de los bienes se llevará a cabo de manera vertical, sin tomar en cuenta a los habitantes. En consecuencia, devienen procesos desfavorables como el de desplazamiento involuntario y la gentrificación que, a su vez, configuran barrios excluyente, donde disminuye la mezcla de usos y la complejidad urbana; a partir de esto se favorece el crecimiento caótico de las ciudades hasta llegar al deterioro del sistema socioambiental.

Por otro lado, a través de la planificación colaborativa que plasma en los planes y programas de desarrollo, las necesidades valores y aspiraciones de los habitantes y considera la delimitación del territorio con base en los procesos funciones y

capacidades de la unidad socioambiental; se construye una estructura de barrio que permite el acceso a diferentes sectores de la población, así como la mezcla de usos y la complejidad urbana. Derivado de lo anterior, se consiguen condiciones adecuadas de habitabilidad, se modifican los modelos de organización y gestión del territorio así como los objetivos de éstos, con el fin de modificar la forma de habitar y reducir el impacto ambiental. De esta manera, se evita el crecimiento caótico de las ciudades y se consigue el mejoramiento del sistema.

Figura 64. Contrastación de la hipótesis. Elaboración Propia.



Durante las diferentes etapas de la investigación se constató que, si bien el planteamiento de la hipótesis es válido, la estructura de efectos contradice el planteamiento de relaciones causales de tipo lineal; así, se puede afirmar que la hipótesis carece de una visión sistémica; en contraste, a partir de la modelación de la unidad socioambiental, se observa la gran complejidad intrínseca en un sistema de este tipo.

6. ESTRATEGIA DE SISTEMATIZACIÓN, ACTUALIZACIÓN Y DIFUSIÓN

6.1 Redes Sociales

Con el objetivo de invitar a los habitantes, de las comunidades situadas a lo largo del Canal Nacional, a participar en los Talleres de Historias, el Colectivo Cuicacalli utilizó las redes sociales para llevar a cabo la difusión de los eventos, las fechas y horarios y también, para compartir los resultados y fotografías de cada una de las locaciones. Este sitio virtual se convirtió en un medio de comunicación para difundir información y brindar a las personas el acceso al conocimiento que se produce acerca de esta unidad socioambiental.

Figura 65. Portada de FB (Colectivo Cuicacalli, 2021).

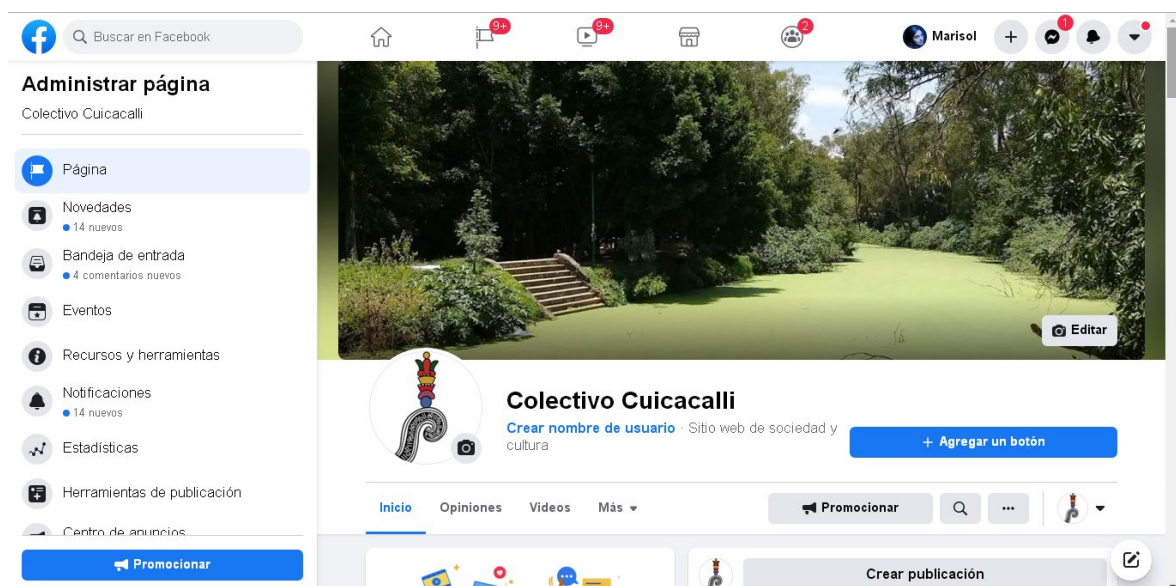


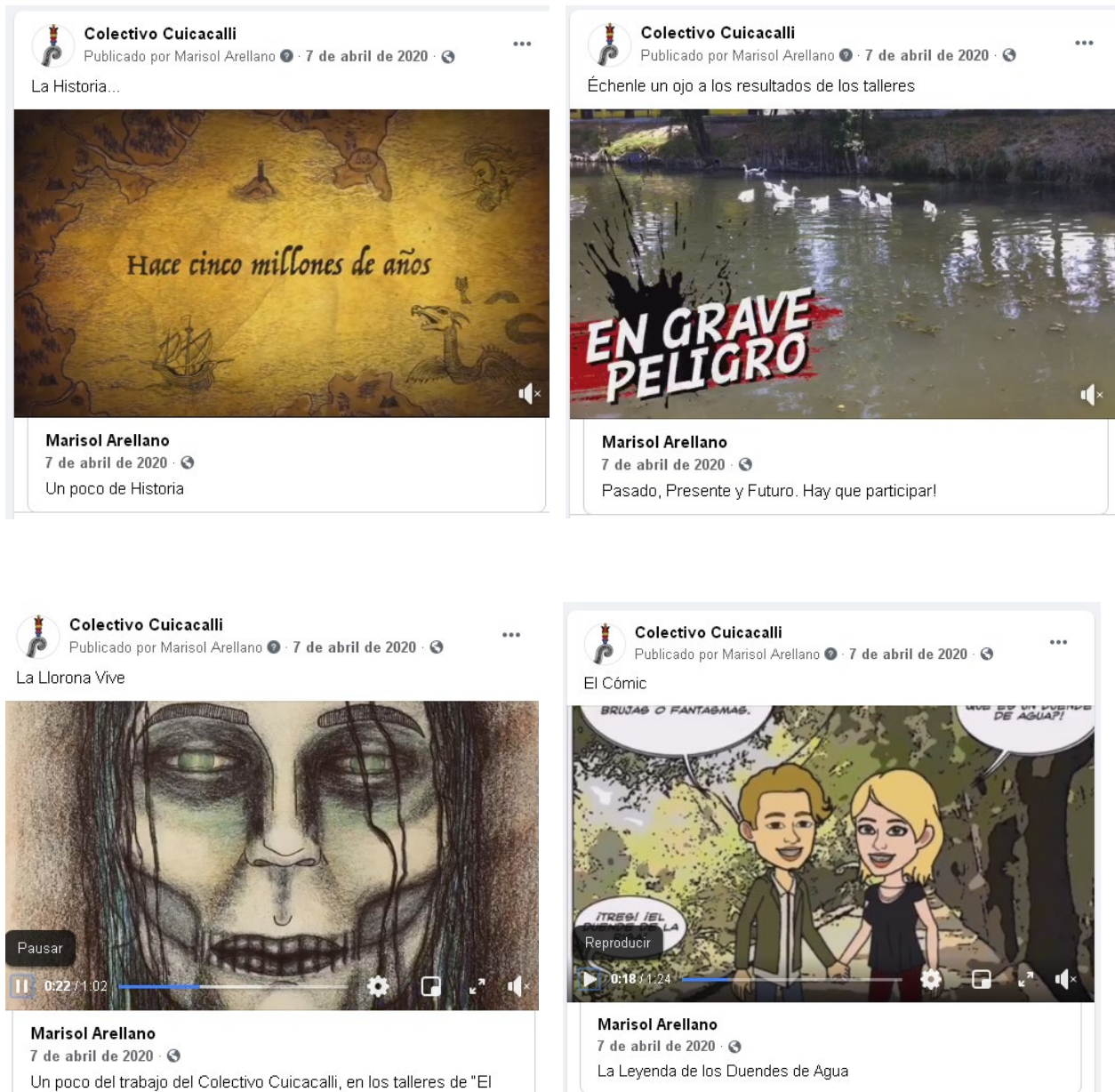
Figura 66. Estadísticas de FB (Colectivo Cuicacalli, 2021).



6.2 Videos

Como parte de la estrategia de sistematización, actualización y difusión del conocimiento emanado de este trabajo y de los talleres, se produjo una serie de cinco videos, con una duración de un minuto cada uno; en los que se tocan temas importantes como: la historia del Canal, el estado de deterioro en el que se encuentra, en qué consiste el proceso de planificación colaborativa, e igualmente, el cómic de *La Leyenda de los Duendes de Agua* y la historia de *La Llorona Vive* (Cuicacalli, 2019).

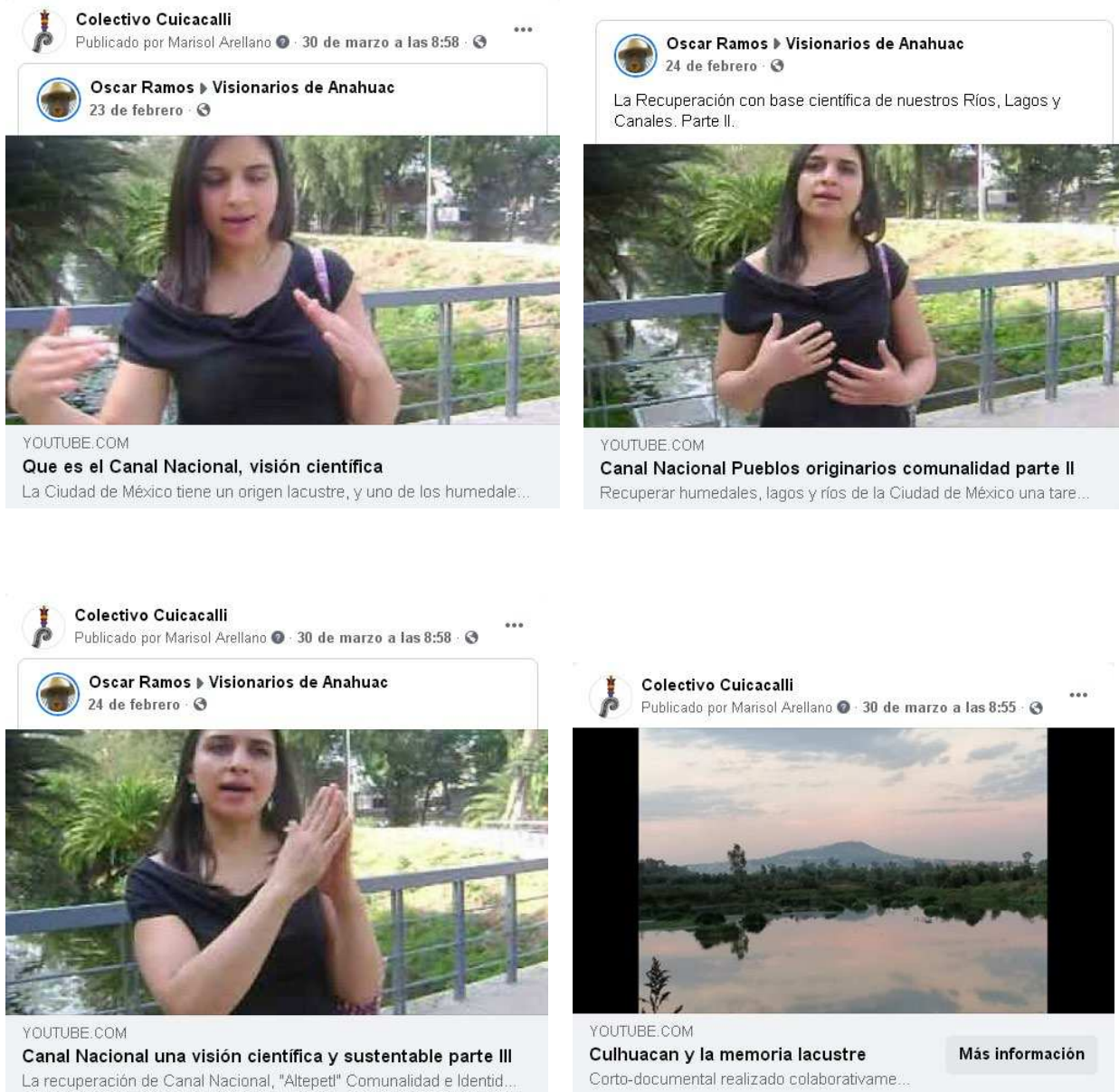
Figura 67. Videos publicados en FB (Colectivo Cuicacalli, 2021)



Recientemente, se realizaron tres videos en los que se explica, de manera breve, cuál es la unidad socioambiental a la que pertenece el Canal Nacional, cuál es el funcionamiento ecológico e hidrológico y cuál es la función de este cuerpo de agua en la Subcuenca Texcoco-Zumpango y en la Ciudad de México. De igual manera,

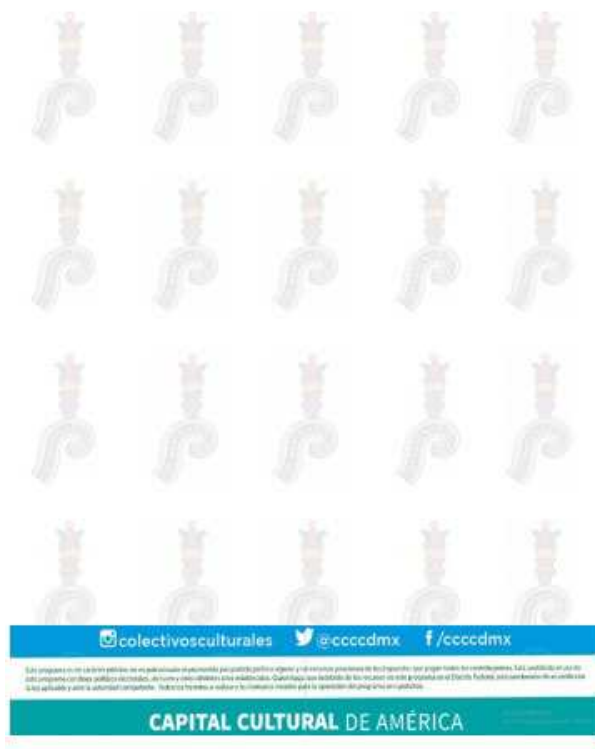
se colaboró en la producción de un documental para rescatar la historia del Canal (Radio Totomoxtle, 2021).

Figura 67. Videos publicados en FB (Ramos y Arellano, 2021)



6.3 Folleto

Los resultados del Taller El Canal de sus Historias, se plasmaron en un folleto (Anexo B). Esta publicación contiene una introducción, la historia de La Llorona Vive y el cómic de La Leyenda de los Duendes de Agua, las reflexiones finales y los agradecimientos. Se imprimió un tiraje de 500 ejemplares, que se repartieron a lo largo del Canal, para cumplir con el objetivo de socializar el conocimiento.



6.4 Novela

Por último, se han dado los primeros pasos hacia la escritura de una novela basada en este proceso de investigación y en las experiencias que se originaron a través de él. El fin es volver más accesible para la población en general, la información vertida en esta tesis.

1. Descubrimiento dominical

El canto de muchas aves despierta el día en el Canal Nacional. Aquí el ambiente siempre es fresco. Una bruma blanca flota sobre el agua y va cambiando de color cuando los primeros rayos del sol la atraviesan. Al amanecer, el agua del Canal se ve dorada, sobre todo en este tramo, que es uno de los más limpios.

Es domingo y a mediodía darán una función de marionetas aquí en el Puente de los Patos. Muchos niños asisten a ver a los personajes, que cuentan historias acerca del Canal.

Como todas las semanas, Gaby vendrá acompañada de su mamá, a esta hora ya debe estar por salir.

-Mami, cuando vengan mis primos, ¿podemos armar la casita en el jardín?, es que ya encontré el tubito que se nos había perdido, mira.

-Sí Gaby, pero ahora hay que apurarnos para llegar a tiempo a ver la función.

La mamá de Gaby nos apoya en todos los proyectos y enseña a su hija participar.

-Pero mami hoy van a venir mis primos a ver a mi abuelita y yo quiero jugar con ellos.

Gaby es hija única y creo que a veces se siente sola.

-Tus primos llegarán a la hora de la comida, aún es temprano. Además, si salimos rápido nos da tiempo de comprar una deliciosa malteada de vainilla, en el Jacalito.

Laura, mamá de Gaby, es muy cariñosa con su hija y busca la manera para que ella, desde pequeña, se involucre en las actividades de su comunidad. Sabe que es fundamental que las nuevas generaciones se apropien de este maravilloso lugar para que en el futuro sean ellos quienes lo conserven.

-Mamá, ¿quiere ir a caminar un poco, voy a llevar a Gaby a los títeres? -invita Laura a su mamá.

También los adultos mayores disfrutaban de una saludable caminata y de la convivencia con su familia, amigos y vecinos.

-Hoy no hija, vayan ustedes, quiero prepararle un caldito de res a tu hermana, ya ves que la carne tarda mucho.

-Está bien, mamá, ¿necesita que le traiga algo?

Con estas acciones se pretende que la población cuente con el conocimiento suficiente para tomar mejores decisiones y que asuma que la única manera de influir en las pautas del desarrollo de su comunidad, es tomar parte en los procesos de planificación y exigir a las autoridades que éstos procesos, se lleven a cabo de manera colaborativa. Cabe destacar que la participación tiene cuatro etapas: inicia en la etapa informativa, sigue en la etapa consultiva, después llega la fase colaborativa y por último, la decisoria.

V. CONCLUSIONES

En el capítulo final se destacan los hallazgos descritos en los resultados, sin hablar de la teoría de sistemas. Se pretende explicar la manera en que están relacionados todos los elementos que convergen en el caso de estudio y qué elementos están presentes en el tiempo y espacio en el que elegimos enfocar nuestra atención. En Culhuacán, el Cerro de la Estrella y el Canal Nacional, se encuentran relacionados los elementos ambientales o naturales, así como objetos que el ser humano ha construido: calles, casas, parques, escuelas, líneas que conducen electricidad o datos, entre otros. Sin embargo, los objetos creados no son solamente físicos, son también conceptos, costumbres, convenciones, es decir estructuras que no son materiales, sino intangibles.

La conjunción de los elementos naturales, los objetos físicos y los constructos intangibles, no es únicamente, la suma de ellos, es una interacción que da lugar a la generación de “compuestos”. Si hacemos la analogía de un elemento químico que se enlaza con otro elemento químico y forma una molécula, podemos observar que ambos, aportan a este nuevo compuesto ciertas características, sin embargo el compuesto presenta características que no poseen ninguno de los elementos que le dan origen.

Lo anterior aplica, también en nuestro fenómeno; el ambiente aporta condiciones específicas y los objetos que se materializan sobre ese ambiente, aportan otras propiedades, que en conjunto con el ambiente, darán como resultado otra molécula cuyos átomos están unidos por fuerzas en equilibrio. Además, los constructos intangibles como la cultura, la sociedad, la política o la economía, harán de esta amalgama una entidad compleja, a lo que hemos llamado sistema socio ambiental.

Al profundizar en esta visión de la realidad, lo más interesante es encontrar aquellos elementos en contradicción por ejemplo, el ambiente, que a través de la evolución

ha logrado establecer mecanismos que equilibran la destrucción y la producción, para su propia conservación, por ejemplo la vida y la muerte.

En el caso de estudio tenemos por un lado, el ambiente y por el otro, las forma de habitar del ser humano, que destruye los ecosistemas para construir las ciudades. Encontramos ahí un conflicto, este ejemplo ilustra la manera en que un sistema socioambiental es atravesado por fuerzas en contradicción, que determinarán el estado de conservación o deterioro, de acuerdo con el grado influencia que tengan los elementos que lo originan. Aún más interesante resulta cuando se suman o refuerzan los elementos por la influencia de otros, de esta manera, el resultado de la afectación del objeto será reforzado y la capacidad de transformar al sistema socioambiental, aumentará exponencialmente el impacto negativo.

Uno de los modelos realizados en esta investigación, mostró que las variables más activas, es decir que tienen la mayor influencia sobre otras, son la **centralización y el totalitarismo democrático**; variables de índole intangible y que pertenecen a la categoría de cosmovisión. Asimismo, el elemento más crítico, que tiene una influencia decisiva sobre el desarrollo del sistema es la **subordinación** de la población a las decisiones tomadas desde otros sectores. En el extremo contrario, el elemento más reactivo es decir el que se ve más afectado por las dinámicas del sistema, es el **deterioro de los procesos funciones y capacidades de los subsistemas naturales**. De esta manera podemos subrayar que las variables de corte político determinan la conservación del ambiente.

En el Modelo Sensible de Vester, con un juego de variables más amplio, encontramos que las variables más activas son los **convenios y contratos** que se establecen entre el gobierno y las empresas proveedoras o de servicios, así como las **políticas públicas, las cooperativas y fideicomisos**, los **planes específicos** y la **legislación**, es decir que son variables de índole político-administrativas, dentro de la categoría de reglas.

Entre los elementos reactivos encontramos las **actividades de salud y cuidado**, así como las **actividades deportivas y recreativas**, que son variables de la categoría actividades y que se circunscriben al desarrollo social, variable de calidad de vida. En consecuencia, las variables de índole político-administrativa influyen directamente en la calidad de vida de los habitantes y afectan sobre todo las actividades de salud y cuidado y las actividades recreativas y deportivas, por lo tanto los cambios en las primeras, se verán reflejados en éstas últimas, de manera más importante.

Como variables críticas tenemos: el **asentamiento humano** y a la **unidad social ambiental**, que corresponden a la categoría de espacio. El hecho de que sean variables críticas indica que influyen de manera directa y fuerte sobre los demás elementos. Por otro lado, las variables amortiguadoras, es decir que pueden manipularse para cambiar el estado de las demás variables y que funcionan como impulsoras de dinámicas deseables, son: **asambleas y procesos electorales, convenios y contratos** de la categoría de reglas y **los subsistemas de educación, salud, recreación y deporte**, de la categoría infraestructura, pero sobre todo las variables centrales de la estructura, de la categoría de actores: **población originaria y población migrante**. Este resultado en particular, apoya la importancia de los procesos de planificación colaborativa. Los habitantes son el elemento cuya influencia es mayor sobre los demás elementos del sistema y que sin representar un riesgo, puede manejarse y dirigirse hacia la consecución de los objetivos para llegar al futuro deseable.

En resumen, la idea central de este trabajo es la comprobación de que los habitantes de un territorio necesitan involucrarse en los procesos de planificación colaborativa, para desarrollar las habilidades y los conocimientos necesarios, con el fin de dirigir el desarrollo del sistema del cual forman parte. El esbozo del estado ideal del sistema, como muchos de los planes y programas de desarrollo, son solamente, esquemas plasmados en papel, que muchas veces no tienen la

posibilidad de alcanzar la realidad. Para que esto suceda, se requiere que los habitantes se apropien de las ideas plasmadas y de los procesos de toma de decisiones. Hasta ahora, lo anterior no ha sido posible en el caso estudiado.

Por último, esta investigación no concluye con la elaboración de un programa que establezca objetivos, estrategias, plazos e indicadores, tampoco con un documento normativo que proponga acciones y sanciones que deberán llevarse a cabo. En contraste, se establecen dos líneas de investigación-acción. La primera, es brindar el conocimiento científico, producto del presente trabajo, a la población, de una manera accesible y amena, a través de historias e historietas. La segunda línea que corresponde al ámbito académico es la de relacionar la ciencia de datos, con los algoritmos de la biocibernética, para realizar modelos más precisos que tengan la cualidad de actualizarse en tiempo real y dar cuenta de la evolución de los procesos en la realidad.

Ambas direcciones requieren de la formación de equipos transdisciplinarios que incluyan especialistas en el ámbito ambiental, urbano, estadístico, de programación e inteligencia artificial, pero también se necesitan artistas. Para ello, se vuelve indispensable la búsqueda de vínculos nacionales e internacionales entre los organismos de producción del conocimiento; así, volvemos a mirar la colaboración como el fundamento de la solución a los problemas que enfrentan los sistemas socio-ambientales no sólo en México, sino en el mundo globalizado del siglo XXI.

VI. MESOGRAFÍA

A.A.V.V. (1990) Libro Verde sobre el Medio Ambiente Urbano. Comisión Unión Europea.

AGUIRRE, Nikolay (2007) Manual para el manejo sustentable de cuencas hidrográficas. Universidad Nacional de Loja Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables Carrera de Ingeniería Forestal.

<http://arcgeek.com/descargas/MCuencas.pdf> (recuperado, 2017/04/02)

ANAYA González, Lorena (2009) Disertación Doctoral: Diseño y formulación del Plan Estratégico de Desarrollo Metropolitano Integral, ITESM, México

ÁNGEL-MAYA, Augusto (2015) Hacia una Sociedad Ambiental. Segunda edición. Publicación en línea: www.augustoangelmaya.com Primera edición: 1990. Editorial El Labrador, Editorial Tercer Mundo, MAYDA. Bogotá.

<http://biblio3.url.edu.gt/IARNA/SERIETECNINCA/8.pdf> (recuperado, 01/12/14)

ANTEQUERA Baiget, Josep (2013) propuesta metodológica para el análisis de la sostenibilidad regional.

<http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2013/jab/concepto-bioregion.html>
(recuperado, 2015/10/10)

ARCOS Torres, Inty (2005) Efecto del ancho los ecosistemas riparios en la conservación de la calidad del agua y la biodiversidad en la microcuenca del río Sesesmiles, Copán, Honduras. Tesis sometida a consideración de la Escuela de Posgrado, Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza como requisito para optar por el grado de: Magister Scientiae en Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas. Costa Rica

<http://www.sidalc.net/repdoc/a0683e/a0683e.pdf> (recuperado, 2018/02/22)

ARELLANO, Marisol y CASTRO, María Eugenia. 2020. Mejoramiento de socioecosistemas urbanos a través de dinámicas de vivienda en barrios pericentrales; Culhuacán, el Cerro de la Estrella y el Canal Nacional, Ciudad de México. En Ebeinsultz, Roberto y Carillo, Laura O. Repensar la Metrópoli III, tomo 2. UAM. ANUIES. México.

BAND, L. E., MCDONNELL, J. J., DUNCAN, J. M. et al. (2014) Ecohydrological flow networks in the subsurface. *Ecohydrology*, n/a--n/a.

<https://doi.org/10.1002/ECO.1525> (recuperado, 2019/04/25)

BILBAO, Luis M. y LANZA, Ramón (2009). *Historia Económica*. Universidad Autónoma de Madrid. España.

https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/11139/55646_HistoriaEconomicaCC.pdf (recuperado, 24/08/2021)

BIOSPHERE. *The Columbia Encyclopedia, Sixth Edition*. Columbia University Press. 2004.

<https://en.wikipedia.org/wiki/Biosphere> (recuperado, 2018/11/12)

CAMARERO, J.J. y FORTIN, M.J. (2006) Detección cuantitativa de fronteras ecológicas y ecotonos. *Revista Ecosistemas* Vol 15, No 3.

<http://www..net/index.php/ecosistemas/article/view/164> (recuperado, 2016/08/30)

CARBAJAL, Rodrigo (2003) "Transformaciones socioeconómicas y urbanas en Palermo". *Revista Argentina de Sociología*, num. noviembre-diciembre, pp. 94-109.

CASTRO Ramírez, María Eugenia (2010) Poblamiento frente a medio ambiente ¿Megalópolis sustentable?, *La Zona Metropolitana del Valle de México: los retos de la megalópolis, Pensar el futuro de México* Vol. 9, UAM-X, México

CHAVARRIA Amaya, Susana. *Marco Teórico Metodológico de la Planeación. Una Prospectiva de la Planeación*

<http://catedradh.unesco.unam.mx/catedradh2007/SeguridadHumana/prospectiva%206/revista/numero%205/construf/conspira/susana.htm> (recuperado, 16/02/2012)

CHAMÓN Cobos, C. (2002). Modelado Fluvial.

http://www.canalsocial.net/ger/ficha_GER.asp?id=7501&cat=geologia (recuperado, 2019/03/07)

CHAVOYA Gama, Jorge Ignacio (2009) una reflexión sobre el modelo urbano: ciudad dispersa-ciudad compacta. Barcelona

https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/11342/01_PROCEEDINGS_M1_03_0006.pdf (recuperado, 2017/04/02)

CHECKLAND, Peter y SCHOLLES, Jim (1990) Soft systems methodology in action, Wiley, Gran Bretaña

CHIUMINATTO, Pablo (2014) Ciencia del Conocimiento Sensible: Principios Racionalistas en la Doctrina Estética de Alexander Baumgarten. Revista de Filosofía. Volumen 70 (2014) 61-73. Mexico

CONDE Flores, Alberto; ORTIZ Báez, Pedro y DELGADO Rodríguez, Alfredo (2011). El Medio Ambiente como Sistema Socio Ambiental. Reflexiones en Torno a la Relación Humanos-Naturaleza. Universidad Autónoma de Tlaxcala. ISBN en trámite. (obra en prensa)

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

<https://www.juridicas.unam.mx/legislacion/ordenamiento/constitucion-politica-de-los-estados-unidos-mexicanos#10539> (recuperado, 2015/09/29)

COTLER Ávalos, Helena et al (2013) Cuencas hidrográficas. Fundamentos y perspectivas para su manejo y gestión. Primera edición.

file:///C:/Users/Propietario/Downloads/Cuencas%20hidrograficas_Fundamentos%20y%20perspectivas%20para%20su%20manejo%20y%20gestion.pdf (recuperado, 2018/04/03)

DÍAZ, Floriberto (2015). ¿Qué es la comunalidad indígena?

http://www.nacionmulticultural.unam.mx/100preguntas/pregunta.php?num_pre=3
(recuperado, 2016/03/04)

EIBENSCHUTZ Hartman, Roberto (2010) La Zona Metropolitana del Valle de México: los retos de la megalópolis, Pensar el futuro de México Vol. 9, UAM-X, México

EZCURRA, Exequiel (1996) De las Chinampas a La Megalópolis. El Medio Ambiente En La Cuenca De México. Fondo de Cultura Económica. México

<http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/091/html/chinampa.html> (recuperado, 2017/05/22)

FORERO Rueda, Piedad Andrea (2019). Programa de Vivienda Gratuita: Nuevas Territorialidades. Universidad Externado De Colombia. Bogotá

https://bdigital.uexternado.edu.co/bitstream/handle/001/2238/DOA-spa-2019-Programa_de_vivienda_gratuita_nuevas_territorialidades_para_familias_desplazadas?sequence=1&isAllowed=y (recuperado, 2020/09/19)

GÁLVEZ, J. (2002) La Restauración Ecológica: Conceptos Y Aplicaciones, Serie de documentos técnicos No. 8, Universidad Rafael Landiva, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente, Guatemala

GARCÍA, Rolando (2006) Sistemas complejos, Gedisa, Barcelona

- (2012) Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria, Gedisa, Barcelona

GARRETT, Hardin (1968) "The Tragedy of Commons" en Science, v. 162 (1968), pp. 1243-1248. Traducción de Horacio Bonfil Sánchez. Gaceta Ecológica, núm. 37, Instituto Nacional de Ecología. México

<http://www.eumed.net/coursecon/textos/hardin-tragedia.htm> (recuperado, 2017/09/17)

GÓMEZ, E. (2012) Ecosistemas Urbanos

<http://es.slideshare.net/EDU3364/tema-10-ecosistemas-urbanos> (consulta: 01/12/14)

GUIJT, I. y MOISEEV, A. (2001) Conjunto de Herramientas para la Evaluación de la Sostenibilidad. Parte A x + 83pp., Parte B viii + 172 pp., Parte C iv +92 pp. UICN, Gland, Suiza y Cambridge, UK.

HERNÁNDEZ Aja, A. (1997) La Ciudad de los Ciudadanos. Ministerio de Obras Públicas Transportes y Medioambiente. Madrid.

HERNÁNDEZ Gómez, María Alejandra (2011) La construcción de una sociedad rural sustentable. USJT, ARQ.URB, número 6. Publicación en línea:

http://www.usjt.br/arq.urb/numero_06/arqurb6_07_em_formacao_02_maria_alejan dra_hernandez_gomez.pdf (recuperado 2017/05/31)

HERNÁNDEZ Sampieri, Roberto et al. (2014) Metodología de la Investigación. Sexta edición. Mc Graw Hill. Perú

HIDROLOGÍA BUAP (2017)

<https://sites.google.com/site/hidrologia013/parteaguas> (recuperado, 2017/04/02)

HIGUERAS, Ester (1998) Urbanismo Bioclimático. Criterios medioambientales en la ordenación de asentamientos. Cuadernos de Investigación Urbanística. ETSAM, Madrid

-(2006) Urbanismo Bioclimático, Gustavo Gili, Barcelona

-(2007) Conferencia: Urbanismo Bioclimático, ETSAM, Madrid

-(2009) El Reto de la Ciudad Habitable y Sostenible, DAPP, España

HIROSE López, Javier (2007) El cuerpo y la persona en el espacio-tiempo de los mayas de Los Chenes, Campeche. Revista Pueblos y Fronteras digital Núm. 4, La Noción de Persona en México y Centroamérica.

[http:// www.pueblosyfronteras.unam.mx](http://www.pueblosyfronteras.unam.mx) (recuperado 2017/06/21)

ISUNZA Vizuet, Georgina (2010) Efectos urbano-ambientales de la política de vivienda en la Ciudad de México, Espiral estudios sobre estado y sociedad, vol. XVII no. 49 IPN CIECAS, México

JELIN, Elizabeth (1984) Familia y unidad doméstica: Mundo público y vida privada

http://www.cedes.org.ar/Publicaciones/Est_c/Est_c1984,4.pdf (recuperado 2015/11/12)

KLEIN, Juan-Luis, FONTAN, Jean-Marc, TREMBLAY, Diane-Gabrielle (1998) Acción colectiva y activación del capital socio-territorial como reacción a la globalización: El caso de Montréal. Economía, sociedad y territorio. Vol. I, Núm. 4, Julio-Diciembre 1998. Universidad de Québec en Montréal

<http://est.cmq.edu.mx/index.php/est/article/view/535/1031> (recuperado, 2019/03/21)

KUHN, Thomas (2004) La estructura de las revoluciones científicas, Fondo de Cultura Económica, México

LÖFVENHAFSTA, K., BJÖRNB, C., Ihsea, M. (2002) Biotope patterns in urban areas: a conceptual model integrating biodiversity issues in spatial planning Landscape and Urban Planning 58, 223–240

<http://www.elsevier.com/locate/landurbplan> (recuperado, 27/09/14)

LÖHNERT, Günter (2010) El Camino a la Certificación DGNB, Detail Green edición especial, España

LÓPEZ Rangel, Rafael (2010) La megalópolis de la región centro: un sistema complejo, La Zona Metropolitana del Valle de México: los retos de la megalópolis, Pensar el futuro de México Vol. 9, UAM-X, México

LOVELOCK, James. 2007, La venganza de la tierra, Planeta, Buenos Aires

LYNCH, K. (1975) Planificación del sitio. Ed GG, Barcelona

MARTÍNEZ, Jaime. (2015) Comunalidad y Autoritarismo

http://era-mx.org/Estudios_y_proyectos/RecupBosq/Comunalidad_y_Autonoma.pdf
(recuperado 2015-11-12)

MARX, Karl y HOBBSBAWM, Eric J. 2009. Formaciones Económicas Precapitalistas. Séptima reimpresión de la segunda edición. Siglo XXI. México

MATERIAL DIDÁCTICO DEL DIPLOMADO: Crecimiento urbano: retos y soluciones ¿Cómo lograr el uso sostenible del suelo urbano? (2018) ITESM, World Bank Group. CD MX.

MC HARG, I (2000) Proyectar con la naturaleza. GG. Barcelona

MCINTOSH, Robert (1985) The background of ecology. Concept and theory. University of Notre Dame, Indiana. USA

MENÉNDEZ Garza, Fernando (1997) Abastecimiento Sustentable de Agua para la Ciudad de México: La recarga de sus acuíferos.

<http://www.planeta.com/ecotravel/mexico/ecologia/97/1197df1.html> (recuperado 20/06/2013)

MERCHAND Rojas, Marco Antonio. (2016). Neoextractivismo y conflictos ambientales en América Latina. Espiral (Guadalajara), 23(66), 155-192.

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-05652016000200155&lng=es&tlng=es (recuperado, 24/08/2021)

MIKLOS Tomás y TELLO María Elena (1997) Planeación prospectiva. Una estrategia para el diseño del futuro. Ed. Limusa, Noriega Editores. México

MORGAN, J. y BURCH, W., 1997, A social ecology approach and applications of urban ecosystem and landscape analyses: a case study of Baltimore, Maryland, Urban Ecosystems 1997-1 pp. 259-275, USA

http://www.uvm.edu/~bwemple/geog242/pdfs/grove_burch.pdf (recuperado, 01/12/14)

NAREDO, J.M. (1996) Sobre el origen, el Uso y el Contenido del Término Sostenible Ciudades para un futuro más sostenible. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL, Academia Nacional de la Investigación Científica, A.C., Academia Nacional de Ingeniería, A.C.1995, Mexico City's Water Supply: Improving the Outlook for Sustainability, capítulo 4, National Academy Press, Washington, D.C

OJEDA Sampson, Alejandra. 2008. El rompimiento de la humanidad con la naturaleza. Un abordaje desde la dialéctica crítica. TECSISTECATL: Economía y Sociedad de México, Vol. 1 Número 4.

<http://www.eumed.net/rev/tecsistecatln4/aos.htm> (recuperado, 2018/03/04)

OLGYAY, V. (1999) Design with Climate. Princeton, New Jersey. Princeton University Press. GG. Arquitectura y clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas.

PAQUETTE, Catherine y DELAUNAY, Daniel (2008) Movilidad residencial y política de redensificación: el área central de la Ciudad de México

<http://www.scielo.cl/pdf/eure/v35n105/art05.pdf> (recuperado, 2017/09/13)

PERALTA, Carolina y LIBORIO, Miriam (2014) Procesos de urbanización y desurbanización del los barrios pericentrales de la ciudad de Córdoba. 1º Encuentro de Investigadores que estudian la ciudad de Córdoba. IPLAM.CIUDAD

https://www.academia.edu/17432964/Procesos_de_urbanizaci%C3%B3n_y_desurbanizaci%C3%B3n_del_los_barríos_pericentrales_de_la_ciudad_de_C%C3%B3rdoba?auto=download (recuperado: 2014/07/13)

PÉREZ Torres, Daniel 2009, El reto de legislar y administrar las zonas metropolitanas y ejemplos internacionales, El legislativo ante la cuestión metropolitana, Consejo Editorial Cámara de Diputados, UAM-X, México

PRADILLA Cobos Emilio (2009) Las políticas y la planeación urbana en el neoliberalismo, en Brand, Peter (Comp.), Las ciudad latinoamericana en el siglo XXI. Globalización, neoliberalismo, planeación. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, Medellín, Colombia, 2009.

<http://www.emiliopradillacobos.com/TexABR2011/las%20políticas%20y%20la%20planeación%20urbana%20en%20el%20neoliberalismo.PDF> (recuperado, 2015/02/22)

PRIEGO, Ángel, COTLER, Helena et al (2004) La dinámica ambiental de la cuenca Lerma-Chapala. Gaceta Ecológica, num. marzo-junio, pp. 23-38.

QUINTANA, Francisco. (2014). Urbanizando con tiza. ARQ (86), 30-43. Santiago

<https://dx.doi.org/10.4067/S0717-69962014000100005> (recuperado, 2019/05/03)

RAMÍREZ Hernández, Carmen (2011) Los Habitantes de la Ciudad de México como custodios de su patrimonio histórico paisajístico. Arq.Urb. número 6, p.p. 91-111, USJT

http://Www.Usjt.Br/Arq.Urb/Numero_06/Arqurb6_04_Artigo_05_Maria_Del.Pdf (recuperado, 08/02/2017)

RAMÍREZ Velázquez, Blanca Rebeca (2010) ¿De vuelta a la megalópolis y a la región centro del país?, La Zona Metropolitana del Valle de México: los retos de la megalópolis, Pensar el futuro de México Vol. 9, UAM-X, México

RYAN, M. (2015). Bioregionalism: Place Shapes Identity.

<https://towardscascadia.com/2015/11/15/bioregionalism-place-shapes-identity/>
(recuperado, 08/02/2017)

SASSEN, Saskia (2014) Expulsiones: Brutalidad y complejidad en la economía global. Katz. España 1ª Edición. Centro de información de las naciones unidas, http://www.cinu.org.mx/ninos/html/onu_n5.htm (recuperado, 2016/08/30)

SCHIAVO, Ester; GELFUSO, Alejandro; VERA, Paula (2017) El derecho a la ciudad. Una mirada desde América Latina. Cadernos Metrópole, vol. 19, núm. 38, enero-abril, 2017, pp. 299-312. Pontificia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, Brasil

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=402850409013>
(recuperado, 24/08/2021)

SGI Quarterly (1998) Buddhism in Daily Life, SGI Quarterly No. 12, Abril 1998

<https://www.yumpu.com/en/document/read/16329462/download-pdf-sgi-quarterly>
(recuperado, 2005/09/07)

SEGOVIA Guerrero, Amadeo y GARCÍA Soto, Carlos Enrique (2012) El sector inmobiliario en México.

http://www.profeco.gob.mx/encuesta/brujula/bruj_2012/bol228_sec_inmobiliario.aspx
(recuperado, 02/06/2013)

STAKE, Robert E. 1999, Investigación con estudios de casos, Morata, España

TAYLOR, S.J. y BOGDAN, R. (1987) Introducción a los Métodos Cualitativos de Investigación, Paidós, España

TORRES-CARRAL, Guillermo. (2011). Territorialidad y sustentabilidad urbana en la Zona Metropolitana del Valle de México. *Economía, sociedad y territorio*, 11(36), 317-347.

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-84212011000200003&lng=es&tlng=es (recuperado, 24/08/2021)

UNIÓN TEMPORAL CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE S. A. Y FUNDACIÓN FIDHAP (Consultor), 2012, Criterios Ambientales para el Diseño y Construcción de Vivienda Urbana. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Bogotá

VILLAR Calvo, Alberto (2007) Políticas de vivienda en México, de la Constitución de 1917 a la globalización. Tesis Doctoral. UPM. Madrid ETSA

http://oa.upm.es/887/1/ALBERTO_JAVIER_VILLAR_CALVO.pdf (recuperado, 2017/05/31)

WOODS, Peter, 1987, La escuela por Dentro, Paidós-M.E.C., España

WHITTAKER, Robert (1975) *Communities and Ecosystems*. MacMillan Publishing Company, Inc. New York.

http://wwf.panda.org/about_our_earth/ecoregions/about/habitat_types/ (recuperado, 2018/09/31)

ZOREDA Lozano, Juan J. 2006, Planeación ecológica industrial y tecnologías sustentables para el uso urbano de energía y agua, Los problemas de espacios habitados y el medio ambiente, UAM-X CyAD, México