



INSTITUTO DE ESTUDIOS URBANOS Y TERRITORIALES
FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y ESTUDIOS URBANOS

AGUASCALIENTES CONTRA SU NOMBRE

**Aproximación a los principios de resiliencia urbana, para solventar la
crisis hídrica en la ciudad mexicana**

Tesis presentada al Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales de la
Pontificia Universidad Católica de Chile para optar al grado académico de
Magíster en Asentamientos Humanos y Medio Ambiente.

Ana Paulina Sotomayor Mora

Profesor Guía: María Molinos

Santiago de Chile, 2016

INDICE

Introducción	7
Planteamiento del problema.....	9
Preguntas de investigación, hipótesis y objetivos	11
Metodología	
Enfoque epistemológico	13
Enfoque metodológico	13
Diseño metodológico.....	13
Capítulo 1. Resiliencia urbana ante escenarios de crisis hídrica	
1.1 Evolución en la planeación urbana, más allá de la zonificación	19
1.2 Resiliencia urbana, resguardo para el ser humano y para la naturaleza.....	20
1.2.1 Vincular el sistema social y el sistema ecológico.....	20
1.2.2 Resiliencia urbana: proceso hacia la capacidad de cambio.....	21
1.3 Resiliencia urbana ante un escenario de crisis hídrica.....	23
1.3.1 Aproximación de la realidad latinoamericana en materia hídrica.....	23
1.3.2 Hacia la caracterización de una ciudad resiliente.....	25
Capítulo 2. Aguascalientes: Centro de la República Mexicana	
2.1 Contexto y rasgos característicos de la entidad federativa.....	30
2.2 Mancha urbana en Aguascalientes: pasado, presente y futuro	31
2.2.1 Expansión urbana: industrias como parte de la mancha urbana.....	31
2.2.2 Aguascalientes en el presente: una exitosa ciudad intermedia.....	33
2.2.3 Límite urbano, un escenario optimista.....	35
Capítulo 3. Recurso hídrico: vitalidad e importancia	
3.1 Rasgos característicos de la entidad federativa	37
3.1.1 Clima.....	37
3.1.2 Hidrografía.....	38
3.2 Crisis hídrica en Aguascalientes, un problema retrospectivo	40
3.2.1 Comienzo del escenario de crisis hídrica	40
3.2.2 Usos, abastecimiento y extracción del agua en la actualidad	41
3.2.3 Gobernanza del agua en Aguascalientes	43
3.2.4 ¿Hacia dónde nos dirigimos? Tendencia para el año 2030	44
3.3 Expansión urbana, industrialización y aumento poblacional <i>versus</i> el recurso hídrico	46
Capítulo 4. Resiliencia urbana a partir de experiencias internacionales, normativa y opinión de expertos	
4.1 Experiencias internacionales.....	47
4.1.1 Estado de California, EE.UU.	48
4.1.2 Ciudad Hermanus en Overstrand, Sudáfrica.....	51

4.1.3 Inglaterra	53
4.1.4 Israel.....	56
4.1.5 Ciudad de Melbourne en Victoria, Australia	58
4.1.6 Resiliencia en los casos de estudio	60
4.2 Análisis de normativa para la ciudad de Aguascalientes.....	65
4.3 Opinión de los expertos	69
4.3.1 Difusión y conocimiento de la problemática de crisis hídrica en el Valle de Aguascalientes..	71
4.3.2 Nivel de concientización de la población y de los actores públicos y privados.....	72
4.3.3 Relación existente entre el agotamiento del vital líquido y la expansión urbana e industrialización.....	73
4.3.4 Punto de vista de la privatización – concesión - del recurso.....	74
4.3.5 Acciones a realizar	75
Conclusiones	78
Aguascalientes como ciudad resiliente. Algunas recomendaciones	80
Bibliografía	84

Índice de figuras, gráficos y tablas

Figura 1. Proyecciones de crisis hídrica para el año 2040	7
Figura 2. Escala gubernamental en México.....	8
Figura 3. Esquema síntesis	12
Figura 4. Metodología de la investigación	18
Figura 5. Peculiaridades de los sistemas socio-ecológicos	21
Figura 6. Plataformas interconectadas para lograr la resiliencia urbana	22
Figura 7. Localización del estado de Aguascalientes y división municipal.....	30
Figura 8. Expansión urbana de la ciudad de Aguascalientes	34
Figura 9. Industrias dentro de la mancha urbana	35
Figura 10. Polígono de expansión urbana al año 2030.....	36
Figura 11. Climas en el estado de Aguascalientes.....	37
Figura 12. Hidrografía del estado de Aguascalientes	39
Figura 13. Acuífero Interestatal OAE.....	40
Figura 14. Balance hídrico del Valle de Aguascalientes	42
Figura 15. Acciones realizadas en California.....	50
Figura 16. DAFO del estado de California	50
Figura 17. Acciones realizadas en Hermanus.....	52
Figura 18. DAFO de la ciudad de Hermanus	53
Figura 19. Acciones realizadas en Inglaterra	55
Figura 20. DAFO de Inglaterra.....	56
Figura 21. Acciones realizadas en Israel.....	57
Figura 22. DAFO de Israel	58
Figura 23. Acciones realizadas en Melbourne.....	59
Figura 24. DAFO de la ciudad de Melbourne	60

Figura 25. DAFO de la ciudad de Aguascalientes.....	80
Gráfico 1. Escenario sostenible de extracciones brutas (Mm ³).....	45
Tabla 1. Principios de la resiliencia urbana en el contexto hídrico.....	28
Tabla 2. Escenario sostenible de extracciones brutas (Mm ³ /año)	45
Tabla 3. Volumen para uso público-urbano por dotación.....	45
Tabla 4. Aspectos a resaltar por caso de estudio	61
Tabla 5. Medidas consideradas	64
Tabla 6. Matriz de doble entrada	70

Acrónimos

ACWA	Association of California Water Agencies
CAASA	Concesionaria de Aguas de Aguascalientes S.A. de C.V.
CCAPAMA	Comisión Ciudadana de agua potable y alcantarillado del Municipio de Aguascalientes
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CONABIO	Comisión Nacional de Biodiversidad
CONAGUA	Comisión Nacional de Agua
COTAS	Comité Técnico de Aguas Superficiales
Defra	Department of Environment, Food & Rural Affairs
DWI	Drinking Water Inspectorate
DWR	Department of Water Resources
EA	Environmental Agency
GHWCP	Great Hermanus Water Conservation Programme
IMPLAN	Instituto Municipal de Planeación
INAGUA	Instituto de Agua de Aguascalientes
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
LGAH	Ley General de Asentamientos Humanos
LGEEPA	Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
OAE	Acuífero Interestatal Ojocaliente – Aguascalientes – Encarnación de Díaz
ONG	Organización no Gubernamental
Ofwat	Water Services Regulation Authority
PDU 2030	Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Aguascalientes 2030
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PNH	Programa Nacional Hídrico 2014 - 2018
POST	The Parliamentary Office of Science & Technology
PTAR	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
REMTAVARES	Red Madrileña de Tratamientos Avanzados para Aguas Residuales con Contaminantes no Biodegradables
SEDUM	Secretaría de Desarrollo Urbano Municipal
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
TLCAN	Tratado de Libre Comercio de América del Norte
UAA	Universidad Autónoma de Aguascalientes
UCLA	University of California
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
UNISDR	Organización de las Naciones Unidas para la Reducción de Riesgos de Desastres
WWAP	World Water Assesment Programme

Agradecimientos

El desarrollo de esta investigación fue posible, en primer lugar, a la oportunidad que Dios me brindó para cumplir el sueño de realizar estudios de postgrado en el extranjero, mediante el apoyo de la Agencia de Cooperación Internacional, que permitió finalizar el Magíster en Asentamientos Humanos y Medio Ambiente.

La grata experiencia de habitar en otro país, no hubiera sido posible sin mi familia de extranjeros: Allan, Carola, Carolina, Juliana, Karina, Katerina y Pablo, quienes siempre fueron un gran apoyo y de quienes aprendí demasiado. Sus sabios consejos, su paciencia y su ayuda incondicional convirtieron mi estadía en Chile, en un hogar. Asimismo, a lo largo de estos dos años, la convivencia con los demás compañeros fue sumamente valiosa.

Los catedráticos del Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales, a través de sus lecciones, exigencias y valiosa ayuda, contribuyeron en el aprendizaje adquirido. La paciencia, enseñanza y dedicación de mi profesor guía – María Molinos –orientaron a lo largo de la investigación y redacción de la tesis. Además, Gonzalo Cáceres y Oscar Figueroa, fueron dos piezas fundamentales que mediante sus cuestionamientos permitieron definir el rumbo de la investigación.

La información brindada y el tiempo de los expertos entrevistados fue un apoyo invaluable; que junto con la información proporcionada al inicio de la investigación, por servidores públicos y profesores de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, permitieron la estructuración de la tesis.

Finalmente, agradezco con el corazón, a mi familia y amigos en Aguascalientes, por confiar en mí y ser un ejemplo, apoyo y guía en el día a día.

A todos ¡muchas gracias!

Resumen

Actualmente, ciudades alrededor del mundo son amenazadas por la disminución en la disponibilidad del recurso hídrico. La ciudad de Aguascalientes, en México, no ha sido la excepción, pues desde hace décadas su única fuente de abastecimiento - el acuífero del Valle de Aguascalientes –, presenta daños severos e irreversibles. Aunque es un tema ya reconocido, la presión impuesta sobre el recurso hídrico es incesante.

A través de la investigación se indaga en el proceso de resiliencia urbana, como solución ante la crisis hídrica. Para ello, se analizó cómo sitios alrededor del mundo, han logrado enfrentar la disminución del recurso; posteriormente la información obtenida fue comparada con las medidas que han sido implementadas en la ciudad de Aguascalientes.

Para la presente investigación se considera únicamente el uso que hacen del agua los sectores público-urbano e industrial, debido a: 1) el rol industrializador que domina a la ciudad actualmente; 2) la importancia que tiene la concientización de la población en escala urbana; y 3) la gestión del recurso hacia el sector agrícola implicaría aumentar la delimitación de la tesis; además, tiene exigencias, incentivos y restricciones diferentes a los demás sectores. Tomar en cuenta este sector, tornaría la investigación densa.

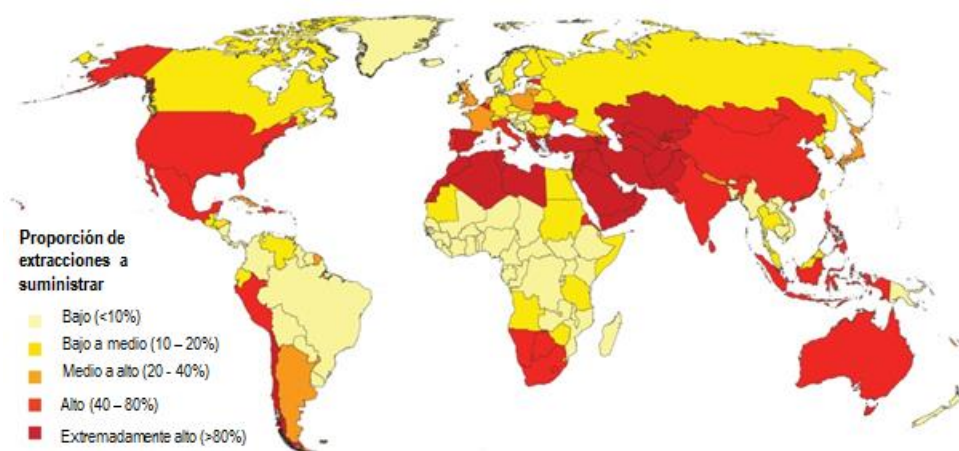
Finalmente, los resultados permiten caracterizar a la ciudad de Aguascalientes; así como, explorar posibles soluciones que permitan la longevidad del recurso hídrico, tanto para la ciudad mexicana, como para sitios con características similares.

Palabras clave | ciudad intermedia, crisis hídrica, resiliencia urbana.

Introducción

El agua, elemento importante para la vida, el bienestar social y el desarrollo de los asentamientos humanos, repercute en el sustento de billones de personas alrededor del mundo (World Water Assessment Programme [WWAP], 2015). Actualmente, muchas regiones, estados, centros urbanos y comunidades experimentan serias dificultades hídricas (Valencia & Molina, 2013). Proyecciones indican que para el año 2040, aproximadamente 167 países sufrirán agotamiento en el recurso hídrico (Maddocks, Young, & Reig, 2015), debido al desbalance entre la oferta y la demanda del mismo (WWAP, 2015).

Figura 1. Proyecciones de crisis hídrica para el año 2040



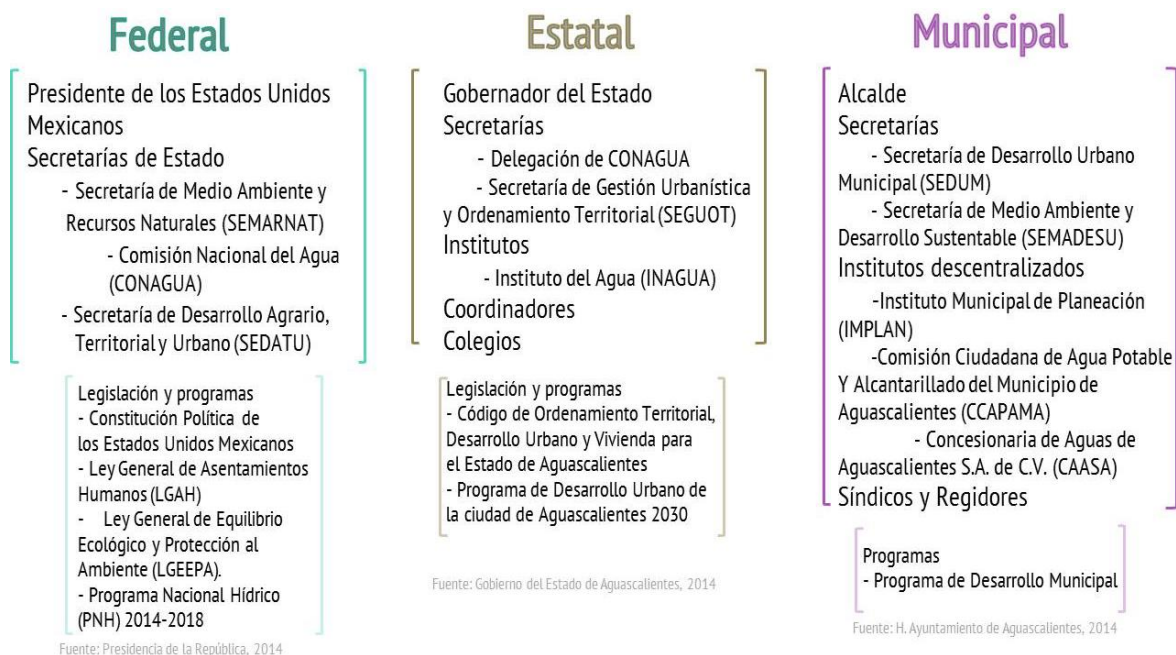
Fuente: Maddocks et al. (2015)¹

Ante dicha situación, América Latina no es la excepción a la regla. Los síntomas de escasez de agua se advierten en metrópolis como Sao Paulo (Martín, 2014), o en ciudades como Copiapó, al norte de Chile (Godoy, 2010). Un panorama similar se viene registrando desde hace décadas en Ciudad de México (Perló & González, 2006), y en algunas ciudades de tamaño intermedio. En éstas, los informes internacionales y nacionales, pronostican para la siguiente década serias limitaciones en la disponibilidad hídrica. Entre las causas destacan: la contaminación de los mantos acuíferos, ineficiencia del servicio, poca precipitación pluvial o su nula captación, crecimiento poblacional, malos hábitos de consumo por parte de la población, expansión urbana y desigualdad en la distribución del vital elemento entre los sectores económicos (Turrubiartes, 2011; Valencia & Molina, 2013).

¹ Traducción propia.

Para comprender el territorio de estudio de la presente investigación, resulta pertinente explicar la estructura territorial de la República Mexicana, conformada por 31 estados y un Distrito Federal. Este último es la capital del país², y el lugar dónde se depositan los poderes de la Federación: 1) Ejecutivo, 2) Legislativo, y 3) Judicial. Cada estado – representado por un gobernador – es considerado libre y soberano en cuanto a su régimen interior, y está dividido territorial y administrativamente en municipios. Cada municipio es administrado por un alcalde (H. Congreso de la Unión, 2014a).

Figura 2. Escala gubernamental en México



Fuente: Elaboración propia con base en Portales de Gobierno³

En los municipios se desarrollan poblados o ciudades. El caso de estudio se limita únicamente a la ciudad de Aguascalientes, evitando sobrepasar el límite con el municipio conurbado al norte, Jesús María. El foco de análisis es la crisis del recurso hídrico, pues desde hace varias décadas, se insiste en la sobreexplotación del acuífero Interestatal Ojocaliente – Aguascalientes – Encarnación de Díaz (OAE), sobre el que se deposita la ciudad y representa la principal fuente de abastecimiento del estado

² Recientemente, el Congreso de la Unión aprobó la Reforma Política del Distrito Federal. A través de ésta, el Distrito Federal dejará de existir, creando una nueva entidad federativa: la Ciudad de México. Los cambios realizados a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, regirán a partir del año 2018 (Uno TV, 2016).

³ Las secretarías y normativa mencionadas en la figura 2, son aquellas que en los diferentes niveles territoriales guiaron la investigación.

(Zermeño de León et al., 2005). Así, se extrae a análisis únicamente la zona del acuífero correspondiente al Valle de Aguascalientes.

Planteamiento del problema

Parece un contrasentido – considerando que la abundancia de aguas termales permitieron su nombre -, pero el estado de Aguascalientes ejemplifica lo que algunos especialistas denominan: crisis hídrica. Iniciada por el uso que el sector primario ha hecho del agua (Comité Técnico de Aguas Subterráneas [COTAS], 2006), se cree que la expansión y urbanización de la ciudad, al evitar la infiltración de agua en puntos de recarga del acuífero que previamente eran importantes (Representante de ONG 2, comunicación vía Skype, 22 de septiembre de 2015), aunado a factores climáticos y a la carencia de organización por parte de los entes responsables, han agravado la situación, evitando atajar la sobreexplotación del acuífero (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2010b; Madrid, 2005). Como consecuencia, el control del recurso es conciso: habitantes de Aguascalientes viven con intermitencia el acceso al agua, al verificarse cortes de agua o tandeos, ocasionalmente (Madrid, 2005).

A lo largo de las diferentes administraciones públicas que han regido en cada escala administrativa, se han implementado normativa y Programas de Desarrollo Estatales y Municipales, que han hecho referencia a la importancia que tiene el recurso hídrico. En ese sentido, la responsabilidad frente a un problema, sistémico y crecientemente agravado, pudiera considerarse especialmente gubernamental (Valencia & Molina, 2013).

La llegada de empresas productivas internacionales, permitió el desarrollo del sector industrial a partir de los años ochenta, generando la necesidad de nueva infraestructura dónde emplazarlas (Ortiz, 1995). Esta situación se consolidó en el año 1993, tras la firma del Tratado de Libre Comercio con América del Norte (TLCAN), comenzando un proceso de globalización, identificado en este caso por la integración de redes transnacionales (González, 2001).

Fue así como la ciudad comenzó a ser polo de atracción económico, tanto para el resto de los estados de la República Mexicana, como para empresarios de Japón y Alemania, interesados en instalar sus plantas industriales en Aguascalientes. En el año 2011 se realizaron convenios con empresas nacionales y transnacionales, para promover su asentamiento en la ciudad, de tal forma que un total de 35 empresas arribaron o – algunas ya instaladas - aumentaron su superficie (Gobierno del Estado de Aguascalientes, 2010a).

Tanto el arribo de empresas, como el crecimiento poblacional, y la inclinación que recientemente tiene la ciudad por ser una potencia industrial, ha justificado – y continuará haciéndolo - la construcción de nuevos barrios habitacionales. Ante esta situación, se requiere mayor provisión de agua para lograr el

sustento en la ciudad; generando, como menciona Henríquez (2014) un desequilibrio ambiental, o en palabras de Salazar (2011), crisis ecológicas, que han afectado millones de personas y ecosistemas en el mundo por décadas y en diversas formas. Se hablaría de equilibrio ambiental al existir arraigo entre los habitantes de la ciudad y la naturaleza (Salazar, 2011).

Con base en la investigación realizada, cabe mencionar que en México y desde un punto de vista territorial, el enfoque que ha tenido la investigación de la escasez hídrica, se ha concentrado en estudiar la disminución de los cuerpos de agua superficiales y subterráneos, y sus efectos sobre la agricultura o la producción de alimentos. Una atención menor se le ha prestado a la industrialización, pues más bien, suele identificarse como actividad contaminante de agua dulce. Todavía menos interés ha suscitado relacionar el déficit del recurso con la expansión urbana, la calidad del sistema de alcantarillado o con la demanda poblacional. Esta aparente carencia de interés, ha sido uno de los factores que ha evitado que algunos habitantes velen por la sostenibilidad del recurso o tengan arraigo hacia el mismo (Representante Académico 2, comunicación vía correo electrónico, 19 de octubre de 2015).

Además de los factores mencionados, se eligió como caso de estudio a la ciudad de Aguascalientes, al ser una ciudad intermedia, que aún puede corregir factores negativos, debido a su población y superficie (Henríquez, 2014). Restaurar dichos aspectos, permitiría evitar que se busque como remedio único lo sucedido en la Ciudad de México, donde el agua es distribuida desde otras ciudades mediante el sistema Cutzamala⁴ (Perló & González, 2006).

Pese a las discrepancias existentes en cuanto a la asignación del recurso hídrico, la sobreexplotación del acuífero del Valle de Aguascalientes es inminente, independientemente del responsable (COTAS, 2006). A partir de la investigación, se plantea reducir el problema de crisis hídrica desde otro enfoque. Por ello, es importante definir los principios que conlleven a un uso eficiente del recurso hídrico, así como reorientar la distribución y asignación que usualmente se le ha dado. Para lograrlo, se toman como base experiencias internacionales, que han lidiado con disminución en la disponibilidad del recurso: California, Hermanus, Inglaterra, Israel y Melbourne, analizadas más adelante. De esta manera, las contribuciones al conocimiento actual, serían útiles para sitios con características similares a Aguascalientes, que buscan evitar el agotamiento del recurso hídrico.

⁴ Obra hidráulica que permite el abastecimiento de agua para la Ciudad de México, trasladando el recurso desde los estados de México y Michoacán. Cabe mencionar que ha generado conflictos sociales (Perló & González, 2006).

Preguntas de investigación

Aguascalientes, al igual que otras ciudades, sufre dificultades en la extracción de agua para el consumo humano. El principal propulsor de la crisis hídrica ha sido por muchos años el sector agrícola; sin embargo, el inminente crecimiento de la mancha urbana, representado por el auge industrial, ha agravado la problemática.

La investigación busca responder dos preguntas: en la actualidad ¿tomaría la sociedad civil de Aguascalientes la iniciativa para hacer frente al problema de la crisis hídrica y sus consecuencias? y ¿cómo la ciudad de Aguascalientes podría velar por la sostenibilidad del recurso hídrico?

Hipótesis

Así como demuestran casos internacionales, existen medidas focalizadas en la resiliencia urbana, cuya aplicación les ha sido útil para disponer del recurso hídrico por más tiempo. En ese sentido, adaptar dichas medidas para ser utilizadas en la ciudad de Aguascalientes será una iniciativa que permita velar por la sostenibilidad del recurso hídrico y hacer frente a la crisis hídrica que transcurre.

Objetivos

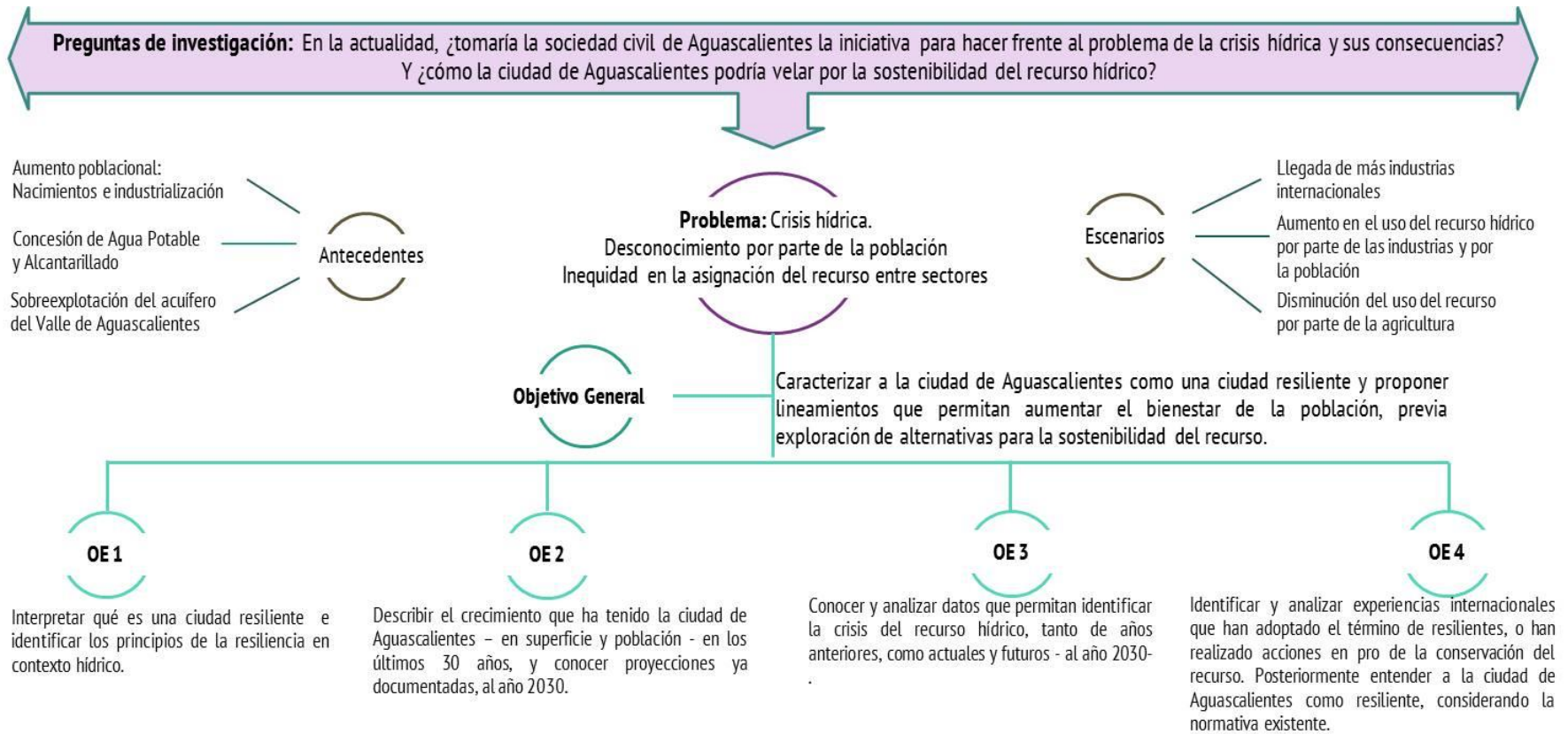
Objetivo general

Caracterizar a la ciudad de Aguascalientes como una ciudad resiliente y proponer lineamientos que permitan aumentar el bienestar de la población, previa exploración de alternativas para la sostenibilidad del recurso.

Objetivos específicos

1. Interpretar qué es una ciudad resiliente e identificar los principios de la resiliencia en el contexto hídrico.
2. Describir el crecimiento que ha tenido la ciudad de Aguascalientes – en superficie y población - en los últimos 30 años, y conocer proyecciones ya documentadas, al año 2030.
3. Conocer y analizar datos que permitan identificar la crisis del recurso en la ciudad, tanto de años anteriores, como actuales y futuros - al año 2030-.
4. Identificar y analizar experiencias internacionales que han adoptado el término de resilientes, o han realizado acciones en pro de la conservación del recurso. Posteriormente entender a la ciudad de Aguascalientes como resiliente, considerando la normativa existente.

Figura 3. Esquema síntesis



Fuente: Elaboración propia

Metodología

Enfoque epistemológico

La investigación toma como fundamento el constructivismo, que puede no implicar trabajo de campo (De Berríos & Briceño de Gómez, 2009). Involucra como principales objetos de estudio: el recurso hídrico y a la sociedad, por lo que se presenta como enfoque socio-ecológico. Autores como la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2002), Henríquez (2014) y, Perló & González (2006), hacen referencia a la importancia de considerar los aspectos naturales en los sistemas urbanos; sin embargo, lograr dicha integración es un fenómeno que a la fecha no ha sido fácil.

CEPAL (2002) recomienda adoptar un nuevo enfoque – definido como enfoque “ecosistémico” - acorde con la realidad, en el que además de considerar la diversidad cultural de las ciudades, se deben incluir los ecosistemas naturales. Henríquez (2014) considera el enfoque de la sustentabilidad urbana, encaminado a los patrones urbanos, considerando las “interacciones entre sistemas urbanos y ambiente” (p.52), incluyendo la calidad ambiental urbana y los flujos urbanos. Por su parte, Perló & González (2006) hablan sobre la amenaza sociedad – naturaleza ante la presencia de la crisis hídrica en el Valle de México.

Enfoque metodológico

El paradigma de la investigación es cualitativo, con un proceso inductivo (Hernández, Fernández & Baptista, 2010), que permitió la exploración y descripción del fenómeno de resiliencia urbana, en escenarios de crisis hídrica, indagando en el desarrollo de los diferentes prototipos de ciudad elegidos.

El fin de la investigación cualitativa es comprender y profundizar en fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de actores involucrados en el ambiente natural y relacionados con el contexto, profundizando en sus experiencias, expectativas y opiniones, en cómo perciben la realidad (Hernández et al., 2010). Por lo tanto, se trabajó a partir de observaciones de hechos, analizando la expresividad humana mediante el lenguaje verbal escrito (Navarro & Díaz, 1999).

Diseño metodológico

La investigación es de tipo exploratorio, al indagar en información sobre el conjunto crisis hídrica y resiliencia urbana. Y descriptivo, al utilizar datos relacionados al recurso hídrico, al crecimiento urbano y poblacional; así como, al analizar programas y leyes en materia hídrica.

Consta de etapas interpretativas, debido al alcance prospectivo al considerar crisis hídrica y expansión urbana desde una visión al pasado; el ser una ciudad intermedia, como un hecho presente; y cómo ser una ciudad resiliente, a corto plazo. La temporalidad de la investigación es presentada a partir de la década de 1980 hasta el año 2030; es decir, a partir del momento en que la ciudad tuvo crecimiento significativo, hasta la propuesta de zonificación del Programa de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Aguascalientes (PDU) 2030. La importancia de tratarse de una investigación exploratoria, es “preparar el terreno” para futuras investigaciones (Dankhe, 1986, citado por Hernández et al., 2010).

Algunas limitaciones metodológicas se relacionaron con factores como el tiempo y el presupuesto que se disponían para realizar la investigación, razón por la que no se tomó una muestra valiosa de la sociedad civil, ni se contactó a personajes técnico-operativos del recurso hídrico de la ciudad de Aguascalientes. Mientras, las limitaciones documentales se presentaron en cuanto a la elección de datos en materia hídrica, también a nivel local.

Los temas relacionados a expansión urbana, crisis hídrica o resiliencia urbana – este último en escala internacional –, han sido analizados por Ortiz (2004), Madrid (2005) y organizaciones internacionales, respectivamente.

La unidad de análisis está conformada por la percepción de expertos en el tema de crisis hídrica, por experiencias internacionales y por normativa. Se tomaron tres muestras no probabilísticas:

- Muestra de expertos. Se eligieron seis actores clave a entrevistar, en temática del recurso hídrico, ambiental, desarrollo urbano y sustentable. Por cuestión de confidencialidad, se privilegió resguardar la identidad de los entrevistados, procediendo a codificarlos de la siguiente manera:
 - Entrevistado 1. Figura política.
 - Entrevistado 2. Representante de ONG 1
 - Entrevistado 3. Representante de ONG 2
 - Entrevistado 4. Representante Académico 1
 - Entrevistado 5. Representante Académico 2
 - Entrevistado 6. Representante Académico 3

Las características consideradas para elegirlos fueron: que formen parte de organización civil en pro del cuidado del recurso hídrico; que sean servidores públicos, que hayan laborado o se encuentren laborando en Aguascalientes; o sean catedráticos en universidades o grupos de investigación. Las respuestas de los representantes de ONG, al ser activistas, funcionaron para percibir la opinión de la sociedad civil.

- Muestra de casos tipo. Su objetivo es la riqueza, profundidad y calidad de la información (Hernández et al., 2010). Basada en estudios de caso con complicaciones hídricas, se eligió un sitio por continente sin hacer distinción de su escala:
 1. California, EE.UU - estado.
 2. Hermanus, Sudáfrica - ciudad.
 3. Inglaterra - país.
 4. Israel - país.
 5. Melbourne, Australia - ciudad.

El criterio fundamental para la elección de los casos de estudio, fue reconocer a través de la revisión bibliográfica, los sitios nombrados con mayor frecuencia como claros ejemplos dónde persiste crisis o escasez hídrica. Se consideró que la información disponible posteriormente permitiera reconocer qué acciones ha tomado cada lugar para prolongar la disponibilidad del recurso, con el fin de conocer cómo sobrellevan el problema, y reconocer la relación de dichas acciones con los principios de la resiliencia. Cabe mencionar que no es necesario que existan características – económicas, sociales, ambientales, culturales – similares entre los casos de estudio elegidos, pues su análisis consistió en relacionar las medidas que han tomado para combatir la crisis de agua, con los principios de resiliencia.

- Muestra de normativa. Se analizaron las leyes y programas de mayor relevancia, que actualmente rigen en México. El objetivo fue conocer la importancia que el recurso hídrico tiene para la administración pública y las acciones que se han realizado, en especial al momento de planear el desarrollo de las ciudades.

Se eligieron tres normas a nivel federal, ya que son las que marcan la pauta para la elaboración de programas en escalas menores – estatales o municipales:-

1. Programa Nacional Hídrico (PNH) 2014 – 2018
2. Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)
3. Ley General de Asentamientos Humanos (LGAH)

Además, se analizaron dos normas correspondientes a Aguascalientes:

1. Programa de Desarrollo Urbano de la ciudad de Aguascalientes (PDU) 2030
2. Código de Ordenamiento Territorial, Desarrollo Urbano y Vivienda para el Estado de Aguascalientes.

Técnicas de recolección de datos

- Entrevista semi-estructurada:

La finalidad de las entrevistas es analizar y comprender el fenómeno a estudiar (Hernández et al., 2010), extraer información de quien tiene relación con el objeto de estudio: crisis hídrica en Aguascalientes. Para lograr el conocimiento adecuado, se exploraron situaciones pasadas y presentes, con el fin de saber qué se ha hecho y se hace actualmente para preservar el recurso (Navarro & Díaz, 1999). Se basaron en una serie de preguntas de profundización. Además, funcionaron como fuentes primarias, esenciales para la investigación.

Una entrevista fue realizada cara a cara, tres fueron realizadas vía Skype, y dos fueron respondidas por correo electrónico, por disponibilidad de los entrevistados.

Procesamiento: Extracto de fragmentos de opiniones a resaltar, según el tema considerado.

Análisis: A través del método de matriz de doble entrada, que permite visualizar las respuestas similares entre los expertos, organizando y sistematizando información mediante columnas horizontales y verticales (Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM], 2015).

- Análisis de contenido:

Tiene como objetivo establecer relaciones entre textos, al formar parte del análisis textual: estrategia que integra el análisis de diversos textos. El análisis de cada texto genera resultados para ser comparados entre sí; en un principio – durante el proceso de análisis -, deben mantener su individualidad (Delgado & Gutiérrez, 1999). Esta técnica pretende describir la singularidad de textos individuales, para detectar los rasgos peculiares de cada uno, en este caso, los referentes a las acciones para evitar el agotamiento del recurso (Navarro & Díaz, 1999).

Procesamiento: Descripción de las características de cada caso de estudio; así como de la normativa para la ciudad de Aguascalientes.

Análisis: Mapa conceptual de cada caso de estudio, para determinar criterios que ayuden a construir una ciudad resiliente, organizando información sustancial de cada sitio mediante esquemas gráficos (UNAM, 2015).

Matriz DAFO de cada caso de estudio. Su objetivo es identificar las debilidades - aspectos que limitan el desarrollo efectivo, deben controlarse y superarse -, las amenazas - impiden el desarrollo de los objetivos -, las fortalezas - objetivos logrados, o ventajas para explotar las oportunidades -; y las oportunidades - ventajas competitivas o posibilidad de mejorar -. Además, proporciona elementos que

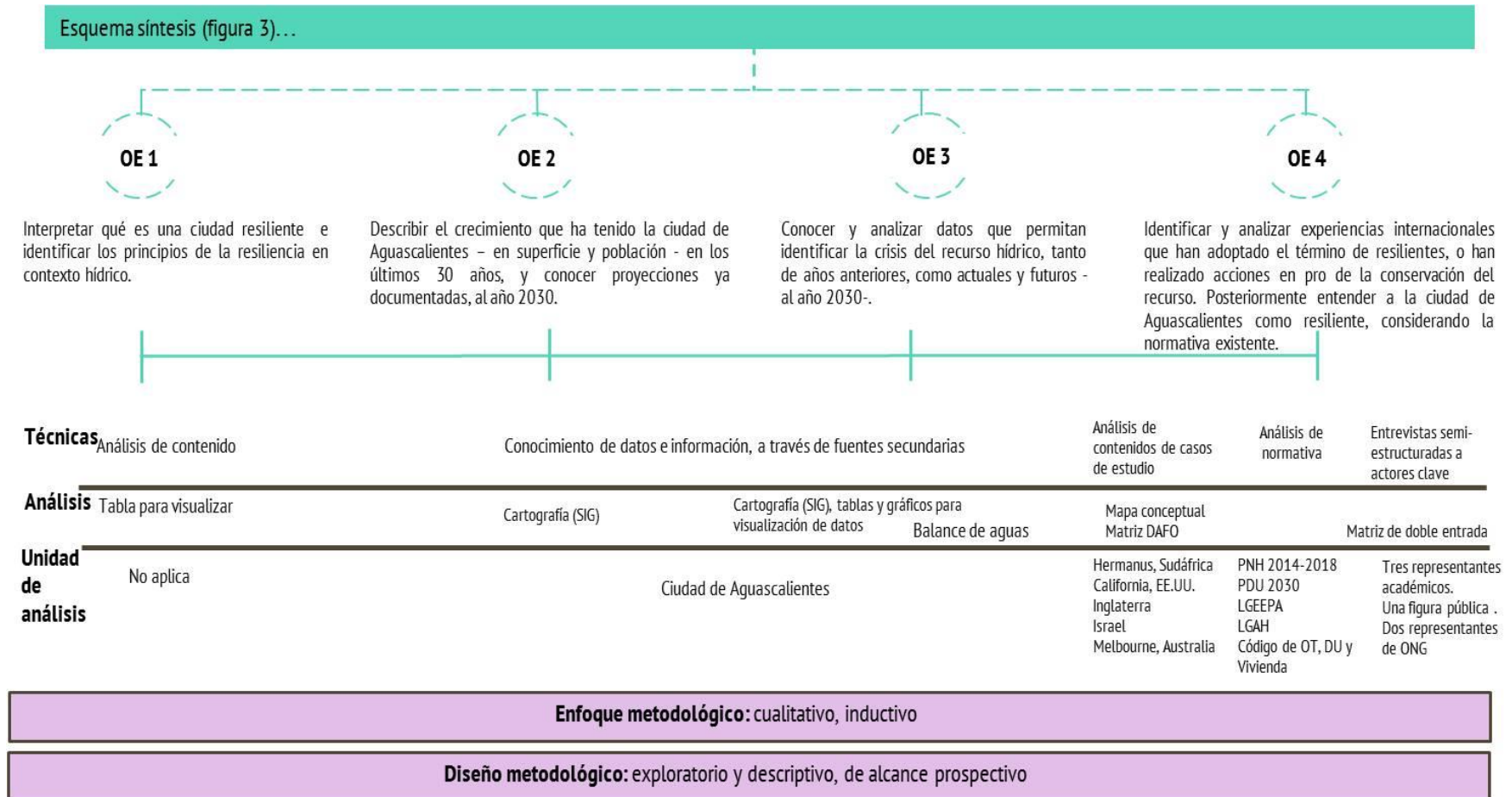
permiten evaluar o reorientar los objetivos estratégicos, hacia la implementación de programas y proyectos (Ministerio de Fomento, 2005; Universidad de Chile, s.f.).

De manera esquemática, en la figura 4 se observa que para lograr el objetivo específico (OE) 1, se utilizó bibliografía concerniente a resiliencia urbana, para posteriormente analizar su contenido. Los principios de la resiliencia, fueron representados a través de una tabla.

El OE2 y el OE3, pertenecen a los capítulos que mostrarán la historia urbana y de contexto hídrico para la ciudad de Aguascalientes. Se utilizaron fuentes secundarias, bibliográficas principalmente. La visualización de la información es mostrada mediante cartografía, como imágenes realizadas con ayuda del software ArcGis; además, se realizó un balance de aguas, para conocer la situación actual del recurso hídrico.

Finalmente, en el OE4, correspondiente a análisis y resultados, se analizaron los casos de estudio, la normativa y las entrevistas semi-estructuradas. La información recabada referente a los casos de estudio, se muestra mediante mapas conceptuales y matrices DAFO. El análisis de la normativa fue únicamente descriptivo; mientras que el análisis de las entrevistas fue fortalecido por una matriz de doble entrada.

Figura 4. Metodología de la investigación



Fuente: Elaboración propia

Capítulo 1. Resiliencia urbana ante escenarios de crisis hídrica

Bajo la premisa de realizar una investigación de tipo socio-ecológica, que considere tanto al medio ambiente como a la ciudad y sus componentes, se vuelve trascendente entender los aspectos urbanos y los naturales como un mismo elemento, en el que alguno siempre va a afectar o beneficiar al otro.

Ya que las urbes deterioran sus propios bienes, lo ideal sería que éstas reinterpretaran nuevas alternativas para lograr la comprensión integral de la realidad, enfocándose en la sostenibilidad de los recursos naturales, como columna vertebral ante los procesos que sufre la ciudad (Ortega & Rosas, 2012). En la actualidad, la repartición y acceso al recurso hídrico, son determinados por los gobiernos, o cada vez en más sitios, por empresas internacionales, que actúan como el principal tomador de decisiones o el ente responsable.

El presente marco teórico determina lo que es la resiliencia urbana; así como las características con las que una ciudad resiliente ante la crisis hídrica, debería contar. La importancia de optar por la resiliencia urbana, es lograr la conservación del vital líquido y consecutivamente, repercutir en mayor bienestar social.

1.1 Evolución en la planeación urbana, más allá de la zonificación

Desde hace décadas, se reconoce que uno de los factores determinantes de la expansión urbana ha sido el proceso de industrialización, aunado en gran medida, a la migración del campo a la ciudad, debido a la búsqueda y el deseo de una mejor calidad de vida por parte de la población (Castells, 1974).

En Latinoamérica, los procesos de urbanización e industrialización están vinculados, debido a las características del sector servicios que determinan cierta función económica, quedando las ciudades como receptoras de su dependencia hacia las industrias (Quijano, 1967 en Castells, 1974). Patrón de desarrollo que ha conducido a la sobreexplotación de los acuíferos, afectando aspectos sociales, económicos y ambientales, desafiando a la ciudad que busca lograr una urbanización justa, equitativa y sustentable (Asia and Pacific Leadership Forum, 2004 en Barton, 2006).

Independientemente del patrón de desarrollo seguido por las ciudades, es evidente que, aumenten o no su superficie, compiten por sobresalir en algún nivel regional, nacional e internacional, al ser parte de las redes, actividades y flujos urbanos, inmersos en el proceso de globalización y el crecimiento económico. Así, como menciona Sabatini (1998), se generan conflictos ambientales y urbanos; y consecuentemente, externalidades, al ser cada vez mayor el impacto que las urbes causan sobre los ecosistemas.

Una forma de responder a las transformaciones, es guiando el desarrollo sostenible hacia la conservación de los recursos, la búsqueda de la habitabilidad y la capacidad de hacer frente al cambio (Gallopín, 2003). El instrumento al que comúnmente se ha recurrido es la planeación urbana, que busca la organización de las ciudades, mediante regulaciones (Nyblom, 2010).

Un ejemplo de dichas regulaciones es la zonificación, incluida en planes y programas de desarrollo urbano. No obstante, los autores de Resilient city (s.f), consideran como atributo negativo aplicarla de forma aislada, pues no es viable en el largo plazo, ni en términos económicos, ni ambientales, ni culturales, ya que la planeación urbana abarca aspectos que la zonificación *per sé* no considera, como la integración del medio ambiente y los recursos naturales a la comunidad, o la participación social en las diferentes escalas y sobre los ámbitos social, económico y espacial, dando pie al origen de nuevas externalidades. Éstas, impiden lograr un desarrollo sustentable⁵, en el que crecimiento económico y conservación ambiental vayan de la mano (Sabatini, 1998).

En resumen, es fundamental reconsiderar la planeación urbana, incluyendo la participación de los diferentes actores en la toma de decisiones, e incorporando las funciones y procesos del ecosistema, con el fin de conservar el recurso (Nyblom, 2010). Dicha organización, permite que se trate de una perspectiva socio-ecológica.

1.2 Resiliencia urbana, resguardo para el ser humano y para la naturaleza

1.2.1 Vincular el sistema social y el sistema ecológico

Considerar ambos sistemas – social y ecológico -, es importante debido a la interdependencia entre los humanos y la naturaleza, al estar relacionados entre sí; es decir, el ser humano es parte del ecosistema, al depender de los servicios brindados por el mismo, los cuales permiten mejorar su bienestar y desarrollo social (Norström, 2015). A través del sistema socio-ecológico, se busca conservar el capital económico, ecológico y social, al suponer que los recursos naturales permiten la producción económica. Un atributo de estos sistemas es la sostenibilidad⁶, la cual se puede lograr mediante: capacidad de respuesta, auto-dependencia – regulación de las interacciones con el medio -, y empoderamiento – induce el cambio - (Gallopín, 2003).

⁵ El informe Brundtland (1978), define desarrollo sustentable como aquel que “satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades”. El mismo, al ser holístico, contiene principios: identidad, participación, gobernanza, equidad, por mencionar algunos.

⁶ Por sostenible se entiende que dura o se sostiene por largo tiempo sin agotar recursos y sin causar daño al ambiente (Real Academia Española (RAE), 2016).

Por lo que, la ciencia, la política y la práctica, deberían estar orientadas hacia la dependencia que el ser humano tiene sobre el medio ambiente, en cómo lo afecta y en las responsabilidades, especialmente éticas, que se deberían tener; pues la calidad de vida de la población dependerá de las condiciones del territorio que habiten, influyendo así en las políticas implementadas, y por ende, en la toma de decisiones (Sabatini, 1998). Las políticas formuladas y programas deben promover la integración de los sistemas y considerar la conservación, habitabilidad y distribución equitativa de los recursos (Abbas, Miner, & Santon-Geddes, 2013).

Al respecto, Norström (2015) considera importante que los tomadores de decisiones, involucren cuatro características de los sistemas socio-ecológicos (figura 5). Al reconocer la importancia de la perspectiva socio-ecológica para beneficiar ambos sistemas, es posible detallar el concepto de resiliencia urbana.

Figura 5. Peculiaridades de los sistemas socio-ecológicos



Fuente: Elaboración propia con base en Norström (2015)

1.2.2 Resiliencia urbana: proceso hacia la capacidad de cambio

Con base en la definición desarrollada por el *Stockholm Resilience Centre* (2015), la resiliencia se describe como “la capacidad de lidiar con algún cambio, vivirlo y hacer uso de él; implica (...) cambios repentinos (...) choques y crisis, que pueden ser convertidos en oportunidades”. El proceso para lograrla, consta de tres fases: preparación del sistema para el cambio, transición del sistema y finalmente, construcción de la resiliencia. Sus características principales son (Stockholm Resilience Centre, 2015):

- (a) persistencia: cómo continuar cuando ha habido algún cambio, sin necesidad de volver al estado anterior;
- (b) adaptación: cómo adaptarse a cambios que influyen tanto del interior, como desde el exterior;
- (c) transformación: cómo modificar aquello que condujo hacia el disturbio, para mejorar el bienestar de la sociedad, aprendiendo de experiencias pasadas.

Los autores de *Resilience Alliance* (2007), agregan como peculiaridad la auto-organización del sistema ante crisis, característica de gran relevancia al construir la resiliencia urbana.

Por lo tanto, siguiendo a Holling (1973) - primer autor en asociar la resiliencia a los sistemas sociales y ecológicos -, una ciudad resiliente, cuenta con una sociedad flexible y tiene la capacidad para responder y resistir ante perturbaciones, estrés, cambios externos, adversidad o situaciones de incertidumbre y sorpresa; así como para lograr la reducción de riesgos por desastres, y para mantener su estructura, funciones, sistemas e identidad (Flint, 2013; ONU-Habitat, 2009; Resilience Alliance, 2007). Así, el ser humano se vuelve parte de la naturaleza, al considerar la biodiversidad como parte de su historia y su cultura, y a los ecosistemas como parte del desarrollo urbano (Nyblom, 2010).

Sustancialmente, incorporar los ecosistemas en los planes y programas, vuelve trascendental monitorear y evaluar los cambios que éstos sufren y el impacto que las actividades humanas les han causado, permitiendo generar cambios, y alcanzar los objetivos y estrategias perseguidos. Para lograrlo, es necesario contrarrestar los diferentes riesgos que afectan el bienestar de la población en las ciudades - la rápida urbanización, la degradación ambiental y otros procesos relacionados al cambio climático - (Abhas et al., 2013). Luchar contra estos riesgos es una situación habitual, pues como menciona Nyblom (2010), a lo largo del tiempo, las urbes se han visto obligadas a probar su capacidad de adaptación, y por lo tanto de resiliencia, al lidiar con disturbios o desastres.

No obstante, al ser multidisciplinaria, es necesario comprender la resiliencia urbana en cuatro plataformas interconectadas (Resilience Alliance, 2007):

Figura 6. Plataformas interconectadas para lograr la resiliencia urbana



Fuente: Resilience Alliance (2007)⁷

⁷ Traducción propia

1. Los flujos de producción, suministro y consumo, permiten las funciones de la ciudad y el bienestar social, a través de la diversidad, el metabolismo, la conectividad y las perturbaciones.
2. Las dinámicas sociales generan aspectos demográficos, capital humano, distribución e inequidad.
3. Las redes de gobernanza son representadas por instituciones y organizaciones, que fortalecen a la población, mediante la evolución, retroalimentación y cambio.
4. El medio ambiente, debe incluir los servicios ecosistémicos, los patrones y la diversidad.

De esta manera, la resiliencia urbana tiene la facultad de reconstruirse mediante capacidades humanas – integración, intercambio intelectual y retroalimentación - al anticipar y planificar con vista al futuro; adaptándose así a las perturbaciones, superando - eliminando o transformando - las características heredadas que impiden su desarrollo (Méndez, 2011; Newman & Jennings, 2008). Además, es influenciada por la gobernanza y el nivel de la infraestructura y de servicios (Prasad et al., 2009).

El intercambio intelectual, involucra a los diferentes actores y los distintos niveles, independientemente de las diferencias que pueda haber en sus perfiles. Debe existir intercambio entre actores, centros de investigación, departamentos y universidades, con el resto de la sociedad. Dicho intercambio puede realizarse mediante reuniones, formales o informales (Nyblom, 2010).

Por tal razón, y siguiendo la creencia de Schuschny (2014), la resiliencia urbana se considera un proceso, no una respuesta, que depende de la capacidad física o infraestructura y de la capacidad operacional o actores. A dicha idea, Satterthwaite & Dodman (2013), añaden que puede buscarse su construcción a nivel multiescalar, desde lo local hasta lo global.

En síntesis, es primordial que exista una base institucional y financiera sólida, que involucre los sistemas sociales y ecológicos, así como las particularidades políticas, socioeconómicas y multiculturales, que conforman una ciudad, dada la importancia que tiene la participación activa de los *stakeholders* y tomadores de decisiones, quienes deben responsabilizarse de satisfacer las necesidades de la población, reconociendo sus prioridades, así implique el manejo de recursos - como el hídrico - fuera de su jurisdicción gubernamental (Satterthwaite & Dodman, 2013).

1.3 Resiliencia urbana ante un escenario de crisis hídrica

1.3.1 Aproximación de la realidad latinoamericana en materia hídrica

La situación actual del recurso hídrico, sobrepasa el medio ambiente, pues afecta aspectos sociales, políticos y económicos, convirtiéndose en un tema primordial en muchas naciones. Al respecto, Perló & González (2009) consideran la posibilidad de guerras por el denominado oro azul. Y, para Ortega & Rosas (2012), la crisis hídrica es mundialmente una de las más impactantes; tanto, que ya se está

volviendo necesario repensar el modelo y la forma de vida actuales, implicando cierta relación y empoderamiento hacia el recurso.

En América Latina: Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, México y países centroamericanos, experimentan escasez hídrica (Nieto, 2011) y una heterogénea asignación del recurso entre los sectores productivos. Esta situación ha provocado que el tema esté presente en los programas gubernamentales (PNUMA, 2003), y que instituciones internacionales - Banco Interamericano del Desarrollo (BID), Naciones Unidas y Banco Mundial (BM) - en alianza con los gobiernos nacionales, realicen estudios en la región, en busca de soluciones (Nieto, 2011).

Además de los factores desencadenantes del problema, mencionados anteriormente por Turrubiarres (2011) y por Valencia & Molina (2013), Nieto (2011) incluye el incremento de la pobreza, carencia de educación y cultura hacia el cuidado del recurso, corrupción, industrialización, prácticas agrícolas e inadecuadas políticas, como contribuyentes en la reducción de la disponibilidad de agua, tanto superficial como subterránea.

La solución al problema, ha estado enfocada en la construcción de obras hidráulicas o en algunos casos - en el ámbito institucional - a la privatización del recurso, buscando su eficiente asignación. En línea con la privatización del recurso, es reconocido que las ganancias para las empresas “representa un negocio redituable” (Nieto, 2011, p.171). Sin embargo, en América Latina ha generado el aumento en el precio por el consumo del mismo, fracasando en su intento por hacer una gestión y asignación eficiente del agua, generando incluso, competencia entre los distintos sectores (Donoso et al., 2004; Nieto, 2011; PNUMA, 2003).

Donoso et al. (2004) consideran preciso cambiar el enfoque existente, hacia uno más flexible, debido al aumento en la demanda de agua, y a la existencia de conflictos y externalidades, en los que los más afectados son los grupos indígenas y las áreas rurales (Nieto, 2011).

Siguiendo con el cambio de enfoque que debería desarrollarse, el trabajo realizado por Nieto (2011), menciona que: la Asociación Mundial para el Agua (Global Water Partnership – GWP), considera que la región debe cuidar el recurso hídrico e implementar nuevas leyes que permitan la gestión eficiente y evite los conflictos generados; la CEPAL ha impulsado iniciativas y acciones enfocadas en la gestión y desarrollo sostenible del recurso hídrico, e insta a los gobiernos a velar por los conflictos que esto ha generado, pues la carencia diplomática y política para solucionarlos ha llevado a una “crisis de gobernabilidad del agua” (Dourojeanni & Jouravlev, 2001, pp.1-2 en Nieto, 2011, p.173); la ONU, en su programa para el Medio Ambiente, indica que la complicación en América Latina es la

administración y carencia de políticas gubernamentales y un marco legal bien definido (Solanes & Jouravlev, 2005).

Una respuesta eficaz brindada por la GWP, es la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH). Definida como el “proceso que promueve la gestión y el desarrollo coordinados del agua, el suelo y otros recursos relacionados, con el fin de maximizar los resultados económicos y el bienestar social de forma equitativa y sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales” (Naciones Unidas, 2014).

Por su parte, Nieto (2011) considera que la gestión del recurso involucra tanto a actores públicos, como privados y a la sociedad, e indica que el cuidado del recurso, implica un verdadero reto para la región, desde mejorar la educación hasta modificar el marco legal e institucional. Esto último, lo confirman Guzmán y Calvo (2012), al señalar que la mayoría de los países que integran América Latina, se caracterizan por presentar carencia de instrumentos políticos, económicos e institucionales. A lo que Solanes & Jouravlev (2005), añaden la falta de acceso a la información y de conocimientos técnicos.

1.3.2 Hacia la caracterización de una ciudad resiliente

Desde la Declaración de Dublín (1992), a través de los cuatro principios emitidos, se ha buscado guiar la gestión del recurso en las diferentes escalas, desde la local hasta la internacional. Desafortunadamente, el hombre lleva décadas considerándose el recurso más importante, situación que ha deteriorado los recursos naturales, a través de los procesos de urbanización, en los que el vital líquido juega un papel decisivo (Hurtubia, 1978).

La *crisis hídrica* se presenta cuando la oferta del recurso es menor que su demanda (Madrid, 2005); puede presentarse de tres formas distintas: disminución en el suministro de agua dulce, inequidad en su acceso o por control empresarial (Barlow, 2009).

Es en la ciudad, donde se trata de comprender, gestionar y estudiar la “complejidad de la crisis hídrica”: a través del conocimiento de sus causas e implicaciones y buscando soluciones apropiadas para la preservación del recurso. Esto, vuelve imprescindible pensar la crisis hídrica en términos económicos, políticos, sociales y espaciales, con el fin de lograr enmarcarla en los nuevos modelos de seguridad, políticas públicas, desarrollo sustentable, justicia social y globalización (Ortega & Rosas, 2012).

El problema de la crisis hídrica, se agrava al considerar el recurso hídrico como “un bien no producido, inamovible, no sustituible y de uso imprescindible”, lo cual genera que sea conocido como un monopolio natural (Sabatini, 1998, p.125). La gestión del recurso, se ha convertido en un conflicto a nivel global, que no ha tenido la atención pertinente por parte de los tomadores de decisiones; pues la

preferencia por pertenecer al sector industrial o a la economía de mercado es tan fuerte, que los gobiernos no se cuestionan las pérdidas que esto conlleva al recurso hídrico, dejando su gestión en manos de empresas privadas internacionales (Barlow, 2009), evitando que la población tenga oportunidad de decidir.

Dentro de las formas para enfrentar la crisis hídrica, algunas ciudades han adoptado mecanismos que les faciliten ofertar el recurso a la mayor parte de la población. Entre estos mecanismos se encuentra la privatización del agua. Barlow (2009) identifica tres tipos de privatización: (1) concesiones, permiten que alguna empresa privada se encargue de la distribución y cuidado – en toda la extensión – del recurso hídrico y la infraestructura, cobrando a los clientes y por lo tanto, obteniendo ganancias al responsabilizarse; (2) arriendos de usufructo, una empresa privada se hace cargo de la administración, distribución del agua, reparación y renovación de activos, a diferencia de la concesión, permite al gobierno local responsabilizarse por nuevas inversiones; y (3) gestión, a las empresas les corresponde la administración, pero no realizan inversiones.

Independientemente de cómo sea gestionado, el derecho al agua exige: disponibilidad, calidad y accesibilidad – física, económica, no discriminación, con información transparente y difusión – (Valencia & Molina, 2013).

Al tratarse de un problema mundial, el hallazgo de la presente investigación, es lograr la construcción de una ciudad resiliente en el contexto de crisis hídrica. Alcanzar la resiliencia, implica una buena gestión de los recursos naturales y relación con otras comunidades con interés en mejorar su bienestar (Barton, 2006). Se trata de hacer uso razonable del recurso hídrico, dando preferencia a la gestión de la oferta disponible, sobre la satisfacción de la demanda (Gaja i Díaz, 2009).

La resiliencia urbana puede construirse a través de una serie de principios. Dichos principios deberían permitir la creación de una estrategia adecuada, que permita lograr la respuesta y recuperación a disturbios, a través de la resiliencia social y el empoderamiento de la población, forjando una sociedad capaz de auto-organizarse y adaptarse (Cutter, Burton & Emrich, 2010; Lall & Deichmann, 2009 en Abhas et al., 2013). Es esencial promover la participación de los *stakeholders* en los procesos de planeación, diseño e implementación de diversos proyectos; así como del gobierno local, organizaciones civiles y el sector privado, para crear una plataforma superior en la toma de decisiones (Abhas et al., 2013).

Reforzar el sistema de gobierno y la autonomía de la misma ciudad, y cumplir con los principios, aumentan la resiliencia urbana. No obstante, la misma se debilita al existir contaminación o insostenibilidad de los recursos, carencia en la internalización de costos sobre el medio ambiente (Prasad

et al., 2009), ausencia de competencias técnicas o financieras (Satterthwaite & Dodman, 2013), o falta de conocimiento sobre posibles fallas, y sus impactos (Abhas et al., 2013).

El conocimiento de la demanda y dotación del recurso en el largo plazo, es fundamental para conocer y evaluar si el sistema es resiliente; siendo recomendable contar con información de los próximos 10 ó 20 años, que permita conocer con profundidad la capacidad del acuífero (Abhas et al., 2013). Además, debe existir un equilibrio en el consumo del recurso, entre los diferentes sectores económicos; priorizando cubrir las necesidades de la población, situación que propagaría exigencias hacia las industrias.

En la tabla 1, se muestran los principios a considerar para edificar la resiliencia, adaptados al contexto hídrico. Estos fueron tomados desde la perspectiva de diferentes autores: Abhas et al. (2013), Resilient City (2012) y The Rockefeller Foundation (2015). Con base en ellos, se añade una definición propia que funcione como guía para la investigación.

Tabla 1. Principios de la resiliencia urbana en el contexto hídrico

Principios de la resiliencia urbana	Abhas et al. (2013)	Resilient City (2012)	The Rockefeller Foundation (2015)	Definición propia
Reflexividad e ingenio			Capacidad de aprender del pasado, para tomar decisiones futuras y modificar los comportamientos anteriores. Se trata de actuar al momento de existir alguna crisis, reconociendo sus necesidades y buscando alcanzar los objetivos. Un ejemplo es el proceso de planeación.	Capacidad de actuar al momento de estar en crisis, debido a que se logró aprender del pasado; además, las decisiones tomadas, modificaron comportamientos anteriores.
Inclusivo e integrador, con sensibilidad ambiental		Debe existir integración entre los sistemas naturales, servicios y recursos. Estas interrelaciones evitan impactos negativos ocasionados por choques ambientales, por lo que pueden reducir el costo por la mantención de la infraestructura.	Implica el proceso de buena gobernanza y liderazgo que aseguren inversiones adecuadas. Inclusivo , para crear un sentido de propiedad. Integrador para reunir sistemas e instituciones, además de recursos compartidos y actores que permitan lograr objetivos.	Involucra el proceso de gobernanza y ve por las metas a cumplir. Integra los sistemas naturales, instituciones, servicios y recursos, con la población. Es inclusivo, ya que al integrar a tantos actores como es posible, finalmente crea sentido de pertenencia.
Robustez			Asegura que futuras fallas sean predecibles. Además, junto con la redundancia y la flexibilidad, ayuda a que los sistemas toleren choques y estreses, mediante el uso de estrategias alternas para recuperarse rápidamente.	Un sistema firme, permite predecir fallas. Es un principio que se genera de los principios: redundancia y flexibilidad.

Redundancia	Implica que múltiples sistemas proveen el mismo servicio; lo que permite la reconstrucción y capacidad de respuesta, incluso en las redes de infraestructura. Busca alcanzar la dotación y tratamiento de agua deseados, instalando tuberías de transmisión adicionales - de distribución, o de almacenamiento de agua.	Cuando un sistema está en peligro, debe haber suficiente redundancia en todo el sistema, para reemplazar o reparar el que se ha dañado.	Se refiere a la capacidad de responder a presiones externas, tensiones o eventos externos. Incluye diversidad para lograr alguna necesidad dada.	Capacidad de responder a y reconstruirse ante disturbios, debido a que varios sistemas - organismos, tomadores de decisiones - proveen el mismo servicio. Si hay redundancia, hay diversidad.
Flexibilidad	Se encuentra en los instrumentos involucrados en la toma de decisiones, y en las instituciones; se encarga de la adaptación de éstos frente al cambio. Permite la adaptación a perturbaciones, tanto conocidas como desconocidas.		Implica la capacidad de adoptar estrategias alternas para responder a circunstancias en cambio o crisis. Los sistemas pueden ser más flexibles mediante la introducción de nueva tecnología o conocimiento.	Los instrumentos involucrados en la toma de decisiones, deben ver por la adaptación de la ciudad ante las crisis, a través de la aplicación de estrategias, como: nueva tecnología, conocimiento o participación de actores involucrados.
Diversidad		A mayor diversidad, mayor capacidad para progresar, sobrevivir y recuperarse de choques y estrés externos. Reduce impactos negativos, al fallar alguno de los sistemas. La diversidad aumenta al maximizar los tipos de empresas, instituciones, fuentes de alimento e industrias.		Principio considerado en el principio de redundancia.
Retroalimentación		Es la capacidad para detectar y responder ante cambios; mientras más rápido responda un sistema, mayor es su eficiencia para lidiar con dichos cambios.		Debe ser un principio obligatorio, ya que permite conocer los avances logrados y aquello que impide alcanzar la resiliencia urbana.

Parte 2

Fuente: Elaboración propia

Capítulo 2. Aguascalientes: Centro de la República Mexicana

En este capítulo se contextualiza e introduce a Aguascalientes como entidad federativa. El caso de estudio específico será la ciudad de Aguascalientes, limitándose a su mancha urbana. Se reconocerá cómo ha sido la expansión de la ciudad a partir del año 1980, década en que se tuvo un gran impulso industrial. Además, se considerará la expansión de la ciudad hacia el año 2030, con base en el PDU 2030, para conocer el límite urbano que se desea tener.

2.1 Contexto y rasgos característicos de la entidad federativa

El estado de Aguascalientes consta de una superficie de 5.680,330 km², representando únicamente el 0,3% del territorio nacional. Está conformado por once municipios, y colinda con los estados de Zacatecas y Jalisco. Las elevaciones principales tienen una altura mayor a 2.340 msnm. (Gobierno del Estado de Aguascalientes, 2010b).

Figura 7. Localización del estado de Aguascalientes y división municipal



Fuente: Elaboración propia con base en datos de CONABIO (2005); Gobierno del Estado de Aguascalientes (2010b)

2.2 Mancha urbana en Aguascalientes: pasado, presente y futuro

Comprender un problema como el de la crisis hídrica, implica conocer los factores que la desencadenaron; así como reconocer los distintos procesos urbanos que se desarrollaron años atrás, y permitieron el aumento tanto en superficie como en población; en los que la planeación urbana, en mayor o menor medida, estuvo relacionada. Dichos procesos precisaron que la ciudad sea considerada como una ciudad intermedia, lo que indica que pese al acelerado proceso de industrialización en el que se encuentra inmersa, cuenta con características positivas, que le permitirán prosperar.

2.2.1 Expansión urbana: industrias como parte de la mancha urbana

El proceso de urbanización en la ciudad de Aguascalientes correspondió a tres factores: 1) el auge industrial inmerso en la mancha urbana, cuyo apogeo fue a partir del año 1980, 2) el crecimiento del área urbana, y 3) el impacto de las políticas de descentralización de las actividades productivas y de redistribución de población. La ubicación de la ciudad de Aguascalientes, ha sido clave para el desarrollo de la industria, al unirse con la región Bajío (Ortiz, 2004).

Indudablemente, la ciudad se ha destacado por estar a la vanguardia en cuanto a Programas de Ordenamiento Territorial y de Desarrollo Urbano⁸. Sin embargo, pese a delimitar el futuro crecimiento de la mancha urbana, a finales de los años ochenta, los desarrollos de conjuntos habitacionales, equipamiento y la zona industrial, rebasaron el límite propuesto (Bassols & Delgadillo, 1987). Era fácil imaginar que poner un límite frenaría temporalmente el crecimiento de la mancha urbana, pues la expansión de la ciudad siempre había estado definida por bordes – naturales o artificiales - (Ortiz, 2004; Secretaría de Desarrollo Urbano Municipal [SEDUM], 2011).

Década de los ochenta: crecimiento sin precedentes

Las principales causas que dieron pie al marcado auge industrial en la ciudad de Aguascalientes, fueron:

- 1) El terremoto que sacudió la ciudad de México en 1985: trajo consigo la implantación de la sede del INEGI en la ciudad, junto al que emigraron habitantes provenientes del Distrito Federal y sus alrededores, principalmente.
- 2) La firma del TLCAN en 1993: abrió las puertas al intercambio de bienes y servicios con otros países; permitió la formación de los convenios que posteriormente soportarían la instalación de

⁸ Nombre con el que son conocidos los Instrumentos de Planificación Territorial (IPT) en México.

empresas transnacionales en la ciudad: Nissan, Jatco, Flextronics, Sensata, e industrias menores enfocadas en las autopartes.

- 3) Los múltiples convenios entre el Gobierno del Estado de Aguascalientes y empresas transnacionales, firmados en diferentes administraciones.

Las dos últimas, dejan claro que el desarrollo industrial de la ciudad formó parte del proceso de globalización. Por consiguiente, entre los años 1990 y 2000, dominaron inversiones japonesas y norteamericanas; así como la presencia de proyectos por parte de Hong Kong, e inversiones de México con Estados Unidos, y con España y Alemania (Aguascalientes hacia el siglo XXI, 1998 en Ortiz, 2004).

La industrialización propició la migración del campo a la ciudad desde antes de la década de 1980 hasta el año 1995 (Granados, 2015), por lo que ha jugado un rol “promotor y catalizador” para el crecimiento, tanto de la mancha urbana como de la población, al desarrollar nuevos conjuntos habitacionales y generar empleos (Ortiz, 2004, p.170). En ese sentido, la población total en el año 1980 era de 300.000 habitantes (Álvarez, 2014), mientras que la mancha urbana se extendía en 3.842 hectáreas (Ortiz, 2004). Para el año 2005, la población se duplicó, pues había 663.671 habitantes⁹; mientras que la mancha urbana triplicó su tamaño a 11.260 hectáreas¹⁰ (IMPLAN, 2006).

Abastecer las necesidades de nuevos habitantes, hizo imprescindible la construcción de viviendas, infraestructura y equipamiento. Este factor, sin percatarse, dejó la planificación de la ciudad en manos de inmobiliarias, escenario que permitió un impresionante crecimiento en la mancha urbana para la década de 1990. Entre las diligencias realizadas para lograr el mencionado crecimiento, estuvo la expropiación de tierras ejidales, con el fin de volverlas para uso habitacional, e incluso industrial o de servicios; los usos del suelo estuvieron definidos por el sector económico que en el momento dominó (Ortiz, 2004).

Otro factor que propagó el crecimiento urbano fue la construcción de avenidas entre 1966 y 1990, mismo que permitió el surgimiento de nuevos fraccionamientos¹¹, sitios de descanso e industrias. Además, la construcción de la Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA) en 1970, paulatinamente fue demandando un acceso vial, razón por la que se desarrolló la Av. Universidad, con dirección hacia el municipio de Jesús María; misma que permitió la construcción de más fraccionamientos (SEDUM, 2011), resultando la conurbación entre ambos municipios.

⁹ Datos del Censo de Población del INEGI, 2005.

¹⁰ Dato obtenido mediante ortofoto y con supervisión del Comité de Cartografía del Municipio, 2004.

¹¹ Nombre con el que son conocidos los “barrios”. Cabe destacar que en la ciudad de Aguascalientes, al hablar de barrios, se hace referencia a 5 específicos barrios tradicionales.

Ambas situaciones - el auge industrial y la imponente especulación inmobiliaria -, trajeron consigo la expansión de la ciudad hacia los cuatro puntos cardinales. La ciudad creció, priorizando el uso del automóvil, y hacia áreas en las que el suelo permitía la infiltración de aguas pluviales, al oriente de la ciudad. Además, la ausencia de regulación en los usos del suelo permitió el desarrollo de condominios al poniente de la ciudad, en zonas de conservación ecológica (IMPLAN, 2006).

2.2.2 Aguascalientes en el presente: una exitosa ciudad intermedia

En los últimos años ha surgido un nuevo concepto para definir a las ciudades en crecimiento, con características similares a las grandes ciudades. Se trata del término “ciudad intermedia”, en el que Aguascalientes ha sido considerada como un ejemplo exitoso (Ortiz, 2004). En lo que a la República Mexicana concierne, considerando que las grandes ciudades tienen más de 1 millón de habitantes, y que las más pequeñas tienen menos de 500.000 habitantes, Aguascalientes puede figurar cabalmente como ciudad intermedia, pese al proceso de suburbanización que ha presentado.

Con base en las características propuestas por CEPAL (2002) para definir una ciudad intermedia, la ciudad de Aguascalientes aún cuenta con una historia y base cultural, un medio natural poco dañado, y con la ventaja de tener la potencialidad de mejorar las condiciones urbano – ambientales hacia un desarrollo sustentable. Por su parte, UNESCO (1999) agrega como imprescindible el rol que juega la ciudad con respecto a su entorno inmediato y de influencia, considerando sus flujos y cómo se relaciona con el exterior, los bienes y servicios que presta al mismo u otros municipios, así como la administración gubernamental como Ciudad Capital de un estado de la Federación (CEPAL, 2002).

Para Barton (2014), una oportunidad de las ciudades intermedias, es que están en tiempo para reorientar su planificación, manteniendo o mejorando sus aspectos positivos – equilibrio ambiental y calidad de vida -, y deshaciéndose de los negativos – degradación social y pérdida de recursos naturales (Henríquez, 2014).

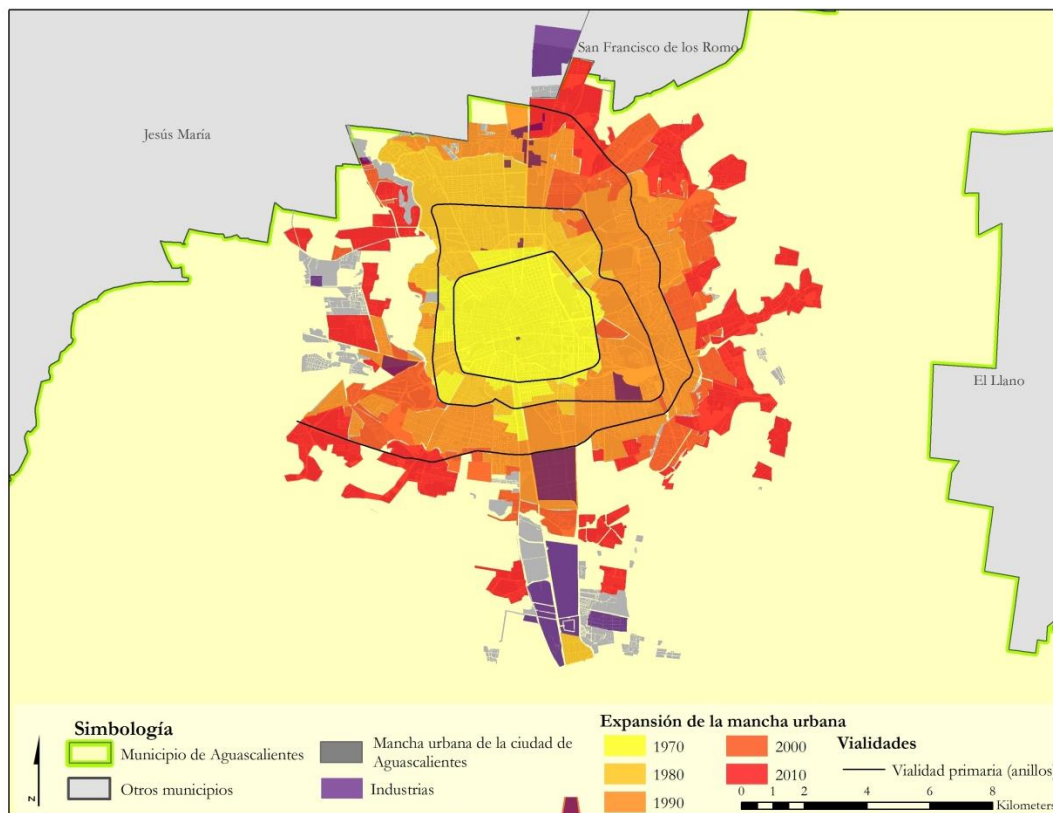
De acuerdo con lo mencionado por Henríquez (2014): “estas ciudades tienen la oportunidad de crecer de una manera más sustentable y no repetir los errores de las grandes ciudades [...] son los mejores escenarios para poner en práctica el lema ‘pensar global y actuar local’ [de Patrick Geddes], que propende el desarrollo sustentable” (p.64). Lamentablemente, las ciudades intermedias, no suelen disponer de recursos suficientes para implementar programas que las dirijan hacia la sustentabilidad (Henríquez, 2014).

Aumento poblacional y territorial

El censo de población realizado en el año 2010¹², contabilizó 797.010 habitantes (INEGI, 2010a), asentados hoy en día sobre 13.300 hectáreas (Diario El Heraldo, 2014). En comparación, con la extensión de la mancha urbana y la cantidad de habitantes del año 1980, puede traducirse como un aumento de casi 10.000 hectáreas en 34 años, sin incluir el territorio correspondiente a los municipios conurbados (figura 8).

Evidentemente, el desarrollo industrial ha sido de vital importancia, pues se ha relacionado al progreso de la ciudad, que suele ser identificado con la generación de empleo, y por ende, con un mejor estilo de vida. Por lo que, siguiendo esta forma de comprender el desarrollo industrial, la tendencia presentada difícilmente será revertida (figura 9).

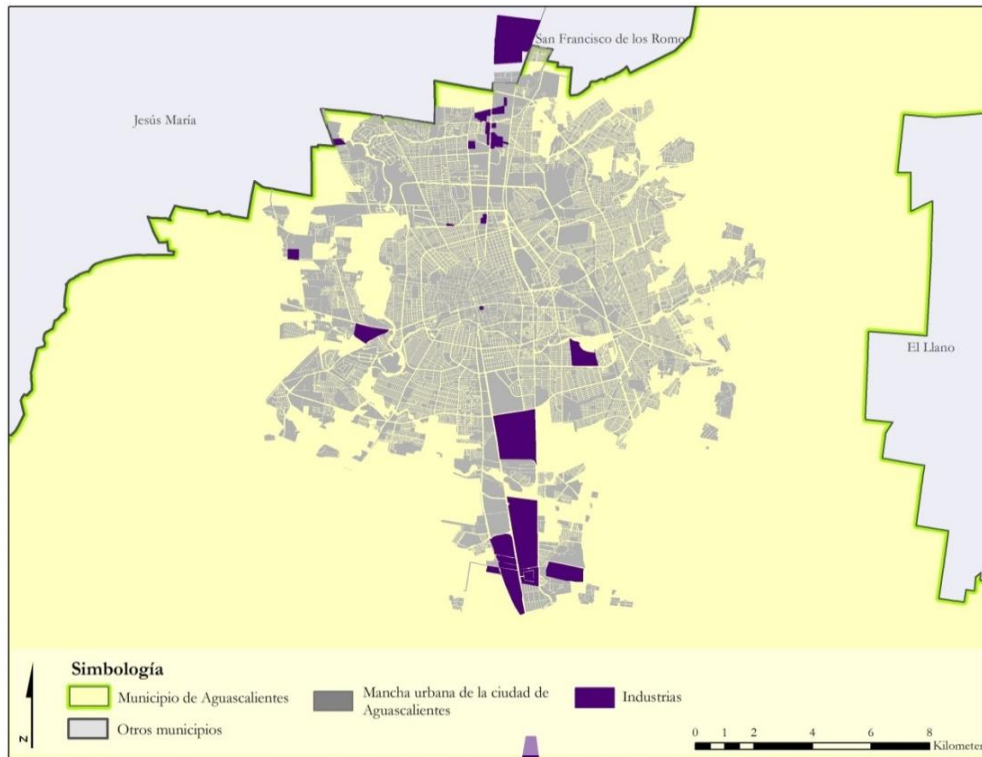
Figura 8. Expansión urbana de la ciudad de Aguascalientes



Fuente: Elaboración propia con base en información de Gobierno Federal (2012); Instituto Catastral del Estado de Aguascalientes (2013); INEGI (2012) en H. Ayuntamiento de Aguascalientes (2013)

¹² Se optó por elegir el Censo de población y vivienda, del año 2010, dado que es el último censo realizado. En México se realizan censos cada 10 años y conteos de población entre cada censo.

Figura 9. Industrias dentro de la mancha urbana



Fuente: Elaboración propia con base en información de Gobierno del Estado de Aguascalientes (2014); Instituto Catastral del Estado de Aguascalientes (2013)

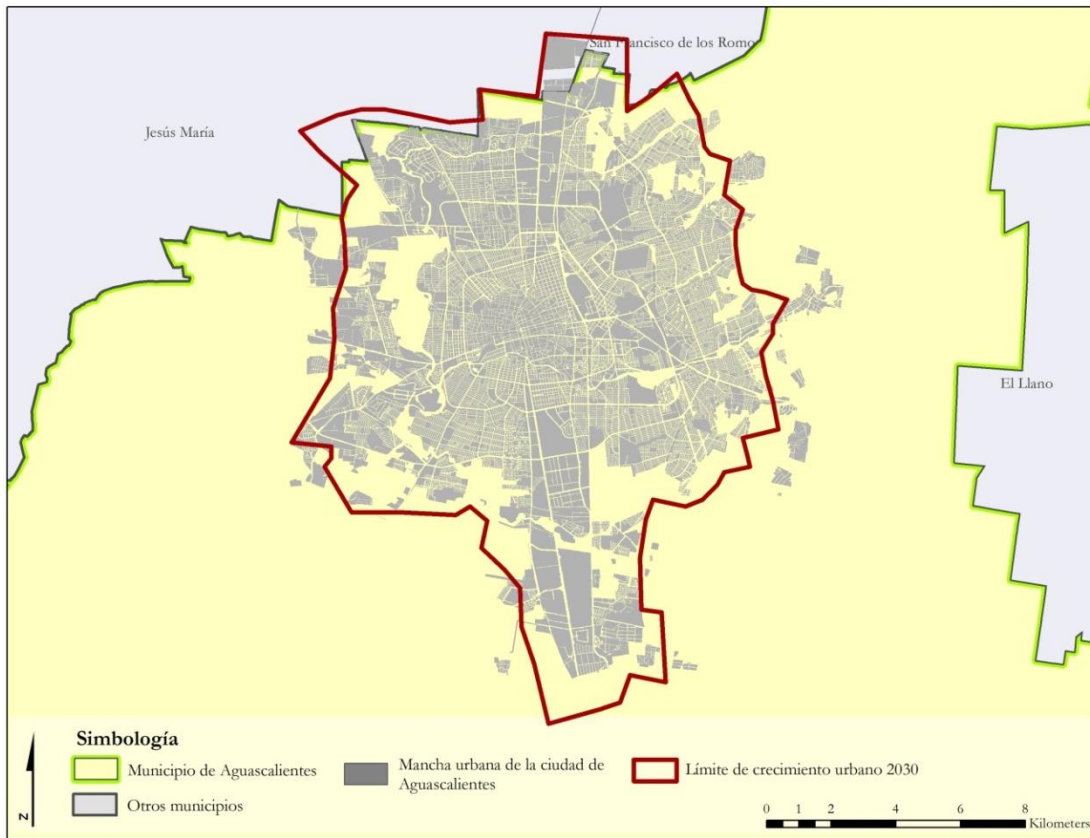
2.2.3 Límite urbano, un escenario optimista

El PDU 2030, pronostica hasta dónde debería expandirse la ciudad. Fue creado con el fin de mejorar el ritmo de crecimiento urbano experimentado en la ciudad durante los últimos años, mismo que transformó su dinámica y complejidad. Actualmente, la ciudad enfrenta desafíos. De continuar la tendencia que hasta ahora se ha presenciado, para el año 2030 se anticipa que la extensión de la mancha urbana será de 17.735 hectáreas (IMPLAN, 2006), más de 4.000 hectáreas que en el año 2014; cuya preferencia de expansión está dirigida hacia el norponiente del Valle de Aguascalientes (Ortiz, 2004).

Con base en información del PDU 2030, la ciudad contará con 889.000 habitantes, más de 100.000 habitantes que en el año 2010 (IMPLAN, 2006). En este contexto, el aumento en la población no es proporcional al aumento en la superficie de la mancha urbana para el año 2030.

En la figura 10, se puede observar cómo aquella delimitación al crecimiento de la mancha urbana, creada en el año 2006, es parte de un escenario optimista, pues en tan sólo siete años la ciudad experimentó una expansión tan brutal, que rápidamente llegó al límite en la mayoría de los puntos.

Figura 10. Polígono de expansión urbana al año 2030



Fuente: Elaboración propia con base en información de IMPLAN (2006); Instituto Catastral del Estado de Aguascalientes (2013)

Capítulo 3. Recurso hídrico: vitalidad e importancia

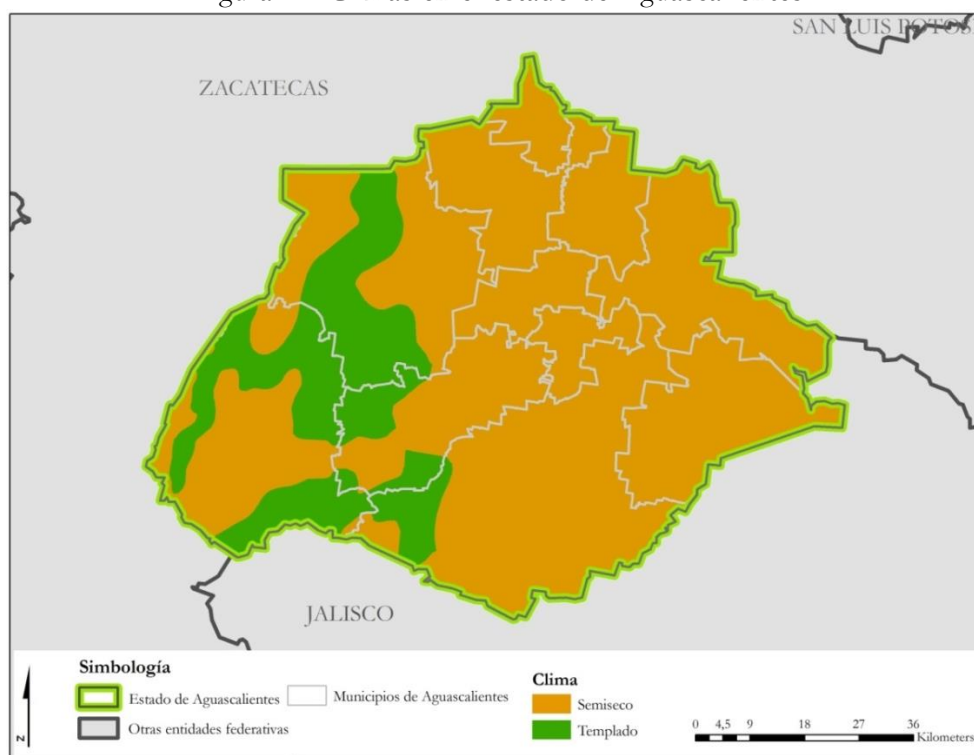
El presente capítulo, muestra el estado en el que actualmente se encuentra el recurso hídrico en Aguascalientes, y hacia dónde tiende la disponibilidad y el consumo actuales. El déficit del recurso hídrico es un tema de gran importancia en cualquier asentamiento, y con mayor razón, en asentamientos que van expandiéndose a gran velocidad, como la ciudad de Aguascalientes ha presenciado.

3.1 Rasgos característicos de la entidad federativa

3.1.1 Clima

La entidad federativa se caracteriza por tener un clima semiseco en el 86% de su territorio. La temperatura máxima anual sobrepasa los 30°C, mientras que la mínima anual oscila alrededor de los 4°C; con una temperatura media anual entre 17°C y 18°C. En las zonas inmersas en la Sierra del Laurel y la Sierra Fría (14% del territorio), el clima es templado debido a la humedad. La precipitación pluvial media anual es de 526 mm.; las lluvias se presentan principalmente en junio, durante el verano (INEGI, 2010b). Entre los meses de noviembre a febrero, suelen presentarse heladas; mientras que en verano, granizadas (Gobierno del Estado de Aguascalientes, 2010b; INEGI, 2010b).

Figura 11. Climas en el estado de Aguascalientes



Fuente: Elaboración propia con base en datos de CONABIO (2005)

Es importante mencionar que, según el Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM (2015), mediante el Atlas Climatológico, existe para el estado de Aguascalientes cierta anomalía en la precipitación pluvial, dirigiéndose hacia una sequía meteorológica, pues se espera disminución en la cantidad de lluvias. Las características climatológicas dificultan el desarrollo y la recarga de los recursos hídricos (Gobierno del Estado de Aguascalientes, 2010b).

3.1.2 Hidrografía

Cuerpos de agua superficiales

El río San Pedro o Aguascalientes – que atraviesa la entidad de norte a sur, fragmentando el poniente de la mancha urbana - es el cuerpo de agua más importante, al drenar el 77,5% de las aguas que escurren en la superficie estatal (SEMARNAT, 2006). Actualmente, no presenta flujo base; sin embargo, se estima en época de lluvias un escurrimiento anual de 130 Mm³ (millones de metros cúbicos) (Gobierno del Estado de Aguascalientes, 2010b; CONAGUA, 2015).

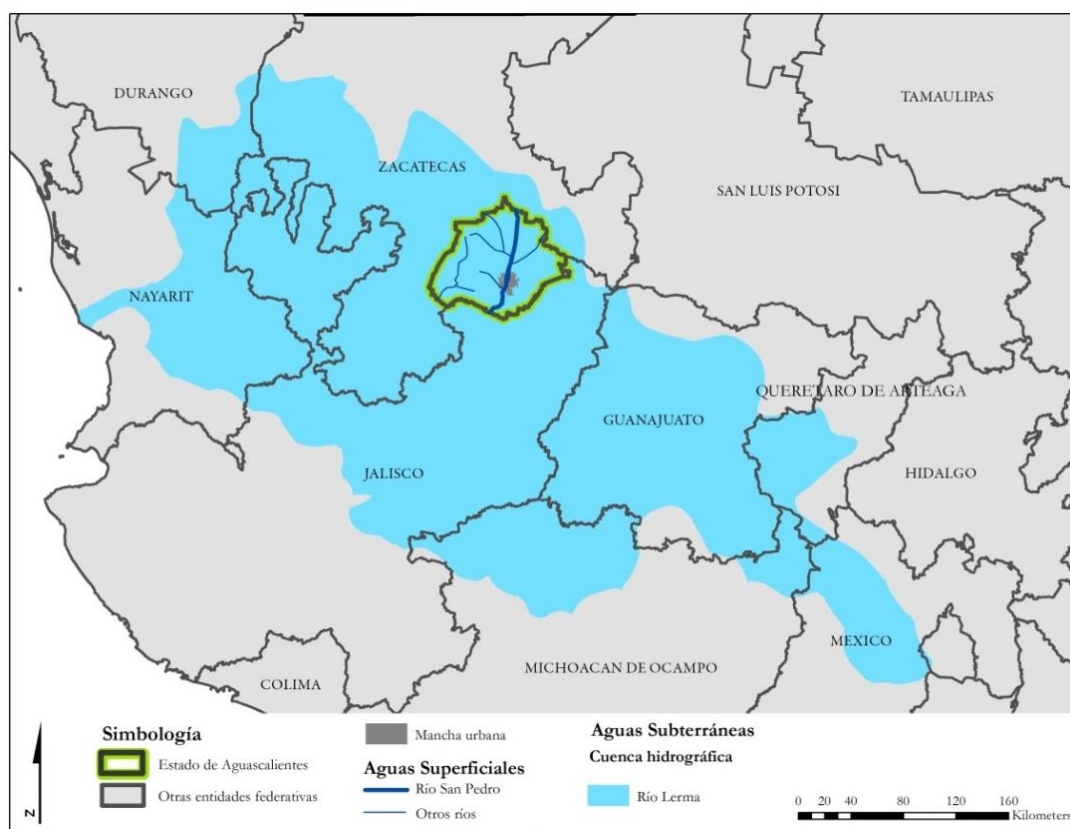
A partir de la década de 1950, se construyeron presas con la idea de almacenar agua derivada de precipitaciones pluviales, y posteriormente ser utilizada por el sector agrícola (Madrid, 2005). No obstante, la poca precipitación pluvial ha impedido su correcto funcionamiento (Gobierno del Estado de Aguascalientes, 2010b).

Aguas subterráneas

La Cuenca del Río Lerma¹³, es gestionada por los estados que la conforman: Aguascalientes, Durango, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, México, Nayarit, Querétaro y Zacatecas (figura 12), dificultando llegar a acuerdos – en especial de índole política - encaminados a la solución de la problemática.

¹³ Cuenca: “área de superficie terrestre que permite el escurrimiento de agua de lluvia, mediante una red de corrientes que fluyen hacia una corriente principal, para posteriormente dirigirse a un punto de salida” (Valencia & Molina, 2013, p.23).

Figura 12. Hidrografía del estado de Aguascalientes



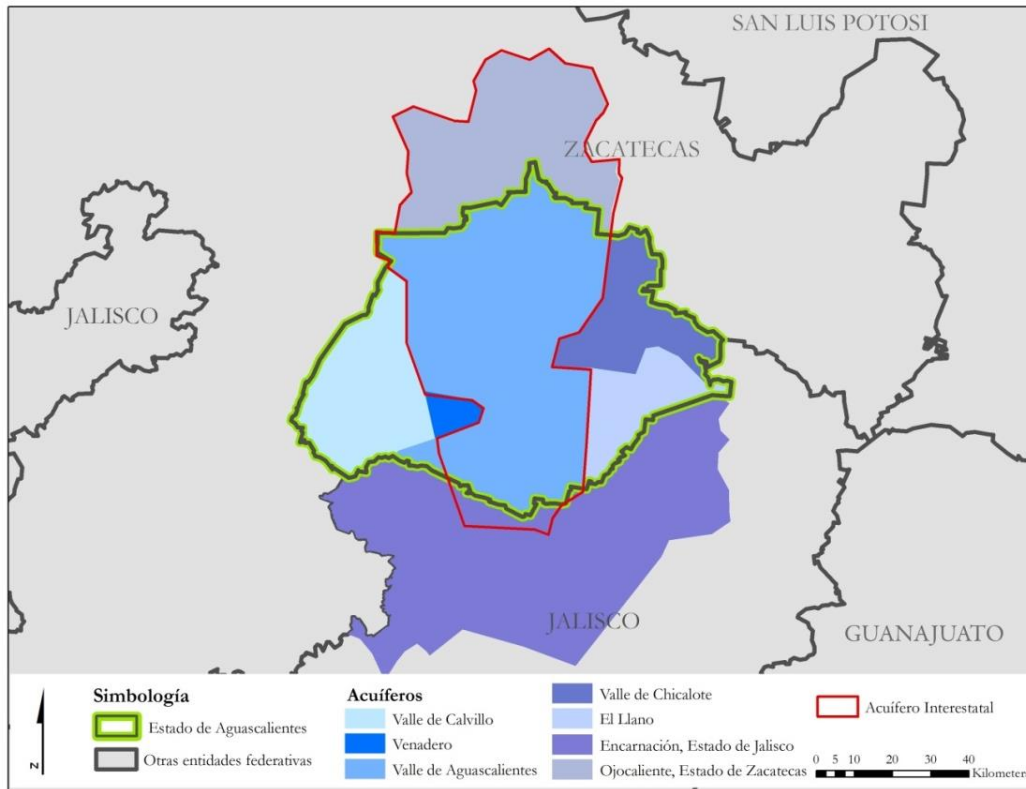
Fuente: Elaboración propia con base en datos de CONABIO (2005); Instituto Catastral del Estado de Aguascalientes (2013)

Es importante resaltar que dentro del estado de Aguascalientes se delimitan cinco acuíferos: Valle de Calvillo, Venadero, El Llano, Valle de Chicalote y Valle de Aguascalientes (CONAGUA, 2015). No obstante, la cuenca antes mencionada, alberga al acuífero Interestatal Ojocaliente-Aguascalientes-Encarnación de Díaz (OAE), correspondiente a tres entidades federativas: Zacatecas, Aguascalientes y Jalisco (figura 13).

Dicha complejidad, generó la creación del Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS), conformado por usuarios de diversos sectores, con el objetivo de tener una gestión adecuada del recurso en los tres estados que conforman el acuífero (Madrid, 2005). Sin embargo, la organización entre los mismos suele ser un obstáculo para su oportuno manejo (COTAS, 2006).

La superficie del acuífero interestatal es de 4.700 km², de los cuales, el 63% corresponde al acuífero del Valle de Aguascalientes, uno de los más sobreexplotados del país (COTAS, 2006). El grado de presión sobre el mismo es catalogado como medio – fuerte (SEMARNAT, 2005) y el flujo subterráneo, corre predominantemente de norte a sur (CONAGUA, 2015).

Figura 13. Acuífero Interestatal OAE



Fuente: Elaboración propia con base en datos de CONABIO (2005); COTAS (2006)

3.2 Crisis hídrica en Aguascalientes, un problema retrospectivo

3.2.1 Comienzo del escenario de crisis hídrica

Para la ciudad de Aguascalientes, los manantiales y las norias representaban las fuentes de abastecimiento. No obstante, la perforación de pozos y el fortalecimiento de las obras de agua potable y alcantarillado dieron comienzo a la crisis hídrica (Madrid, 2005). Dichas acciones, generaron la falsa idea de que el agua llegaba con facilidad a las viviendas – simplemente abriendo el grifo –, situación que intensificó el derroche del recurso hídrico (Turrubiartes, 2011).

La acelerada extracción del acuífero, provocó que para 1963 se determinara como zona de veda rígida, decreto que permite la extracción de agua, únicamente para uso doméstico. Al no darle la importancia debida al decreto, las diferentes administraciones de la década de los setenta, impulsaron la agricultura de riego y la industria lechera, provocando la desaparición de los manantiales Ojocaliente. El aumento en la demanda del recurso, provocó la sobreexplotación del acuífero del Valle de Aguascalientes, cerca del 100% de su recarga natural para 1990 (Madrid, 2005).

Así fue como inició el incesante bombeo de agua subterránea, con el fin de ser asignada a los usos agrícola, industrial o público-urbano; extracciones que año tras año aumentan (COTAS, 2006). Esta situación ha sido inquietante, la gravedad del problema de escasez hídrica es confirmada en un documento oficial reciente, que menciona: “[d]ebido a la intensificación de la explotación del agua del subsuelo, los niveles de la misma se han abatido significativamente [...], la escasez del vital líquido [...es] el principal problema ambiental, (...) en todo el Estado” (H. Ayuntamiento de Aguascalientes, 2014a, p.54).

3.2.2 Usos, abastecimiento y extracción del agua en la actualidad

Hoy en día, el agua debe extraerse desde los 400 a los 600 m. de profundidad, donde aumenta la presencia de elementos como flúor y litio (H. Ayuntamiento de Aguascalientes, 2013). Este hecho dificulta cada vez más su acceso, debido al costo económico y ambiental que representa (Ávila, 2002). Como si lo anterior fuera poco, la sobreexplotación del acuífero y su nivel de abatimiento – entre 3 y 4 metros anualmente (Madrid, 2005) -, han causado alteraciones en el terreno, como fracturas o grietas, afectando viviendas e infraestructura, y contaminando las aguas subterráneas, debido a los escurrimientos (COTAS, 2006; Pacheco et al., 2013).

En lo que respecta al uso del recurso, el sector primario es el que extrae mayor cantidad de agua (73%), el sector secundario y el terciario utiliza 1% cada uno, mientras que al uso público-urbano va dirigido el 25% restante. Las actividades realizadas dentro de la ciudad, son abastecidas por 142 pozos profundos, de los cuales se extraen 84 Mm³/año (COTAS, 2006); y el consumo de agua promedio es de 180 litros/habitante/día (Granados, 2015).

Un aspecto que desfavorece la uniformidad en la distribución del agua, es que varios pozos se encuentran próximos unos de otros (Zermeño de León et al., 2005), permitiendo tandeos debido a lo complejo que resulta su correcto funcionamiento. Asimismo, alrededor del 60% de las extracciones realizadas, representa pérdida por fugas en la infraestructura (Madrid, 2005).

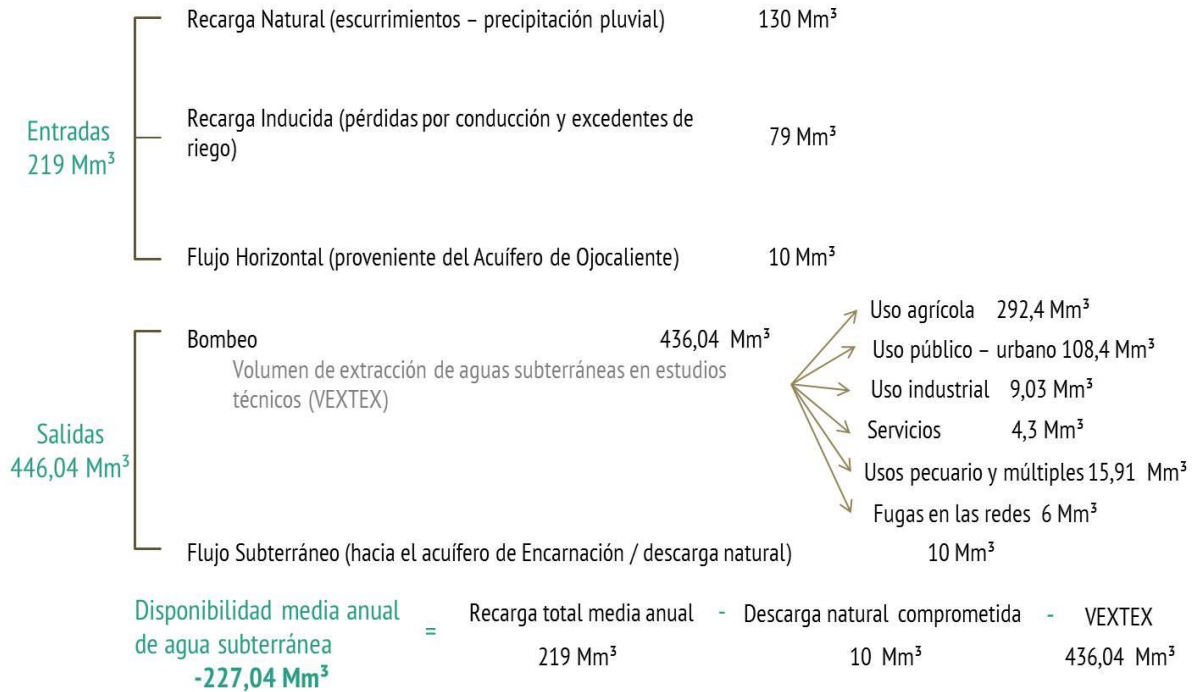
Con el fin de evidenciar la crisis del recurso hídrico que presenta el acuífero, se realizó el balance de aguas subterráneas (figura 14), con el objetivo de conocer las entradas y salidas de agua. Al obtener los resultados, se busca mejorar la asignación y distribución del recurso entre los diferentes usuarios (Sokolov & Chapman, 1981).

Recarga, descarga anual y disponibilidad de agua subterránea

Se estima que la recarga media anual del acuífero del Valle de Aguascalientes es de 219 Mm³; mientras que la descarga media anual es de 446,04 Mm³ (CONAGUA, 2015). Debido al desbalance hídrico del

acuífero, la disponibilidad media anual de agua subterránea es 0 Mm³. Al contrario, según información obtenida: recarga media anual, descarga natural comprometida, y volumen de extracción de aguas subterráneas en estudios técnicos (VEXTEX), el déficit anual de agua subterránea es de -227,04 Mm³.

Figura 14. Balance hídrico del Valle de Aguascalientes



Fuente: Elaboración propia con base en datos de CONAGUA (2015)

Con el fin de reutilizar el agua para el riego de áreas verdes, áreas recreativas, y parques y jardines, en la ciudad hay plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR), cuya capacidad de tratamiento es del 95% (COTAS, 2006; Madrid, 2005); sin embargo, la mayoría están sin funcionamiento o trabajando un 30%, 35% o 50% de su capacidad (Representante de ONG 2, comunicación vía Skype, 22 de septiembre de 2015). De trabajar al 100%, se estaría reutilizando el 20% del total de agua subterránea extraída (Representante Académico 2, comunicación vía correo electrónico, 19 de octubre de 2015). Incluso, la empresa Nissan, tiene su propia planta de tratamiento de aguas (Figura política, comunicación personal, 05 de agosto de 2015). No obstante, no se puede decir lo mismo de las embotelladoras, una de ellas instalada dentro de la mancha urbana; al respecto, Barlow (2009) menciona que para producir un litro de agua envasada, se consumen 2.6 litros de agua.

3.2.3 Gobernanza del agua en Aguascalientes

Para comprender el manejo del recurso, es importante aclarar que en México la población tiene derecho a contar con agua, según lo estipula el artículo 4° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (H. Congreso de la Unión, 2014a):

Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines.

Su fiscalización corresponde al nivel Federal, a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), encargada de abastecer a todos los sectores.

Aguascalientes fue la primera entidad de la República Mexicana, en 1993, en concesionar los servicios de agua potable y alcantarillado (Granados, 2015), cuya vigencia es por 30 años (COTAS, 2006). Por lo tanto, el organismo operador que tiene permiso de administrar el recurso es la Concesionaria de Aguas de Aguascalientes S.A. de C.V. (CAASA), formada por la asociación de dos empresas: Ingenieros Civiles Asociados (ICA) y Veolia. Tiene como tarea “la productividad, la cobranza, la calidad de servicios y los mecanismos de control” (Madrid, 2005, p.220).

No obstante, la Comisión Ciudadana de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Aguascalientes (CCAPAMA), debe vigilar el desempeño de la Concesionaria, pues los servicios de “agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales” competen a los municipios (H. Congreso de la Unión, 2014b, artículo 115). Además, a CCAPAMA - órgano descentralizado del gobierno municipal – le corresponde la “detección y reparación de fugas, mantenimiento correctivo a estructuras de la red de alcantarillado, reparación de medidores, etc.” (Madrid, 2005, p.197).

Aceptar la concesión, permitiría futuras inversiones, autosuficiencia económica, y prestación de los servicios en el mediano y largo plazo. Lo anterior debido al ajuste en las tarifas, aumentando el costo por consumo del servicio, con el fin de moderar la extracción; sin embargo, algunos usuarios consideraban que el servicio era deficiente, en comparación a los elevados costos y era carente de un marco jurídico y un sistema tarifario justo, ya que la tarifa depende del estrato social y se mide por rango de metro cúbico utilizado. La empresa concesionaria tiene como facultades, además: el cuidado y estudio del acuífero; así como su evaluación y supervisión (Granados, 2015; Madrid, 2005).

Por su parte, COTAS, como Consejo de Cuenca, promueve “el manejo integral de las cuencas, la sustentabilidad y la participación local, y (...) gestión de conflictos” en los tres niveles gubernamentales y entre usuarios (Valencia & Molina, 2013, p.43).

3.2.4 ¿Hacia dónde se dirige el uso del recurso? Tendencia para el año 2030

A pesar de la organización mencionada, cuya finalidad es que el reparto de agua sea justo y sea para todos, hace más de 20 años – en 1993 - el diario El Sol del Centro anunciaba (Madrid, 2005, p.224):

De continuar el incremento de la población y no ordenarse el crecimiento urbano, la superficie de riego desaparecería en la segunda década del siglo XXI debido a la intensa competencia por el uso del suelo, a la economía estatal y su acentuada dependencia del crecimiento industrial, y al debilitamiento del sector primario.

La publicación permite entrever el conocimiento que por años se ha tenido acerca del déficit del recurso, y, reiterando la opinión de Madrid (2005), la poca o nula importancia que para las diferentes administraciones aparentemente ha tenido, pese a tratarse de un recurso finito, siempre vulnerable y esencial para que la vida pueda darse (Ávila, 2002).

Desafortunadamente, en meses anteriores se reconsideró su importancia, debido a que algunos diarios presentaron una noticia en la que se expresa la disponibilidad del vital líquido únicamente por 15 años más, según estudios realizados por CONAGUA. No obstante, mejorar, ampliar y modernizar la infraestructura (Hidrocálido Digital, 2015a), pese a la existencia de la concesión, requiere el apoyo económico de la Federación (Hidrocálido Digital, 2015b).

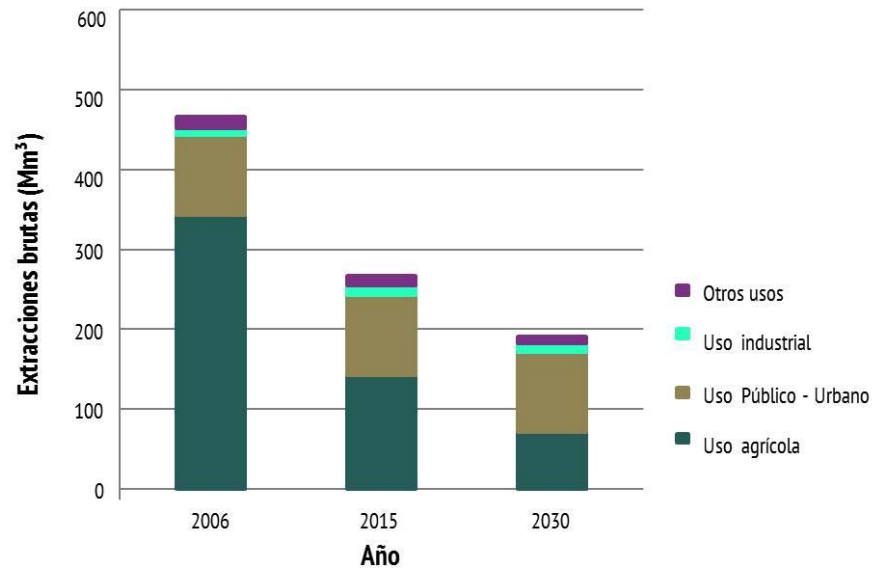
Un estudio realizado por COTAS (2006), indica que de utilizarse el recurso de manera sostenible y eficiente, las tendencias actuales serían modificadas: el sector agrícola disminuirá sus extracciones brutas; aunque los sectores público-urbano e industrial, aumentarían el volumen extraído (gráfico 1 y tabla 2). Tales proyecciones parten de un escenario positivo, que supone la conservación del recurso, por parte de los diferentes sectores, ya sea por mejor concientización, tarificación del servicio o uso de tecnologías eficientes. Sin embargo, de proyectarse las tendencias actuales, el recurso se dirige al agotamiento.

Tabla 2. Escenario sostenible de extracciones brutas (Mm³/año)

Año	Uso agrícola	Uso público-urbano	Uso industrial	Otros usos
2006	348	108	7	15
2015	150	103	11	11
2030	75	106	12	7

Fuente: Elaboración propia con base en información del COTAS (2006, p.26).

Gráfico 1. Escenario sostenible de extracciones brutas (Mm³)



Fuente: Elaboración propia con base en información del COTAS (2006, p.26).

Asimismo, para la entidad federativa, se calculó la cantidad de extracción necesaria para el uso público-urbano, mediante tres dotaciones diferentes, bajo un escenario tendencial, no óptimo (tabla 3). El volumen asignado, incluso en la dotación menor, es mayor al consumo actual: 180 l/hab./día, mencionado anteriormente.

Tabla 3. Volumen para uso público-urbano por dotación (Mm³/año)

Año	Habitantes en el estado de Aguascalientes	Volumen según dotación		
		200 l/hab/día	225 l/hab/día	250 l/hab/día
2006	955.238	75	84	94
2015	1.052.596	82	92	103
2030	1.091.951	85	96	106

Fuente: Elaboración propia con base en datos del COTAS (2006, p.19)

3.3 Expansión urbana, industrialización y aumento poblacional *versus* el recurso hídrico

Como conclusión de los dos capítulos anteriores, es evidente cómo la expansión urbana y el crecimiento del sector servicios, han exigido mayores demandas del recurso hídrico y por lo tanto, más infraestructura y perforación de pozos, devastando paulatinamente el acuífero sobre el que se asienta la ciudad de Aguascalientes, causando su sobreexplotación (Madrid, 2005). Hecho que ya ha alertado lo cerca que la ciudad está por alcanzar la escasez del recurso hídrico.

Algo que es imprescindible considerar, es que de muchos desastres que afectan las ciudades - su infraestructura y el bienestar de su población -, el anticipado conocimiento de la crisis de un recurso natural, como lo es el agua, debiera ser un factor que permita su solución previa a empeorar. Sin embargo, no siempre la respuesta que se busca está en pos del uso eficiente y sostenible del recurso, generando en ocasiones, conflictos socio-ambientales (Barlow, 2009).

Madrid (2005), en su libro *Manantiales, vida y desarrollo*, menciona: “en los últimos años han abundado los planes, proyectos, estudios, leyes y discursos que buscan en el papel y en las palabras las soluciones al problema de la sobreexplotación que sólo con hechos se resolverá”. Dicha situación es una de las causas que impide la puntual reparación a la problemática. Otra, es el poco conocimiento o diagnóstico a profundidad, que se tiene sobre el acuífero y su disponibilidad de agua. Así como, la inconciencia sobre la importancia que otros ecosistemas, como los humedales, cumplen para el ciclo hidrológico.

El aterrador resultado del balance de aguas subterráneas demuestra que en la ciudad de Aguascalientes se carece de una organización adecuada para la distribución del recurso. Además, el consumo actual per cápita y los escenarios al año 2030, demuestran que no se ha buscado una solución viable a la problemática. El escenario optimista es incluso irreal, al esperar que el sector agrícola disminuya considerablemente el uso que hace del agua; además, pese a ser un escenario en el que predomina la conservación del recurso, no muestra una reducción en el consumo por parte de los otros sectores. Incluso, en el escenario tendencial demuestra aumento de consumo por parte del sector público-urbano, mediante dotaciones excesivas (200 – 250 litros/habitante/día). Esto es contradictorio, pues se debería incentivar el ahorro del agua hacia todos los sectores.

Como resultado, no podría considerarse a Aguascalientes como una ciudad resiliente. Por lo tanto, es imprescindible que la planeación de la ciudad considere la participación de los diferentes organismos, sectores y actores involucrados, incluyendo a la sociedad civil, quienes son los más afectados. Fomentar la participación y movilización por parte de la sociedad para lograr que la población conozca la problemática, son también atributos factibles para guiar a la ciudad hacia la resiliencia urbana en el contexto hídrico.

Capítulo 4. Resiliencia urbana a partir de experiencias internacionales, normativa y opinión de expertos

En esta sección se analizan cinco casos tipo: el estado de California, la ciudad de Hermanus, los países de Inglaterra e Israel, y la ciudad de Melbourne. Lugares que al verse afectados por crisis en el recurso hídrico, han buscado soluciones al problema en la medida en que a cada uno le ha sido posible. La mayoría de las soluciones tienen como base buscar la resiliencia, ya sea urbana o de la infraestructura existente. Posterior al análisis individual, se muestra una matriz DAFO, con el fin de comprender los pros y contras en el marco de crisis hídrica, y reconocer aquellos principios que permiten construir la resiliencia urbana; aspectos a considerar más adelante para lograr caracterizar a la ciudad de Aguascalientes.

También se analizan programas y leyes que rigen en México y en Aguascalientes. La exploración de los programas permitió conocer si el recurso hídrico es considerado como prioridad en la toma de decisiones, y reconocer la probabilidad de que la ciudad - desde la perspectiva política -, pueda convertirse en una ciudad resiliente ante la crisis hídrica.

Finalmente, se establecen las respuestas brindadas en las entrevistas semiestructuradas. La misma, estuvo enfocada en profundizar aspectos como: difusión de la problemática, concientización de la población, perspectiva acerca del modelo de concesión, relación entre la crisis del recurso hídrico con la expansión urbana y la industrialización, y recomendaciones para lograr la conservación del recurso.

4.1 Experiencias internacionales

Para facilitar la comprensión del análisis realizado a los casos de estudio, se tomó como guía el enfoque de Orellana (2013). Este enfoque generó una mirada preliminar a la gobernanza, la planificación y la gestión de cada sitio, orientados en prolongar el recurso hídrico por más tiempo.

Se consideró aquella parte del proceso de gobernanza que hace referencia a la toma de decisiones (Barton et al., 2007), es decir, a quiénes se hacen cargo de la asignación, distribución y suministro del agua. La planificación es el proceso que permite priorizar y ordenar las iniciativas elegidas para mejorar la calidad de vida de la población (Orellana, 2009 en Orellana, 2014). La gestión implica cómo las acciones son llevadas a cabo, considerando las capacidades técnico-profesionales (Orellana, 2013).

Además de las tres dimensiones mencionadas, se consideró la problemática, los actores involucrados en los instrumentos implementados y los resultados de cada caso de estudio, con el fin de reconocer si las iniciativas elegidas han funcionado para detener la crisis o déficit del recurso hídrico.

4.1.1 Estado de California, EE.UU.

Problemática

Estado con clima semi-árido y de tipo Mediterráneo. La precipitación pluvial y las nevadas han disminuido considerablemente en los últimos años, afectando notoriamente en la cantidad de agua disponible en arroyos, reservas o acuíferos. Tras registrarse tres años consecutivos de sequía, en el año 2014, el gobernador Jerry Brown, proclamó California como estado en emergencia (State of California, 2014b). Se estima, que para finales del siglo XXI, la actual “sequía crítica” ocurra con mayor frecuencia (University of California, 2013); lo que implicaría restringir la asignación del recurso a algunas comunidades (State of California, 2014b).

Gobernanza

El estado de California está encabezado por un gobernador, quién rige a través de diversas dependencias gubernamentales; en materia hídrica corresponde al Departamento de Recursos Hídricos (Department of Water Resources - DWR) (State of California, 2014a). La Asociación de Agencias de Agua de California (Association of California Water Agencies - ACWA), encargada de suministrar un 90% del agua en el estado, administra los distritos de agua, implementando soluciones a cada uno, con el fin de responder a la sequía (ACWA, 2015).

Planificación

La necesidad de restringir el uso del recurso en algunas comunidades, llevó a la implementación de estrategias en pro de la conservación del recurso hídrico, con el fin de reducir su consumo un 25% (State of California, 2014b).

La estrategia principal del estado de California es hacer un uso más consciente del recurso hídrico. Una forma que el gobierno ha implementado para difundir el problema y posibles soluciones, es a través de un sitio web: *Save our Water*. Entre sus recomendaciones se encuentran: reducir el tiempo en la ducha, seleccionar el horario oportuno para regar los jardines, preferir jardines de bajo consumo, o tener los aspersores en buenas condiciones; además, mencionan las fuentes de agua y la importancia de cuidarla, haciendo hincapié en el cambio climático y en los problemas ambientales. Una de sus ventajas, es que cualquier ciudadano puede contribuir dinámicamente y reportar algún sobreconsumo de agua (State of California, 2014b).

Asimismo, la ONG *Water Education Foundation*, implementó una herramienta educacional *Where does my water come from?*, que identifica las fuentes de agua potable y la proporción que cada una provee, cómo es tratada, y cómo prevenir la contaminación de aguas superficiales y subterráneas. Contiene información

sobre calidad del agua, y recomendaciones para evitar la contaminación de pozos privados, y por consiguiente, su posible cancelación (Water Education Foundation, 2014).

Para justificar las medidas mencionadas en los sitios web, DWR creó el Plan Hídrico, que enfatiza la necesidad de utilizar nuevas alternativas y enfoques que mejoren la gestión del recurso, mediante una visión entusiasta que permita persuadir para hacer uso sabio del agua. El plan, actualizado en el año 2013, será renovado cada cinco años y contiene estrategias enfocadas en la gestión del recurso y sugerencias para los actores involucrados, pues contempla la participación de todo aquel consumidor del recurso. El Plan de Acción, cuenta con estrategias de financiación que permitan lograr una gestión más sustentable del recurso (Water Education Foundation, 2014).

Actores involucrados

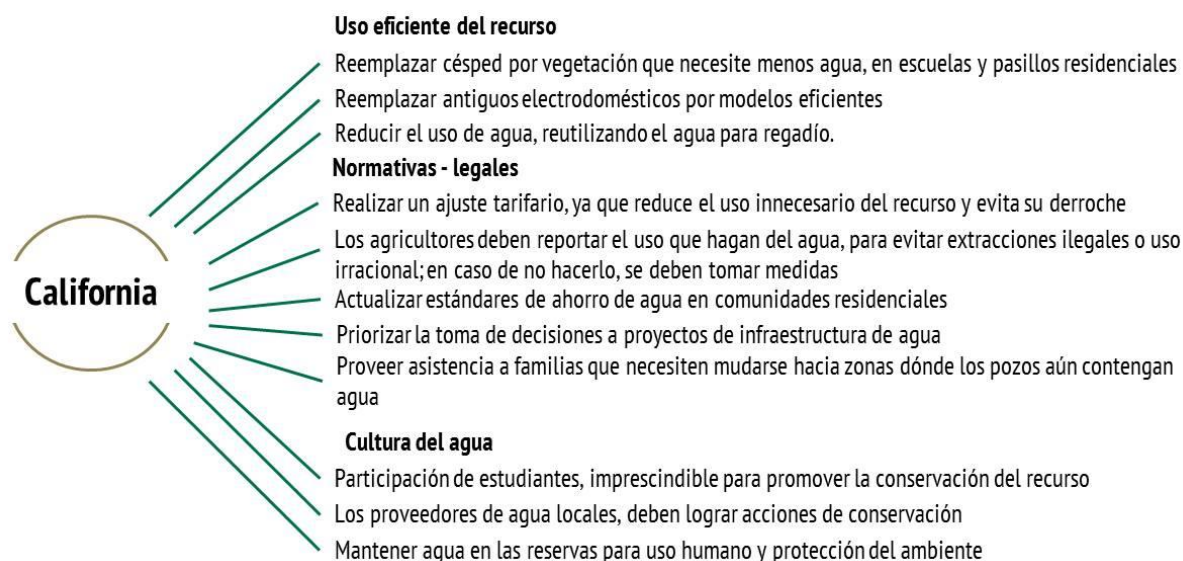
En los proyectos y programas implementados en el estado de California para combatir la escasez hídrica, los actores tomados en cuenta son todos los consumidores del recurso: grupos organizados, ONG's, etnias, administradores de agua, empresarios, academia, estudiantes, tomadores de decisiones y sector público. Además, en los programas desarrollados por la Universidad de California participan staff, estudiantes y comunidad local (Regents of the University of California, 2015).

Gestión

Para construir la resiliencia bajo sequía, se consideran incentivos e inversión en nuevas tecnologías (State of California, 2010). Un ejemplo, es el lanzamiento de millones de pelotas de plástico, realizado en meses anteriores a un embalse en Los Ángeles, con el fin de evitar la evaporación de 300 millones de galones de agua anuales (TV-Novosti, 2015).

La Universidad de California (UCLA) ha implementado un proyecto institucional de filtración, para ahorrar 17,3 millones de galones de agua al año (Mulhere, 2015). Mientras que, la Universidad de California en San Diego con su Plan de Acción, busca reducir el consumo en el regadío y diseño de edificios (Regents of the University of California, 2015). Entre otras acciones realizadas se encuentran (figura 15):

Figura 15. Acciones realizadas en California



Fuente: Elaboración propia con base en Mulhere (2015); State of California (2010)

Resultados

A través de las acciones implementadas, en California han logrado la conservación del recurso por más tiempo. Además, la implementación de sitios web, ha funcionado para concientizar a la población y disminuir su consumo de agua. Incluso la concientización hacia los alumnos de las universidades, es un pilar sumamente importante, que debería seguirse fortaleciendo.

Figura 16. DAFO del estado de California



Fuente: Elaboración propia

4.1.2 Ciudad Hermanus en Overstrand, Sudáfrica

Problemática

Con una población de 37.000 habitantes, se localiza en una zona que ha sido afectada por variaciones en su temperatura y precipitación pluvial, resultando en años de sequía (UNISDR, 2010). Se destaca por ser una zona turística, a la que arriban aproximadamente 60.000 personas en temporada alta (Deedat, Pape & Qotole, 2001), dando como resultado: sobreconsumo en el recurso hídrico.

Gobernanza

Proveer los servicios de agua, drenaje y alcantarillado es responsabilidad de la municipalidad de Overstrand (UNISDR, 2010), quien se apoya en el Área de Infraestructura y Planeación, pese a estar bajo la administración de la ciudad de Gansbaai (Overstrand Municipality, 2015). Además, el Departamento de Asuntos Hídricos y Forestales (National Department of Water Affairs and Forestry - DWAF), junto con la Municipalidad, crearon en el año 2001, el Programa de Conservación de Agua del Gran Hermanus (Great Hermanus Water Conservation Programme - GHWCP) (Deedat et. al, 2001), aún vigente (UNISDR, 2010).

Planificación

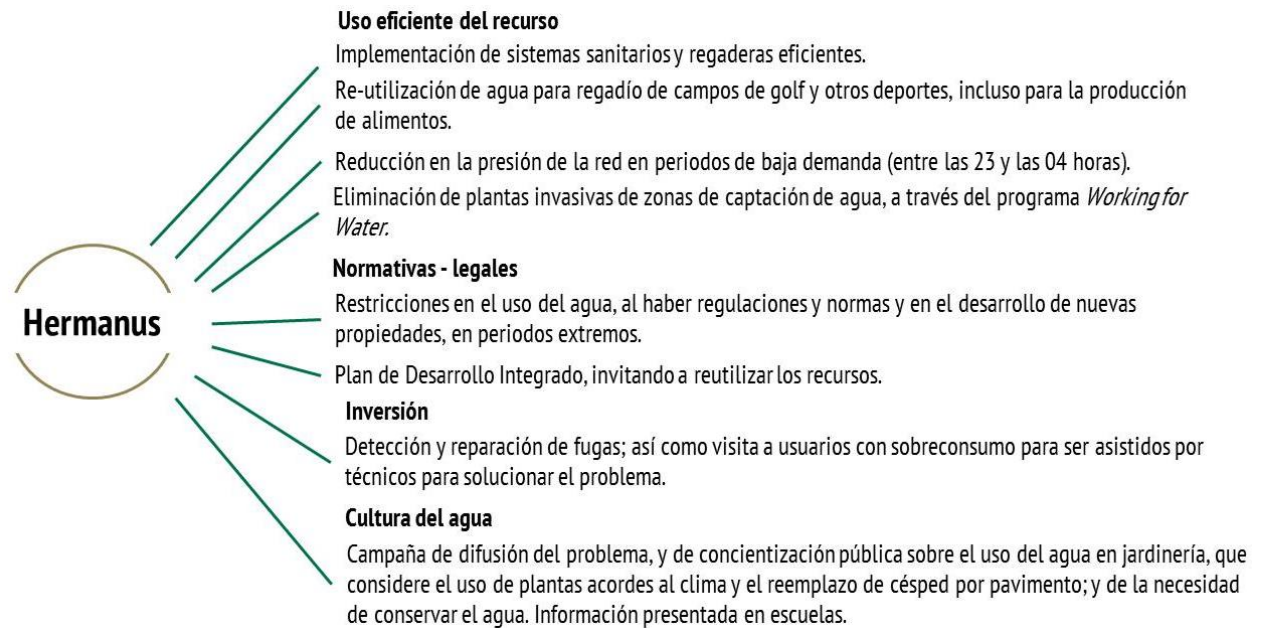
La implementación del GHWCP - que define el sistema de tarifas en bloques crecientes -, permitió incluir tres aspectos importantes: economía local, comunidad y medio ambiente. Este sistema consta de 11 bloques y tres categorías de consumidores; en el que a mayor salario, mayor impuesto a pagar para asegurar el suministro del recurso. En el último bloque, aumenta el costo considerablemente. Todos los sectores deben estar de acuerdo en cómo los ingresos generados, serán gastados, y al haber fallas, se deben incluir experiencias de toda la municipalidad. Su objetivo es proveer agua a cada vivienda y reducir el sobreconsumo de agua un 30% a lo largo de tres años (Deedat et al., 2001).

Dicho programa está alineado con los principios del Marco de Acción de Hyogo. Está conformado por dos estrategias: gestión en la demanda de agua, y reconocer una nueva fuente de abastecimiento sustentable (UNISDR, 2010).

Gestión

El enfoque del programa ha sido transparente, inclusivo, sustentable y con una mirada a largo plazo, por lo que las acciones que destacan son (figura 17):

Figura 17. Acciones realizadas en Hermanus



Fuente: Elaboración propia con base en Deedat et al. (2001); Overstrand Municipality (2012); UNISDR (2010)

Actores involucrados

El GHWCP demanda la participación, interacción y compromiso de los *stakeholders* de diferentes áreas: agua, planificación, conservación de la biodiversidad, representantes de organizaciones civiles, consultores y contratistas del sector privado, y de los ámbitos científico-ambientales, inclusive a nivel internacional para realizar estudios de opinión sobre los servicios básicos, político y educativo. Esto introdujo nuevas formas de participación, incluyendo de familias, y generó soporte entre los tres niveles de gobierno - Nacional, Provincial y Local - (UNISDR, 2010).

Resultados

A través de la estrategia del programa, se lograron resultados como la protección al medio ambiente, empoderamiento de la población, creación de empleo y reducción de la pobreza (UNISDR, 2010). La eficiencia del sistema de tarificación: acceso, conservación y costos de recuperación, fue reflejada en los primeros tres meses de implementación. Un estudio de opinión sobre servicios básicos, reconoció la disminución en el consumo de agua un 32%, y un aumento del 20% en los ingresos dirigidos al sector hídrico (Deedat et al., 2001).

La municipalidad y la población han aprendido que los recursos hídricos son limitados, deben ser gestionados con responsabilidad, y debe existir integración y cooperación en los servicios de provisión

local. Reconocen que la solución es advertida en el largo plazo, y la participación y apoyo por parte de los *stakeholders* son importantes, ya que la mala relación entre ellos resulta en la fragmentación, pérdidas y retrasos de las acciones a realizar.

Desafortunadamente, estas prácticas sólo se han realizado en la ciudad de Hermanus, por lo que las comunidades aledañas, al desconocer lo que se está haciendo en Hermanus, suponen falta de interés por parte del gobierno para resolver el problema de crisis hídrica; traduciendo esto como inequidad e injusticia social (Deedat et al., 2001).

Figura 18. DAFO de la ciudad de Hermanus



Fuente: Elaboración propia

4.1.3 Inglaterra

Problemática

Pese a su característica precipitación pluvial, los inviernos acontecidos los años 2011 y 2012 presenciaron menos lluvias de lo habitual, provocando la disminución de las aguas superficiales y subterráneas. Esta situación, aunada la alta densidad de población, generó que algunas ciudades de Inglaterra comenzaran a experimentar estrés hídrico. Razón por la que consideran la escasez del recurso asociada al cambio climático (The Parliamentary Office of Science & Technology [POST], 2012).

La mayor parte de las extracciones realizadas durante el año 2010 estuvieron destinadas al sector público, industrial y eléctrico. El consumo por habitante por día es de 145 litros, y se espera reducirlo a 130 litros para el año 2035 (POST, 2012).

Gobernanza

La Autoridad de Regulación de Servicios Hídricos (Water Services Regulation Authority – Ofwat), la Inspección de Agua Potable (Drinking Water Inspectorate – DWI) y la Agencia Ambiental (Environmental Agency - EA), son responsables de cómo es asignado el recurso hídrico en Inglaterra y Gales, por aproximadamente 20 compañías privadas (POST, 2012). Cada uno tiene claro el papel que debe desempeñar, ya que sus obligaciones serán reflejadas en las decisiones tomadas (Defra, 2014).

Ofwat es el regulador económico, debe proteger los intereses de los clientes consumidores y trabajar de la mano con los planes implementados en niveles jerárquicos más altos (Defra, 2014).

La DWI, es un ente independiente que vela por la seguridad y calidad del agua, es decir, que la misma sea bebible para el consumidor y apta para otros usos (DWI, 2016). Y, la EA evalúa la disponibilidad del recurso en las cuencas, incorporando tanto datos duros del crecimiento poblacional y del cambio climático, como intereses de los tomadores de decisiones; asimismo, se encarga de regular las licencias de extracción (POST, 2012).

Planificación

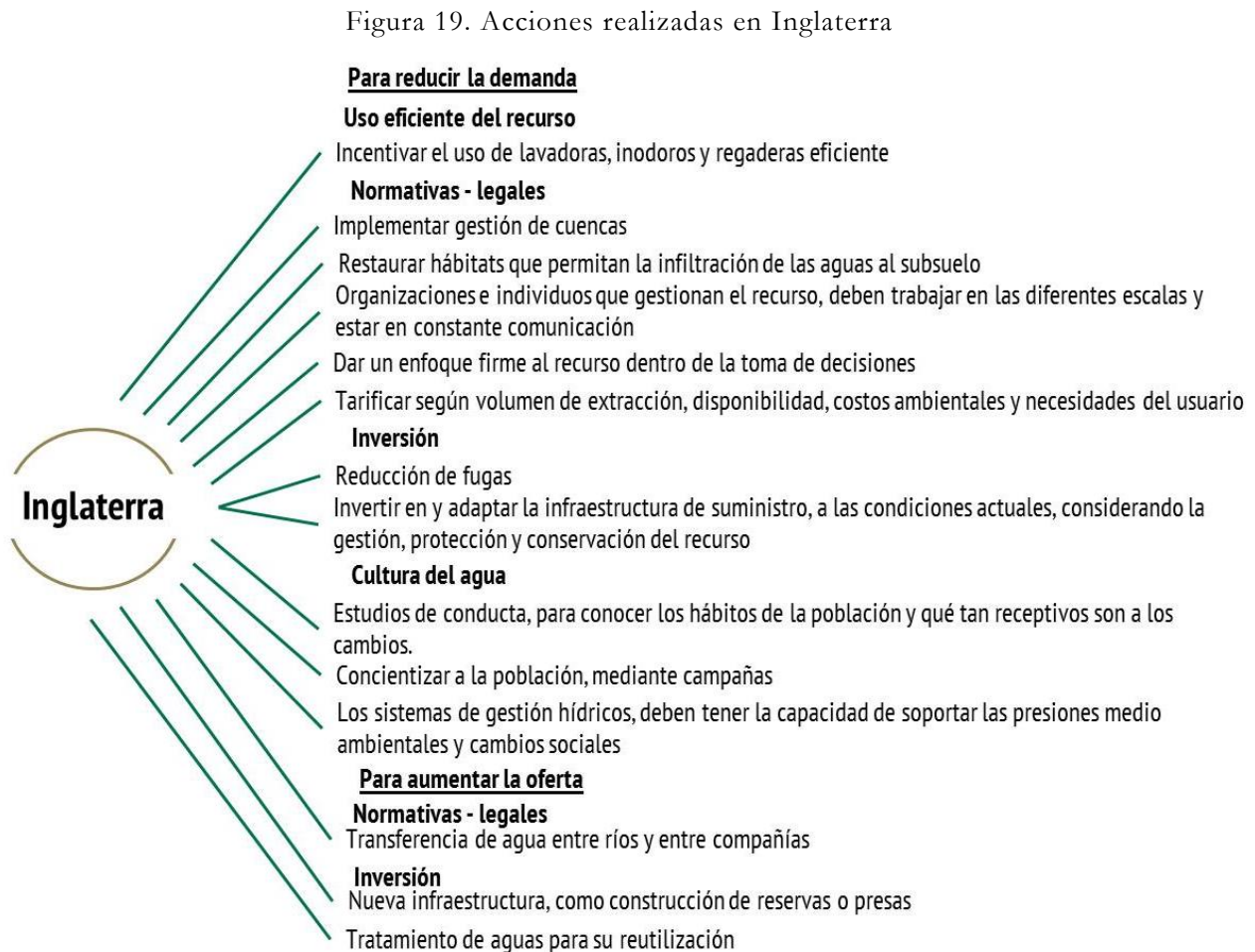
El Acta Hídrica del 2003, indica que las compañías deben publicar “Planes de sequía” cada tres años (POST, 2012). Estos planes favorecen para que Ofwat cumpla sus obligaciones (Defra, 2014):

- Asegurar la resiliencia de los sistemas en el largo plazo - incluido el sistema natural – dado que provee los servicios de agua.
- Promover acciones flexibles para responder de manera efectiva a presiones sobre el medio ambiente, crecimiento poblacional o cambios en la conducta.
- Asegurar la planeación e inversión a largo plazo, con un horizonte de planeación de 25 años.
- Promover medidas que busquen la reducción en la presión sobre los recursos hídricos.

Una característica importante es la visión al año 2080, año para el que se prevé que la mayor parte de la población de Reino Unido, viva en zonas afectadas por deficiencias en la oferta y demanda del recurso. Una visión a largo plazo permitirá proteger el crecimiento económico, fortalecer los recursos naturales, y por ende, tomar en cuenta las necesidades sociales (Defra, 2014).

Gestión

Los planes mencionados cuentan con acciones a realizar en caso de sequía, para suministrar agua a la población (POST, 2012). Algunas acciones enfocadas en reducir la demanda y aumentar la oferta del recurso son (figura 19):



Fuente: Elaboración propia con base en Defra (2013); POST (2012)

Actores involucrados

Gobierno de Reino Unido, incluyendo a los Ministerios; tomadores de decisiones, como las empresas de agua privadas y los reguladores independientes: Ofwat, DWI y EA (POST, 2012; Defra, 2013).

Resultados

Pese a ser el sitio con menos problemática hacia la crisis hídrica, Inglaterra está previniendo que el recurso hídrico se agote; además, tiene identificados a los usuarios: si son o no residentes, desarrolladores, e incluso cuenta con un enfoque hacia el consumo generado por el sector industrial.

Aunque se trata de planes y programas más bien preventivos, en los estudios realizados hasta ahora, se considera la resiliencia en materia hídrica, y en las redes de infraestructura y saneamiento (Ofwat, 2014).

Figura 20. DAFO de Inglaterra



Fuente: Elaboración propia

4.1.4 Israel

Problemática

Aunque sólo cuenta con 7 millones de habitantes, debido al crecimiento de la población, y a su ubicación geográfica y clima, Israel ha presentado sequía durante siete años consecutivos (Cifuentes, 2015; Red Madrileña de Tratamientos Avanzados para Aguas Residuales con Contaminantes no Biodegradables [REMTAVARES], 2008). La implementación de medidas es sumamente importante y necesaria, ya que los niveles de abatimiento de las fuentes de agua – para el año 2009 -, presentaban daño irreversible (Cifuentes, 2015).

Según datos de la Autoridad del Agua, el sector agrícola utiliza 58%, el doméstico 38% y el industrial 6% (Cifuentes, 2015). Lo que genera una brecha de 1.700 Mm³, entre el consumo y la disponibilidad de agua (Israel Ministry of Foreign Affairs, 1998).

Gobernanza

La Autoridad del Agua, es el organismo encargado de implementar proyectos y acciones encaminados a la conservación del recurso hídrico (Cifuentes, 2015).

Planificación

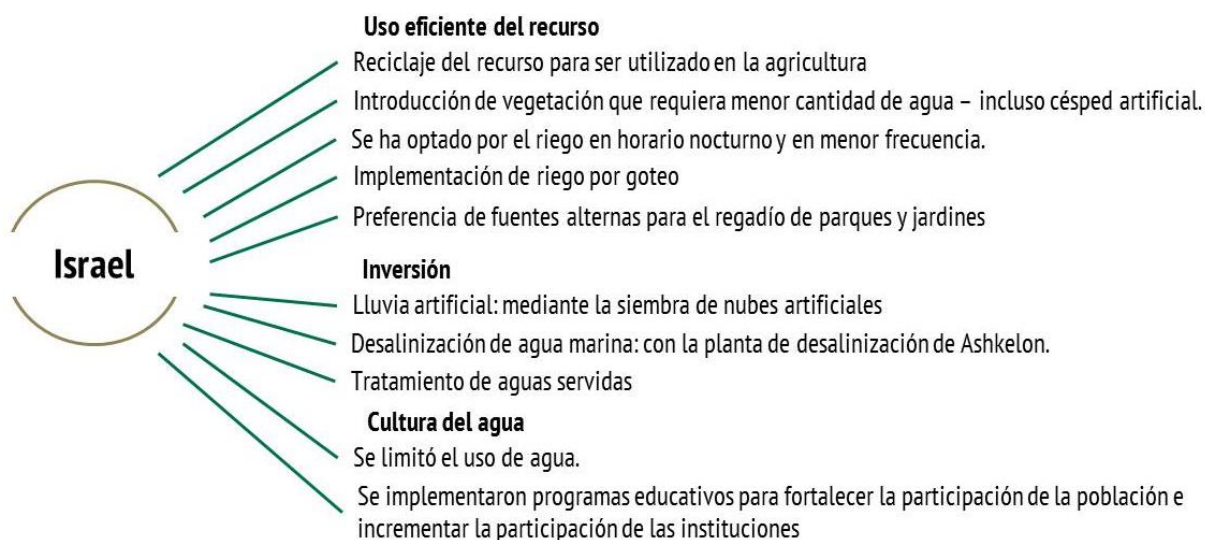
La distribución del recurso, se basa en la red del Acueducto Nacional – de 6.000 km.-. La administración del mismo, localización de nuevas fuentes y suministro a todos los habitantes, corresponde a la compañía Mekorot Ltda. (Israel Ministry of Foreign Affairs, 1998). Los proyectos a realizar corren por parte de las autoridades y de organizaciones no gubernamentales (ONG) (Cifuentes, 2015).

Gestión

Por su parte, el gobierno ha hecho lo posible por mejorar la eficiencia administrativa, reparar fugas y regularizar los sistemas hídricos; mientras que instituciones municipales realizan campañas para promover el ahorro del recurso. La campaña educacional tiene como objetivo ahorrar un 10% del recurso; su estrategia es la recolección de aguas pluviales en tanques, para posteriormente ser utilizadas en los servicios sanitarios de la escuela (Israel Ministry of Foreign Affairs, 1998).

Una “solución” que han considerado, es la construcción de un largo acueducto, que lleve agua del mar Rojo al mar Muerto. Estudios realizados indican que podría alterar el ecosistema, permitiendo el crecimiento de algas (Barlow, 2009).

Figura 21. Acciones realizadas en Israel



Fuente: Elaboración propia con base en Cifuentes (2015); Israel Ministry of Foreign Affairs (1998); REMTAVARES (2008)

Actores involucrados

Los proyectos implementados involucran principalmente escuelas y empresas enfocadas en avances tecnológicos, quienes ocasionalmente trabajan con la autoridad. Dada la desigual asignación del recurso, el sector agrícola, el industrial y el urbano, también juegan un rol importante (Cifuentes, 2015).

Resultados

El resultado de la campaña escolar ha sido positivo: se ha disminuido el consumo de agua un 17% (Cifuentes, 2015). Una campaña educacional o incentivar el cuidado del recurso desde la educación, es una acción que sin duda repercute positivamente en la conservación del recurso; no obstante, se trata de una medida que funciona en el largo plazo. Además, dada la escasez hídrica que se presenta, los empresarios están enfocados en el desarrollo de nuevas tecnologías que velen por la conservación del recurso.

Figura 22. DAFO de Israel



Fuente: Elaboración propia

4.1.5 Ciudad de Melbourne en Victoria, Australia

Problemática

La ciudad de Melbourne, localizada en el estado de Victoria – conformada por 4.3 millones de habitantes –, se ha visto obligada a lidiar con un escenario de sequía desde 1997, mismo que duró 10 años (Patterson & ClimateWire, 2015).

Gobernanza

Por parte del estado de Victoria, el Ministerio de Agua y el Departamento de Sustentabilidad y Medio Ambiente (Department of Sustainability and Environment - DSE) son las dependencias encargadas de la gestión del recurso. La ciudad de Melbourne es administrada por un Alcalde y 9 concejales (City of Melbourne, 2016), quienes se apoyan en la empresa *Melbourne Water* (Melbourne Water, 2014).

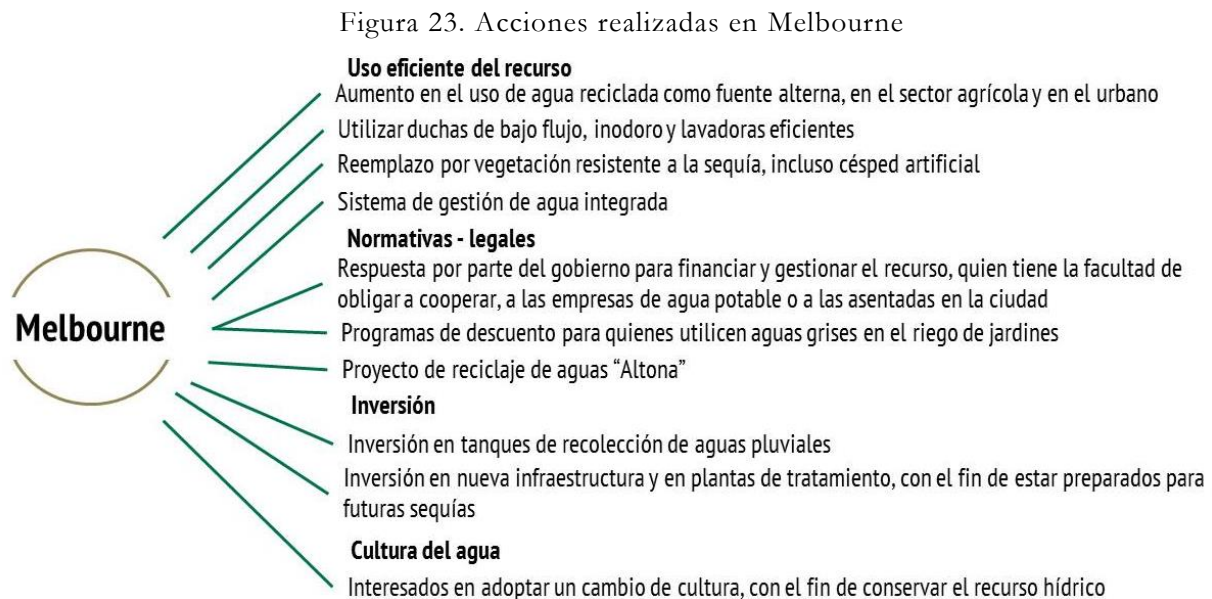
Planificación

El Ministerio de Agua se encarga de la implementación y aplicación del Acta Hídrica de 1988; mientras que el DSE, delega responsabilidades a las corporaciones encargadas de la planeación y asignación del recurso. Para lograr la eficiencia en la asignación, se apoyan en instrumentos de planeación, enfocados en estrategias sustentables, derechos de agua, planes de gestión de aguas subterráneas y superficiales (National Water Commission, 2014).

La empresa *Melbourne Water* es la encargada de gestionar y tratar el recurso, y suministrar agua potable y reciclada, a aproximadamente 1,8 millones de habitantes. Desarrolló el Plan Hídrico 2013 e implementó un sitio web, que muestra qué se está haciendo y se podría hacer en la ciudad para reducir el consumo de agua en las viviendas, datos en cuanto a precipitación pluvial y cuerpos de agua, uso promedio por habitante por día (dato comparable con el día o el año anterior), calidad del agua, así como herramientas educativas, relacionadas con el desarrollo urbano (Melbourne Water, 2014).

Gestión

El Plan Hídrico de Melbourne 2013, dirige muchas de las acciones encaminadas a mejorar la seguridad hídrica y lograr la resiliencia en un escenario de sequía mediante un cambio de cultura. La acción más importante fue la implementación de un sistema de gestión de agua integrado (Gardner, 2015). Otras acciones efectuadas han sido (figura 23):



Fuente: Elaboración propia con base en City of Melbourne (s.f.); Patterson & ClimateWire (2015)

Actores involucrados

En los planes desarrollados, la empresa *Melbourne Water* se ha encargado de incluir a clientes, proveedores del recurso, desarrolladores y propietarios, sector público, juntas locales e industrias o empresas – consumidoras del 69% del agua - (*Melbourne Water*, 2014).

Resultados

A través de diversos planes hídricos, han logrado reducir el consumo de agua. Así, generaron que para el año 2010, se consuman 155 litros de agua/persona/día, la mitad de lo utilizado en 1997 (*Gardner*, 2015; *Patterson & ClimateWire*, 2015).

Melbourne ha logrado construir la resiliencia hacia el cambio climático y por ende, al aumento de la temperatura y a la disminución de lluvias, así como a futuros cortes, debido a cambios producidos, pues la conservación del agua quedó en los habitantes como un hábito de su vida cotidiana, al reconocer los beneficios ambientales que su protección conlleva (*Gardner*, 2015; *Patterson & ClimateWire*, 2015). Actualmente no se considera que Melbourne continúe bajo condiciones de sequía; sin embargo, la población se mantiene alerta, porque saben que en cualquier momento podría llegar otra época larga de sequía.

Figura 24. DAFO de la ciudad de Melbourne



Fuente: Elaboración propia

4.1.6 Resiliencia en los casos de estudio

Mediante el análisis de los casos de estudio, se logró reconocer desde la problemática con el recurso hídrico hasta las acciones que se han tomado para evitar que el problema aumente; y quiénes han sido los actores u organismos encargados de llevarlas a cabo. Considerando que el hallazgo de la presente investigación es la resiliencia urbana bajo escenarios de estrés hídrico, en la tabla 4 se suman los principios de la resiliencia relacionados con los aspectos analizados con anterioridad.

Tabla 4. Aspectos a resaltar por caso de estudio

Información	California	Hermanus	Inglaterra	Israel	Melbourne
Gobernanza del agua	Gobierno del estado de California, a través de DWR; la Asociación de Agencias de Agua de California (ACWA); Departamento de Recursos Hídricos (DWR).	Municipalidad de Overstrand; Área de Infraestructura y Planeación; Departamento de Asuntos Hídricos y Agricultura (DWAF).	La Autoridad de Regulación de Servicios Hídricos (Ofwat), la Inspección de Agua Potable (DWI) y la Agencia Ambiental (EA). Además de las 20 compañías privadas.	Autoridad del Agua, organismo encargado de implementar proyectos y acciones.	En el estado de Victoria, el Ministerio de Agua y el Departamento de Sustentabilidad y Medio Ambiente (DSE), se encargan de la gestión del recurso. En la ciudad de Melbourne, el Alcalde y 9 concejales, además de la empresa privada <i>Melbourne Water</i> .
Planificación	ACWA ha implementado soluciones o restricciones en los distritos de agua. Implementación de sitios web para crear conciencia: <i>Save our Watery Where does my water come from?</i> El DWR creó el Plan Hídrico, para mejorar la gestión del recurso.	El Departamento de Asuntos Hídricos y Forestales y la municipalidad implementaron el sistema de tarifas en bloques crecientes. Implementación del Programa de Conservación de Agua del Gran Hermanus (GHWCP)	Implementación de Acta Hídrica y Planes de Sequía, que permiten a Ofwat cumplir sus obligaciones. Considera crecimiento económico, recursos naturales y necesidades sociales.	Acueducto Nacional, administrado por la compañía Mekorot Ltda. Además de autoridades y ONG enfocadas en proyectos	Instrumentos de Planeación implementados por el DSE y el Ministerio de Agua. Implementación del Plan Hídrico 2013 y del sitio web, por la empresa <i>Melbourne Water</i> , para dar a conocer la situación del recurso hídrico.
Gestión	Búsqueda de la resiliencia, mediante incentivos e inversión en nuevas tecnologías. Además, la Universidad de California ha implementado proyectos dentro de la institución.	Medidas con enfoque transparente, inclusivo, sustentable y una mirada a largo plazo.	Acciones preventivas frente a la sequía; así como acciones enfocadas en la reducción de la demanda y el aumento de la oferta.	Medidas que velan por la mejora de la infraestructura; el aumento en la concientización de la población; y el ahorro del recurso, principalmente en el sector agrícola.	Acciones encaminadas a mejorar la seguridad hídrica y lograr la resiliencia en un escenario de sequía. Implementación de un sistema de gestión de agua integrado.
Actores involucrados	Todos los consumidores del recurso: grupos organizados, etnias, administradores de agua y recursos, empresarios, academia, estudiantes, tomadores de decisiones y sector público, e integrantes de las universidades.	Actores involucrados en diferentes áreas: agua, planificación, conservación de la biodiversidad, representantes de organizaciones civiles, consultores y contratistas del sector privado, y de los ámbitos científico-ambientales. Incluso participación de familias, y soporte entre los tres niveles de gobierno.	Gobierno de Reino Unido, incluyendo a los Ministerios; tomadores de decisiones, como las empresas de agua privadas y los reguladores independientes: Ofwat, DWI y EA.	Principalmente escuelas y empresas enfocadas en avances tecnológicos, quienes ocasionalmente trabajan con la autoridad. Además, el sector agrícola, el industrial y el urbano.	Clientes de la empresa <i>Melbourne Water</i> , proveedores del recurso, desarrolladores y propietarios, sector público, juntas locales e industrias o empresas.
Principios de la resiliencia	Reflexivo e ingenioso Inclusivo e integrador Robustez Redundancia Flexibilidad Retroalimentación	Inclusivo e integrador Flexibilidad	Reflexivo e ingenioso Integrador Robustez Redundancia Retroalimentación	Flexibilidad	Reflexivo e ingenioso Inclusivo e integrador Robustez Redundancia Flexibilidad

Fuente: Elaboración propia

Cabe mencionar que, pese a que la municipalidad de Overstrand es el único caso dentro de una campaña de Naciones Unidas, enfocada precisamente en construir la resiliencia alrededor del mundo, los demás casos de estudio - con excepción de Israel - han implementado lineamientos, acciones y políticas relacionados con las características y principios que permiten construir una ciudad resiliente. Los resultados arrojan que los sitios cuya gobernanza, planificación, gestión, involucramiento de actores y resultados tienen mayor relación con los principios de resiliencia urbana en el contexto hídrico son: California, Inglaterra y Melbourne.

California sobresale por contar con reflexividad e ingenio, al aprender de la sequía que vivieron por muchos años; no obstante, podría considerarse menos reflexivo que Melbourne, dónde incluso la sociedad se empoderó al recurso hídrico. Su sistema es inclusivo e integrado, ya que considera en la gobernanza del agua a todos los sectores y actores involucrados; cuenta con robustez, al predecir fallas mediante los sitios web implementados; es redundante, al tener la habilidad de responder al cambio o a crisis, debido a su diversidad al contar con varias instituciones, lo que le permite recuperarse con mayor rapidez; es flexible, pues sus instituciones se adaptan al cambio o a la implementación de nuevas tecnologías; y realiza retroalimentación, al desarrollar Planes Hídricos con renovación cada cinco años.

Inglaterra también contiene el principio de reflexividad e ingenio, debido a la planeación a largo plazo; es integrador, aunque aparentemente falta integración de la sociedad civil; la capacidad de predecir futuras fallas, denota en la robustez, pues las medidas tomadas se desarrollaron al momento de notar cambio en la precipitación pluvial y en las temperaturas; es redundante y diverso, ya que varios son los sistemas – organismos – que regulan el servicio, además por tener la capacidad de adaptar la infraestructura de suministro a las nuevas necesidades; cuenta con retroalimentación, ya que cada tres años se deben publicar Planes de Sequía.

Por último, la ciudad de Melbourne, muestra el principio de inclusión - al desarrollar sentido de propiedad -, e integración - debido a la sinergia entre sistemas, instituciones, recursos y actores-; contiene el principio de robustez, debido a las estrategias mostradas en el sitio web de la empresa; es redundante, al tener la capacidad de responder y reparar el daño; es flexible ya que ha implementado nuevas tecnologías que apoyen la conservación del recurso; y cuenta con retroalimentación, debido a la implementación del Plan Hídrico y sus acciones en pro de la resiliencia.

Para la ciudad de Hermanus, únicamente se detectaron los principios inclusivo e integrador, al considerar a todos los sectores y actores involucrados, y flexibilidad al implementar nuevas tecnologías. Israel sobresale por mostrar flexibilidad, al contar con infraestructura capaz de almacenar agua; e introducir nueva tecnología.

Las acciones, lineamientos y políticas asumidos son similares, aunque se trata de sitios con diferentes aspectos ambientales, económicos y sociales. En los diversos casos de estudio, es evidente la importancia que tiene el desarrollo y la implementación de un Plan Hídrico; así como, la participación de todos los sectores, actores y diferentes niveles gubernamentales.

Para finalizar el análisis correspondiente a los casos de estudio, en la tabla 5 se categorizan las acciones realizadas: uso eficiente del recurso, inversión, normativa-legal, o cultura del agua. En el ámbito relacionado al uso eficiente del agua, la actividad con mayor frecuencia es aquella que invita a la implementación de sistemas sanitarios, regaderas y electrodomésticos eficientes; consecutivamente, reemplazar césped por vegetación nativa o que utilice menos agua.

En cuanto a la categoría de inversión, la detección de fugas y la inversión de nueva infraestructura, así como de plantas de tratamiento, son las acciones primordiales.

Entre las recomendaciones basadas en normativa o leyes, se encuentra imponer restricciones en el uso del agua y en el desarrollo de nuevas propiedades, poniendo más foco en construcciones sustentables; realizar un ajuste tarifario, que permita asignar el recurso de forma equitativa y eficiente; así como, priorizar en la toma de decisiones, los proyectos de infraestructura y reciclaje del agua. Acciones menos mencionadas, pero no por ello irrelevantes, son aquellas que consideran incentivos.

Como cultura del agua, la actividad que sobresale y de la que se generan las demás, es la realización de campañas, tanto de difusión del problema, como de concientización de la población e implementación de programas educativos. Aunque no es una actividad que se repita en todos los casos de estudio, considerar el agua para la protección del ambiente es una tarea importante.

Tabla 5. Medidas consideradas

	Hermanus	California	Melbourne	Inglaterra	Israel
Uso eficiente del recurso					
Implementación de sistemas sanitarios, regaderas y electrodomésticos eficientes	✓	✓	✓	✓	
Reemplazar césped por vegetación que necesite menos agua		✓	✓		✓
Reducción en la presión de la red en periodos de baja demanda	✓				✓
Re-utilización y reducción de agua para riego de campos de golf y otros deportes, incluso para la producción de alimentos		✓			
Sistema de gestión de agua integrada			✓		
Riego por goteo					✓
Inversión					
Detección y reparación de fugas	✓			✓	
Inversión en nueva infraestructura y en plantas de tratamiento			✓	✓	
Asistidos por técnicos a usuarios con sobreconsumo	✓				
Inversión en tanques de recolección de aguas pluviales			✓		
Lluvia artificial: mediante la siembra de nubes artificiales					✓
Desalinización de agua marina					✓
Adaptar la infraestructura de suministro a las condiciones actuales				✓	
Normativa - legal					
Restricciones en el uso del agua, imponiendo regulaciones y normas y en el desarrollo de nuevas propiedades, o implementar construcciones sustentables	✓			✓	
Realizar un ajuste tarifario		✓		✓	
Priorizar la toma de decisiones a proyectos de infraestructura de agua		✓		✓	
Proyecto de reciclaje de aguas			✓		✓
Plan de Desarrollo Integrado	✓				
Programas de descuento para quienes utilicen aguas grises en el riego de jardines			✓		
Restauración de hábitats que permitan la infiltración de las aguas al subsuelo, y reduzcan riesgo por inundación				✓	
Actores que gestionan el recurso, deben trabajar en las diferentes escalas y estar en constante comunicación				✓	
Actualizar estándares de ahorro de agua en comunidades residenciales		✓			
Obligación a las empresas a cooperar para financiar y gestionar el recurso			✓		
Los agricultores deben reportar el uso que hagan del agua		✓			
Proveer asistencia a familias que necesiten mudarse hacia zonas dónde los pozos aún contengan agua		✓			
Implementar gestión de cuencas				✓	
Transferencia de agua entre ríos y entre compañías				✓	
Cultura del agua					
Campañas de difusión del problema, concientización de la población e implementación de programa educativo	✓		✓	✓	✓
Participación de los estudiantes		✓			
Lograr acciones de conservación para los proveedores de agua locales		✓			
Mantener agua en las reservas para uso humano y protección del ambiente		✓			
Estudios de conducta, para conocer los hábitos de la población y saber qué tan receptivos son a los cambios				✓	
El tratamiento y provisión de los sistemas de gestión hídricos, deben soportar las presiones medio ambientales y cambios sociales, para apoyar el crecimiento económico				✓	

Fuente: Elaboración propia

4.2 Análisis de normativa para la ciudad de Aguascalientes

El análisis de la normativa, permitió conocer la importancia que el recurso hídrico tiene para las administraciones gubernamentales en las diferentes escalas territoriales; así como, las acciones, estrategias y políticas que se tienen planeadas para lograr la preservación del recurso.

El PNH 2014 - 2018 (Gobierno de la República, 2014), programa a nivel Federal, apoya la idea de que el recurso hídrico es afectado por el cambio climático y por desastres naturales, como sequías e inundaciones; implora la participación del sector privado y gobiernos estatales y municipales; y supone que las acciones adscritas, lograrán cumplir con los objetivos en el mediano o el largo plazo, como es el caso de la gestión de acuíferos y cuencas. Además, el hecho de que sus objetivos empaten con el Plan Nacional de Desarrollo 2013 - 2018 (PND) demuestra la posibilidad de establecer un convenio o relación entre diferentes programas y planes, incluso a nivel estatal y municipal.

El contar con programas sectoriales y transversales, así como la retroalimentación y evaluación de los mismos, va a permitir que los objetivos tanto del PNH como del PND sean alcanzados. Además, la normativa en la que se sustenta el PNH – Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Ley de Planeación, Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria (LFRPRH) y Ley de Aguas Nacionales (LAN) – es acorde a los objetivos que se buscan. Dos objetivos a resaltar, son: buscar el uso eficiente y sostenible del recurso para los sectores económicos; y fomentar la educación en contexto hídrico hacia los habitantes.

Considera imprescindible, dejar de ver el recurso hídrico como un recurso inagotable, al reconocer que es finito, e incluso costoso. También, busca: a) promover y fortalecer la gobernanza y gobernabilidad del agua; b) garantizar la seguridad hídrica ante los fenómenos hidroclimáticos que atentan contra la vida humana; c) garantizar el ejercicio efectivo de los derechos sociales en torno al agua para toda la población; d) desarrollar el potencial humano del sector hídrico; e) impulsar y orientar un crecimiento incluyente, capaz de preservar el patrimonio natural, que genere riqueza, competitividad y empleo.

Por otra parte, debido a su visión a largo plazo, se espera que sea un programa con trascendencia para las siguientes administraciones, que continúen impulsando reformas y cambios estructurales pertinentes para conservar el recurso. También, se anhela fortalecer la calidad de las instituciones y aumentar la participación de actores políticos y sociales.

Por lo tanto, con base en los principios de la resiliencia en el contexto hídrico, el programa analizado podría considerarse inclusivo e integrador, debido a la articulación, interacción y trabajo coordinado entre todos los sectores y actores involucrados en materia hídrica. Es redundante y flexible, al contar

con diversos instrumentos involucrados y organismos encargados de la asignación del recurso. Y, al esperar que sea un programa trascendente a futuras administraciones, requiere de retroalimentación.

La LGAH (H. Congreso de la Unión, 2014b), se enfoca en el desarrollo adecuado de los centros de población, tratando de evitar el desarrollo de asentamientos humanos irregulares; y preservando y protegiendo las áreas verdes y reservas territoriales, sin enfocarse en el recurso hídrico o su disponibilidad. Considera que la creación de una ciudad mejor, puede lograrse mediante la participación social y de los diferentes sectores, al involucrarse en importantes tomas de decisiones. Asimismo, esta ley hace hincapié en lo recomendable que es contar con inversiones hacia los sectores público, privado y sociedad civil.

Específicamente, los artículos 48 y 49, establecen que la participación social es responsabilidad de los tres niveles de gobierno; así como promover la misma entre los diferentes sectores: público, privado y social, quienes deberían involucrarse: “en la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población (...); en la formulación, modificación, evaluación y vigilancia del cumplimiento de los planes o programas de desarrollo urbano (...); en la determinación y control de la zonificación, usos y destinos del suelo (...); en el financiamiento, construcción y operación de proyectos de infraestructura, equipamiento y prestación de servicios públicos urbanos (...); [y] de proyectos estratégicos urbanos, habitacionales, industriales, comerciales, recreativos y turísticos (...); [así como en] la preservación del ambiente en los centros de población” (p.22, 23).

Mientras que, el artículo 51 recomienda fomentar acciones e inversiones entre los sectores público, social y privado, con el fin de otorgar “incentivos fiscales, tarifarios y crediticios para inducir el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano de centros de población”; invertir en infraestructura y servicios urbanos; e incentivar el uso de tecnologías eficientes, que permitan proteger el ambiente, reducir costos y mejorar la calidad de la urbanización (p.24).

Con respecto a la LGEEPA (H. Congreso de la Unión, 2012), ésta considera la importancia de preservar los recursos para las generaciones futuras, así como de contar con medidas de mitigación y adaptación, para que el ser humano habite rodeado de un medio ambiente libre de contaminación. Considera imprescindible promover el empoderamiento de la población para asegurar el recurso a las siguientes generaciones. Menciona la importancia de promover la integración de los actores involucrados, las instituciones y los centros de investigación, además de todos los sectores y usuarios de los recursos.

Asimismo, busca la preservación y restauración del suelo, agua y demás recursos naturales, haciendo hincapié en que éstos deben ser compatibles con los beneficios económicos y con las actividades de la

sociedad. Cabe mencionar que la información ambiental se considera un derecho, debe ser transparente y difundida para todos, mediante informes y gacetas públicas.

En ese sentido, la Federación y las entidades federativas, implementarán instrumentos económicos, como incentivos a quienes vean por el equilibrio ecológico o formas de castigar a quienes lo dañen, generando un cambio de conducta por parte de las industrias, comercios y servicios y de esta forma, garantizar la integridad, equilibrio, salud y bienestar social.

Dichos instrumentos económicos pueden ser de carácter fiscal, financiero, o de mercado, mediante los cuales las personas asumen los beneficios y costos ambientales que generen sus actividades económicas, incentivándolas a realizar acciones que favorezcan el ambiente. Además, existen instrumentos para evaluar la calidad del medio ambiente o preservar los recursos naturales: Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), Normas Oficiales Mexicanas (NOM), Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), reglamentos y legislaciones en materia ambiental.

Dado que el artículo 92 menciona: “las autoridades competentes promoverán el ahorro y uso eficiente del agua, el tratamiento de aguas residuales y su reúso” (p.52), tanto el Estado como la sociedad deben proteger el recurso hídrico y mantener su equilibrio – resguardando suelos, cuerpos de agua superficiales y subterráneos - para evitar alteraciones en el ciclo hidrológico.

Ambas leyes analizadas, proponen instrumentos económicos, como incentivos, para premiar a quienes velen por el cuidado del ambiente, incluyendo las industrias, e impulsan el uso de tecnologías eficientes y la reutilización de aguas. Pese a enfocarse en el ahorro, uso eficiente y conservación del recurso hídrico, y no en la asignación del mismo, demanda la integración e involucramiento de los diferentes sectores y actores, por lo que demuestra la existencia del principio inclusivo e integrador; al tener la capacidad de emplear nuevas tecnologías, permite encontrar el principio de flexibilidad; y considerar a las generaciones futuras implica tener la capacidad de ser reflexivo e ingenioso.

Con respecto a la normativa analizada a nivel local, el PDU 2030 (IMPLAN, 2006), es el instrumento que busca la articulación y ordenamiento de la ciudad. Fue creado con el fin de dar respuesta a los desafíos planteados por el crecimiento, tanto poblacional como superficial que la ciudad experimentaba, por lo que se le considera una guía para alcanzar la ciudad deseada, dejando al ser humano como el protagonista. Aquellos desafíos generaron la inquietud de buscar la justicia social, un medio ambiente sustentable, desarrollo económico, y una política participativa; aspectos que permitieran favorecer la calidad de vida de todos los habitantes.

El objetivo del PDU 2030 es “orientar el desarrollo integral de la ciudad contemporánea (...) entre los diferentes sectores, con respeto absoluto del medio ambiente y aprovechando racionalmente los

recursos naturales; con la participación ciudadana y la coordinación del municipio, el estado y la federación, para lograr los más altos niveles de bienestar de todos sus habitantes” (p.30). Lograr este objetivo, facilitaría la construcción de una ciudad resiliente; no obstante, dada la falta de retroalimentación y un verdadero seguimiento a lo sugerido por el programa, es evidente que aún falta un largo camino por recorrer.

Una característica importante, es que el crecimiento de la ciudad de una forma ordenada, siguiendo lo planteado en el PDU 2030, se logra distinguiendo los usos de suelo urbanos, aquellos con potencial agrícola, y los que deben ser protegidos o preservados, a través de la zonificación de la ciudad. Sin embargo, la planeación de una ciudad, no debe finalizar en el desarrollo de cartas de zonificación, ya que aunque considera sitios de reserva, no toma en cuenta el recurso hídrico, ni su disponibilidad y consumo.

Su elaboración, demandó la participación de los habitantes, del sector público en los tres niveles de gobierno, y del sector privado, colonos y representantes ejidales, actores clave, organizaciones de la sociedad civil, universidades, colegios y asociaciones profesionistas, para lo que se organizaron reuniones y talleres, en los cuáles se debatió el futuro de la ciudad. Esta participación demandada fue un indicio para demostrar que en el futuro puede seguirse fomentando esta práctica, en pos de construir una ciudad apegada al perfil y necesidades de la población.

Finalmente, el Código de Ordenamiento Territorial, Desarrollo Urbano y Vivienda para el Estado de Aguascalientes (H. Congreso del Estado, 2013), sugiere acciones que se deberían considerar al crear nuevos desarrollos, algunas son justamente en materia hídrica.

Las acciones que destacan son: zonificación; conocer la recarga natural y artificial, así como los niveles de los recursos hídricos, y las características del acuífero; recomienda utilizar ecotecnologías e infraestructuras eficientes, y recolectar aguas pluviales; lograr una planeación sustentable y sostenible de la demanda del agua, a través del uso racional de las fuentes de abastecimiento de agua; implementar áreas verdes de vegetación nativa, o de aquella que requiera poca agua; y sugiere la coordinación entre Gobierno del Estado, y las dependencias gubernamentales y municipales.

Aparentemente, tanto el PDU 2030, como el Código Urbano, constan de características que podrían vincularse con los principios de resiliencia urbana en el contexto hídrico. No obstante, dado que hacen referencia a objetivos o sugerencias – que no necesariamente se cumplen – se concluyó que sólo dos principios de la resiliencia urbana, están considerados en las normativas mencionadas.

Ambas reconocen imprescindible la coordinación entre los diferentes sectores y niveles gubernamentales, por lo que el principio de inclusión e integración, está presente en las mismas.

Asimismo, el principio de flexibilidad, en cuanto a la sugerencia para utilizar nuevas tecnologías y a la presencia de organismos que se hacen cargo de la administración del recurso.

Cabe destacar que el estudio de la normativa permitió evidenciar la importancia que tiene la participación conjunta de los diferentes niveles de gobierno, y la necesidad de contar con una base sólida, que permita reconocer los desafíos y oportunidades en materia de recurso hídrico. Tomar en cuenta este aprendizaje, es un inicio que permitiría construir la resiliencia urbana.

4.3 Opinión de los expertos

Conocer la perspectiva que los actores entrevistados tienen acerca de la problemática, fue relevante ya que sus opiniones se consideraron como fuente primaria. Asimismo, permitieron rechazar o comprobar aquellos conocimientos actuales en materia hídrica, como la perspectiva acerca de la concesión, la difusión de la problemática, el funcionamiento de la infraestructura existente, los aspectos que agravan la problemática, la concientización y por lo tanto, la cultura hacia el cuidado del recurso, y las soluciones que se han buscado, por mencionar los principales.

Mediante la matriz de doble entrada (tabla 6), se aprecia la relación entre las respuestas de los autores. Así, se logró evidenciar la existencia de alguna problemática o aspecto, al ser mencionada por más de un experto.

Tabla 6. Matriz de doble entrada

Entrevistados	Figura política	Representante de ONG 1	Representante de ONG 2	Representante Académico 1	Representante Académico 2	Representante Académico 3
	Percepción general de la problemática					
Concesión con aspectos negativos		✓	✓	✓	✓	✓
Asimetría en la asignación del recurso y en costos	✓	✓	✓		✓	✓
Conocimiento por parte de la sociedad		✓	✓		✓	✓
Falta de un estudio a profundidad, acorde a la dimensión del problema	✓	✓	✓			
PTAR si funcionan				✓	✓	✓
Decreto de veda, sin vigilancia adecuada		✓	✓			✓
Cortes de agua / tandeos		✓	✓		✓	
El tema ha sido abordado por la academia	✓		✓			
Grupo de inconformes / organizaciones civiles			✓			
Administrado por el municipio de Aguascalientes			✓			
Administrado por empresa privada	✓					
PTAR no funcionan			✓			
La empresa concesionaria ha invertido			✓			
Industria seca, existencia de política pública			✓			
Ahorro y cuidado del agua en los sectores, por ley		✓				
Falta de difusión de la problemática						
Agravantes del problema						
Expansión urbana	✓		✓		✓	✓
Industria		✓		✓	✓	
Sector agrícola	✓	✓	✓			
Falta de política para afrontar la crisis / de reutilización			✓	✓	✓	
Ampliación de refresqueras		✓			✓	
Falta de sinergia entre actores y tomadores de decisiones				✓	✓	
Inyección del acuífero		✓				
Falta de un plan hídrico		✓				
Cultura / preocupación por parte de los diferentes actores						
Sociedad civil	✓	✓			✓	✓
Sector público				✓		
Industrias y empresas						✓
Problemas generados de la crisis hídrica						
Inundaciones, al afectar la infiltración de aguas			✓			
Agrietamiento		✓				
Soluciones que han existido						
Talleres, actividades e incentivos actuales		✓	✓			✓
Creación de áreas verdes que permitan la infiltración de aguas al subsuelo		✓	✓			
Educación como herramienta	✓					
Concesión	✓					
PIMOH (Programa Integral de Mejoramiento de la Operación Hidráulica)			✓			
Construcción de presas,			✓			
Mejor organización entre actores, debido a la creación del COTAS				✓		

Fuente: Elaboración propia

4.3.1 Difusión y conocimiento de la problemática de crisis hídrica en el Valle de Aguascalientes.

La mayoría de las entrevistas demuestran que el problema ha sido difundido hacia la sociedad civil por muchos años, por lo que los habitantes de la ciudad de Aguascalientes conocen que hay un problema de agua, pese a la carencia de concientización.

“(…) si ha estado en los últimos, 50 o 60 años un poco en el ambiente local, que hay un problema de agua (…)” (Figura política, comunicación personal, 05 de agosto de 2015).

“(…) el tema del agua ha sido un asunto permanente a lo largo de las administraciones, quizás no tan constante, (…) es el tema por autonomía de la entidad (…) pero no hay una planeación de la educación ambiental para que el mensaje sea asumido (…)” (Representante de ONG 1, comunicación vía Skype, 05 de octubre de 2015).

“Las campañas (…) están formuladas para utilizar mensajes sencillos de fácil comprensión, (…) las autoridades (…) tienen cuidado de que no se genere pánico al respecto, lo anterior derivado de lo complejo de la problemática, a que no cuentan con presupuesto para resolverla (…)” (Representante Académico 3, comunicación vía correo electrónico, 19 de octubre de 2015).

Los spots publicitarios lanzados en los medios de comunicación, trascienden para que la población tenga noción del problema y de la importancia de cuidar el recurso. No obstante, la gravedad del problema es desconocida, situación que repercute al momento de tomar decisiones.

“(…) en realidad no hemos tenido el estudio (…) que nos diga exactamente cuál es la situación real, exacta, verificable de la disponibilidad del recurso hídrico en Aguascalientes (…)” (Figura política, comunicación personal, 05 de agosto de 2015).

“(…) todos los estudios que se han realizado no han podido confirmar al 100% realmente como está el nivel del agua en el acuífero” (Representante de ONG 2, comunicación vía Skype, 22 de septiembre de 2015).

“(…) Otro problema que tenemos es que hay como cinco estudios del acuífero, y ninguno confiable desde el punto de vista de los expertos (…)” (Representante de ONG 1, comunicación vía Skype, 05 de octubre de 2015).

La existencia del grupo de ciudadanos insatisfechos con el sistema de tarificación actual y con la asignación del recurso, es indicio del comienzo de movilizaciones que buscan que la asignación del recurso sea eficaz.

“(…) hay muchos problemas políticos con CAASA, porque hay un grupo de ciudadanos que están pidiendo ya que se le quite la concesión del agua; más sin embargo, (…) ellos tienen su concesión todavía

garantizada por unos años más (...)" (Representante de ONG 2, comunicación vía Skype, 22 de septiembre de 2015).

"(...) en los últimos años en Aguascalientes han surgido grupos y organizaciones no gubernamentales preocupadas por los aspectos ambientales y la situación crítica que se vive con respecto al agua en la entidad. (...) Sin embargo, la 'solución' del problema tiene que ir más allá de los esfuerzos voluntarios" (Representante Académico 2, comunicación vía correo electrónico, 26 de octubre de 2015).

"(...) esas presiones sirven también para que la compañía voltee la mirada hacia los ciudadanos, y vea que ya hay una inconformidad manifiesta de que no estamos satisfechos (...) en los costos y en la forma en que se está distribuyendo el agua" (Representante de ONG 2, comunicación vía Skype, 22 de septiembre de 2015).

Considerando que se trata de un problema gubernamental, afrontar la problemática necesita del impulso de políticas públicas en materia hídrica, dirigidas a la actual y siguientes generaciones. En ese sentido los actores involucrados deben reconocer que las decisiones tomadas hoy, tienen repercusión mañana. En la actualidad es evidente que no tienen visión más allá del corto plazo.

"(...) el problema [...es] de las acciones y medidas que se deben tomar para afrontar tal crisis. No existe una perspectiva de mediano plazo, en los tomadores de las políticas públicas, que permita establecer y aplicar estrategias que permitan un uso sustentable de este recurso (...)" (Representante Académico 2, comunicación vía correo electrónico, 26 de octubre de 2015).

"(...) me parece que ahí los actores políticos y los actores gubernamentales siguen siendo muy irresponsables para comprender el problema del agua, y por supuesto para tomar políticas adecuadas" (Figura política, comunicación personal, 05 de agosto de 2015).

4.3.2 Nivel de concientización de la población y de los actores públicos y privados.

El consumo de agua ha disminuido con el paso de los años. Sin embargo, dicho resultado no se debe a que la sociedad civil tenga más concientización hacia el cuidado del recurso, sino al cobro por el consumo del recurso.

"(...) ahora (...) hay más información, la gente por las buenas y las no tan buenas (cortes de servicio, costos, etc) se ha ido sensibilizando sobre la escasa disponibilidad del recurso..." (Representante Académico 3, comunicación vía correo electrónico, 19 de octubre de 2015).

"(...) si ha habido una moderación en el consumo per cápita en la ciudad de Aguascalientes, pero no por razones pedagógicas, sino fundamentalmente por razones económicas y de mercado, que es el precio (...)" (Figura política, comunicación personal, 05 de agosto de 2015).

Así como ha disminuido el consumo que el sector público-urbano hace del recurso, hacia el sector industrial se ha intentado mantener exigencias, con el fin de evitar que este sector derroche el vital líquido.

“existe la política pública aquí en Aguascalientes, (...) para que el desarrollo industrial sea un desarrollo industrial de empresas de bajo consumo de agua (...)” (Representante de ONG 2, comunicación vía Skype, 22 de septiembre de 2015).

“Existen fuertes presiones e incentivos para que las grandes industrias implementen medidas relacionadas con el cumplimiento ambiental (incluyendo el tema del agua) (...)” (Representante Académico 3, comunicación vía correo electrónico, 19 de octubre de 2015).

No obstante, existe una gran contradicción, pues por un lado se implementan incentivos en pro de la conservación del recurso; y por otro, se da preferencia al asentamiento de industrias en zonas donde existe menos sobreexplotación del acuífero. Estas decisiones dejan clara la carencia de sinergia y comunicación entre los diferentes organismos e instituciones.

“En términos industriales, Aguascalientes, entiendo que (...) se acaba de implementar una nueva planta de NISSAN (...) que se asentó en donde el acuífero está menos sobreexplotado (...)” (Representante Académico 1, comunicación vía Skype, 11 de septiembre de 2015).

“En general, la industria de las bebidas, por las características del bien que elaboran, es el principal demandante de agua dentro del sector manufacturero. En mi opinión, (...) la escasez llevará a que la tarifa de uso industrial crezca y por lo tanto frene la localización de nuevas plantas de este tipo de industria en Aguascalientes” (Representante Académico 2, comunicación vía correo electrónico, 26 de octubre de 2015).

“(...) los empresarios sacan la concesión con una mayor cantidad porque tienen la esperanza de crecer como empresa. Entonces (...), el empresario puede (...) demostrar que en realidad está haciendo cosas (...) que va a subir su consumo de agua” (Representante de ONG 1, comunicación vía Skype, 05 de octubre de 2015).

4.3.3 Relación existente entre el agotamiento del vital líquido y la expansión urbana e industrialización.

La urbanización e industrialización han repercutido en la crisis del recurso hídrico y en la infiltración de las aguas pluviales, generando inundaciones en la zona oriente de la ciudad; así como en los costos que implica la expansión de la ciudad.

“Cualquier proceso de urbanización va afectar al recurso, directamente por la demanda que ello implica ya que reduce la capacidad de infiltración local. El urbanizar la zona oriente de la ciudad (...) disminuye la

capacidad de infiltración al eliminar los elementos naturales que se requieren para que se de ese proceso (...)” (Representante Académico 3, comunicación vía correo electrónico, 19 de octubre de 2015).

“(...) nuestra ciudad ha ido creciendo (...) horizontalmente, eso quiere decir que los costos de distribución de la infraestructura, no solamente del agua, se tienen que extender a la periferia y eso ha incrementado los costos notablemente (...) El crecimiento de la ciudad, también ha venido a pegar un poco en ese aspecto” (Representante de ONG 2, comunicación vía Skype, 22 de septiembre de 2015).

“(...) Es claro que el crecimiento económico y poblacional es una de las razones principales de la expansión urbana en la ciudad y por lo mismo son factores que contribuyen a la presión hídrica de la entidad (...) el uso del agua subterránea del sector manufacturero (...) ha venido en aumento” (Representante Académico 2, comunicación vía correo electrónico, 26 de octubre de 2015).

“(...) el problema es que les permitan agrandarse a las [industrias] refresqueras (...)” (Representante de ONG 1, comunicación vía Skype, 05 de octubre de 2015).

4.3.4 Perspectiva acerca de la privatización – concesión del recurso.

La existencia de la concesión, o el hecho de que el servicio de agua esté privatizado para el municipio de Aguascalientes, ha sido controversial; ya que no ha sido bien aceptada sobre todo por parte de la sociedad civil, debido a que se considera que el sistema de tarificación no es acorde al servicio brindado. De los entrevistados, únicamente uno de ellos opina que se trata de un caso exitoso.

“(...) lo que tienes que hacer tú, es (...) auto-moderar tu consumo de tal manera que pagues un poco lo razonable... y al mismo tiempo te vayas acostumbrando a cuidar el agua (...) porque ahora el agua tiene un costo (...) un mecanismo de mercado (...) ha hecho que cambien los patrones de consumo” (Figura política, comunicación personal, 05 de agosto de 2015).

En línea con la percepción de los habitantes, el que la empresa concesionaria defina los costos por el consumo del recurso hídrico no ha sido bien visto; incluso ha sido considerado injusto debido al aumento en el precio, que incluye costos reales por el servicio de agua potable. Otro factor del descontento se debe a que algunos expertos consideran que la empresa privada ha impedido que el sector público explore sus habilidades.

“(...) desafortunadamente dicha prestación de servicios ha tenido muchas ventajas para las empresas y el beneficiario directo que es el ciudadano en ocasiones no ve reflejado ello en los servicios. El costo real del servicio, no puede ser barato por su misma naturaleza, pero en países como el nuestro (...) casi cualquier cobro es ‘injusto’” (Representante Académico 3, comunicación vía correo electrónico, 19 de octubre de 2015).

“(…) un problema que tenemos es la concesión del agua a una compañía privada que tiene sus propios intereses y sus intereses son capitalistas (…) que no permiten ir más allá de lo que la compañía CAASA pueda permitirles” (Representante de ONG 2, comunicación vía Skype, 22 de septiembre de 2015).

El hecho de existir un contrato de concesión, no ha sido útil en cuanto a inversión en infraestructura se refiere. Sin embargo, y pese a no contar con las capacidades financieras para administrar el recurso, el sector público ha tenido que responsabilizarse e invertir en tareas que no le corresponden.

“(…) sigue habiendo mucha inversión de la CONAGUA, (…) no estoy diciendo que el modelo de privatización no esté sirviendo *per se*; (…) pero no está resolviendo el problema de la crisis de agua, porque las inversiones siguen llegando del sector público (…)” (Representante Académico 1, comunicación vía Skype, 11 de septiembre de 2015).

“(…) la concesión ha tenido un éxito relativo, en el sentido de que no creo que en manos del sector público mejore significativamente el servicio. Además, debido a la restricción presupuestal veo difícil que el municipio o el gobierno del estado afronten tal situación, sin embargo, creo que las autoridades públicas deben de tener un papel más ‘regulador’ (…)” (Representante Académico 2, comunicación vía correo electrónico, 26 de octubre de 2015).

“(…) hace falta tener una visión, (…) más a largo plazo, de ver que la compañía CAASA en cualquier momento nos va a dejar (...), el Ayuntamiento de Aguascalientes, (...) no está preparado ni financieramente, ni técnicamente, ni profesionalmente, no tiene personal porque ha dejado libre todo ese aspecto de la administración del agua a la compañía privada” (Representante de ONG 2, comunicación vía Skype, 22 de septiembre de 2015).

Al tratarse de un bien público, y debido a las falencias encontradas en la gestión del recurso por parte de la empresa privada, se cree que el recurso podría ser gestionado por la administración pública.

“(…) ha sido un gran fracaso de la administración política; aunque, dicen que si no se hubiera hecho esa concesión pues hubiéramos entrado más rápidamente a la curva de deficiencia en la resolución del agua, (...) creo que el servicio de agua lo debe de administrar (...) el Ayuntamiento de Aguascalientes” (Representante de ONG 2, comunicación vía Skype, 22 de septiembre de 2015).

“(…) el municipio no tiene con qué pagar. (...) el municipio, yo creo que si se organizara si podría dar el servicio (...)” (Representante de ONG 1, comunicación vía Skype, 05 de octubre de 2015).

4.3.5 Acciones a realizar

Las respuestas obtenidas están enfocadas principalmente en la elaboración de un estudio con tal profundidad que permita preparar el diagnóstico de la situación actual del acuífero, así como conocer la

disponibilidad del recurso hídrico. Otra acción importante es incitar la participación de todos los actores y sectores involucrados.

“(…) hacer diagnóstico integral de todo el acuífero del Valle de Aguascalientes, que sea muy exacto, con datos duros, con evidencia técnica” (Figura política, comunicación personal, 05 de agosto de 2015).

“(…) no hay visión de gestión integral del agua de una manera que genere colaboración entre las instancias (…)” (Representante Académico 1, comunicación vía Skype, 11 de septiembre de 2015).

“(…) es menester una participación más activa, no solo de los tomadores de políticas públicas, sino de la sociedad civil –ONGs, Universidades, etcétera- y de los actores económicos con el objetivo de tomar acciones conjuntas y efectivas que contribuyan a un uso más sustentable del recurso hídrico” (Representante Académico 2, comunicación vía correo electrónico, 26 de octubre de 2015).

“modificar la asimetría tan perversa que hay entre los usos urbanos y agropecuarios (…) los gobiernos estatales y municipales del Estado de Aguascalientes tienen que aprovechar todas las facultades que tengan para hacer cambios importantes” (Figura política, comunicación personal, 05 de agosto de 2015).

“(…) construcción del plan hídrico, porque sin un plan hídrico vamos a seguir teniendo, ni siquiera políticas públicas, sino simplemente acciones (…)” (Representante de ONG 1, comunicación vía Skype, 05 de octubre de 2015).

Incongruente con los resultados obtenidos al analizar la normativa, las respuestas de los actores entrevistados indican que en la ciudad de Aguascalientes en materia hídrica, no convergen los principios de la resiliencia, pues es evidente la carencia de flexibilidad, redundancia, inclusión e integración entre los organismos, instituciones y sociedad civil. Además, la principal estrategia que se ha considerado para evitar el derroche del recurso, ha sido la concesión del recurso, y por ende, la tarificación del servicio. Sin detrimento de lo anterior, las respuestas servirán para orientar a la ciudad a construir la resiliencia en el contexto hídrico.

Contrario a lo que se imaginaba, durante años se ha difundido que en la ciudad hay dificultad con la disposición de agua; por lo que, la gravedad se presenta en las tomas de decisiones que no han sido acordes con la conservación del recurso. Los talleres realizados por INAGUA, han ayudado para que parte de la población se concientice ante la problemática. En ese sentido, las nuevas generaciones son más conscientes del derroche o desperdicio de los recursos; no obstante, algunos habitantes cuidan del vital líquido, debido al sistema de tarificación en bloques crecientes, ya que de no pagar el servicio de agua potable es cortado. Hacia el sector industrial se han tomado algunas medidas, que hasta el momento no han resultado ser eficaces, debido al mecanismo de asignación de agua hacia las industrias.

De no implementarse medidas eficaces hacia el sector industrial, el derroche del recurso seguirá en aumento.

La mayoría de los entrevistados coinciden en el papel que la administración pública debe jugar, continúe o no el modelo de concesión, debido principalmente a las inversiones que ha hecho el sector público y al funcionamiento de la concesión. Son conscientes que lo que es necesario, es la comunicación y coordinación entre los actores y tomadores de decisiones; y sobre todo, que el ente responsable, responda por la asignación y distribución del recurso hacia todos los sectores. En línea con lo anterior, algunos de los entrevistados identifican que el sector industrial y la expansión urbana, aunados a la falta de una política capaz de afrontar la crisis del recurso hídrico, son agravantes de la problemática.

Conclusiones

“Está pasando en Australia, está pasando en California, está pasando en Francia, el mundo se está secando (...)” (Cifuentes, 2015)¹⁴.

Durante los últimos 30 años, el desarrollo urbano de la ciudad de Aguascalientes ha optado por la implementación de áreas en las que convergen la infraestructura e industrias, especialmente. Las inversiones en diferentes ámbitos, no son evidentes en lo que a la solución de la crisis hídrica se refiere, pues hasta ahora, no se ha buscado una solución viable, además de la concesión realizada en el año 1993.

La concesión ha impedido que el sector público avance en diversos aspectos: técnicos, operativos, financieros, dejando de lado la importancia que tendría que ambos sectores trabajen en conjunto, con el fin de buscar la conservación del recurso hídrico. Dicha falta de progreso, decanta la necesidad de propagar exigencias para lograrlo. En algunos casos de estudio, el consumo de agua por habitante por día – 150 litros– es menor que en Aguascalientes, en donde evidentemente existe una cultura de abundancia, pues el consumo del recurso hídrico ha disminuido debido a la implementación de una reforma de mercado: el sistema de tarificación en bloques crecientes.

Además, tanto la urbanización como la industrialización han afectado el territorio por cambios en el uso del suelo. Al afectar el territorio, los ecosistemas sufren alteraciones, repercutiendo así en el equilibrio del recurso hídrico. El desequilibrio hídrico ha sido evidente al extraer mayor cantidad de agua de la que se recarga. De tal manera, al buscar cómo responder ante dicha crisis, las ciudades juegan un papel crucial, ya que como menciona Gaja i Díaz (2009), las estrategias y decisiones tomadas van a definir su futuro.

En línea con el pensamiento de Gallopín (2003), bajo el enfoque socio-ecológico es posible conservar los aspectos económico, ecológico y social. En ese sentido, la resiliencia urbana para la ciudad de Aguascalientes, facilitaría la adaptación de la sociedad ante las transformaciones territoriales, decantadas por diversos factores; además que prolongaría la existencia del recurso.

Los análisis realizados, permiten responder a ambas preguntas de investigación: ¿tomaría la sociedad civil de Aguascalientes la iniciativa para hacer frente al problema de la crisis hídrica y sus consecuencias? y ¿cómo la ciudad de Aguascalientes podría velar por la sostenibilidad del recurso hídrico? Por un lado, es evidente que la población no está preparada para enfrentar un problema como lo es la escasez del

¹⁴ Mensaje para la campaña educacional en Israel, por parte de la Autoridad del Agua.

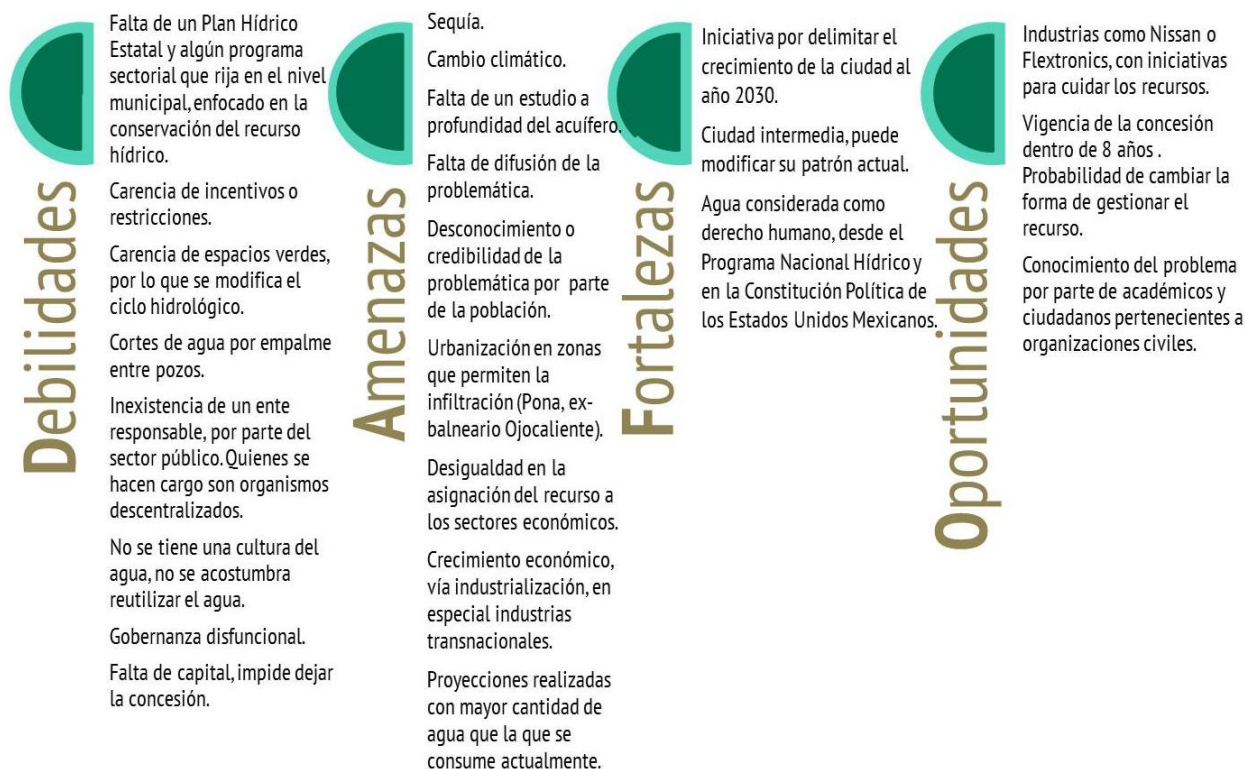
agua, debido principalmente a la falta de conocimiento de la gravedad del problema, pese a la existencia de organizaciones civiles que demuestran inconformidad con la empresa concesionaria, por cómo es asignado el recurso. Por lo tanto, la sociedad difícilmente tomará la iniciativa para hacer frente al problema de la crisis hídrica y sus consecuencias.

Por otro lado, los resultados del análisis realizado a California, Melbourne e Inglaterra, permiten confirmar la hipótesis: así como demuestran casos internacionales, existen medidas focalizadas en la resiliencia urbana, cuya aplicación les ha sido útil para disponer del recurso hídrico por más tiempo. En ese sentido, adaptar dichas medidas para ser utilizadas en la ciudad de Aguascalientes será una iniciativa que permita velar por la sostenibilidad del recurso hídrico y hacer frente a la crisis hídrica que transcurre. Dichas medidas hacen referencia a aquellos principios de resiliencia urbana en el contexto hídrico - reflexividad e ingenio, inclusivo e integrador, robustez, redundancia, flexibilidad y retroalimentación - detectados durante la investigación.

No obstante, caracterizar en la actualidad a la ciudad de Aguascalientes como resiliente resulta complejo. La normativa analizada, permitió corroborar que el marco normativo tiene características similares a los principios que rigen la resiliencia – flexibilidad, inclusión e integración, y redundancia, principalmente -. Sin embargo, las entrevistas manifestaron que en la realidad existe una desorganización y carencia de estudios técnicos; así como un sistema de gobernanza disfuncional, que pese a la diversidad de organismos, evidentemente no están resolviendo el problema actual. A partir de estos resultados, se concluye que la resiliencia para la ciudad es débil.

Finalmente, considerando que Aguascalientes es una ciudad intermedia, ésta debería tener la capacidad de ser un ejemplo para sitios ubicados a sus alrededores. Aunque, para sobresalir, antes debe cumplir las necesidades de la población, sin olvidar el hecho de que el proceso de globalización vuelve a las ciudades más dependientes, debilitando su sostenibilidad y por lo tanto, su capacidad de resiliencia (CEPAL, 2002). La construcción de una ciudad resiliente permitirá adquirir mejores condiciones de vida, crecimiento y desarrollo sustentable (Gobierno de la República, 2014, p.62). Para tener una visión precisa de la problemática que acontece en la ciudad de Aguascalientes, es imprescindible reconocer sus debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades.

Figura 25. DAFO de la ciudad de Aguascalientes



Fuente: Elaboración propia

Aguascalientes como ciudad resiliente. Algunas recomendaciones

Con base en la matriz DAFO para la ciudad de Aguascalientes, es claro que son más aquellos aspectos negativos, que los positivos. En este sentido, tener un escenario pesimista de la situación del acuífero y el consumo de agua per cápita al año 2030, es deseable para establecer medidas exigentes que velen por la conservación del recurso. Un paradigma de “pesimización”, “evita la caída en ámbitos catastróficos” (Gallopín, 2003, p.34), y el reconocer que hay límites en cuanto a extracción y consumo de recursos brindados por los ecosistemas, aseguraría el bienestar de la población y la búsqueda de un equilibrio ambiental (Gaja i Díaz, 2009).

Por otro lado, considerando a la ciudad como un sistema socio – ecológico, es importante incluir a los sistemas sociales y al medio ambiente, específicamente al recurso hídrico, para que éstos sean considerados en el ordenamiento ecológico y territorial, y por ende, en el programa de desarrollo estatal y municipal. De esta inclusión, como menciona Sabatini (1998), resultaría una integración entre crecimiento económico y conservación ambiental, pues hasta el momento, la insostenibilidad en el recurso y la falta de competencia técnica y financiera, debilitan la resiliencia.

Construir la resiliencia implica considerar de forma interconectada cuatro plataformas, que permitan la persistencia, adaptación, transformación y posterior auto – organización del sistema (Resilience Alliance, 2007; Stockholm Resilience Centre, 2015). A través de los principios que sobresalieron en los análisis realizados, se crearon tres lineamientos que los tomadores de decisiones deberían incluir para construir la resiliencia urbana en el contexto hídrico:

1. Flexibilidad, instrumentos involucrados en la toma de decisiones y estrategias alternas.

Es pertinente re-estructurar la gobernanza del agua, ya que dada la cantidad de organismos encargados de su asignación, las tareas no han sido bien asignadas. En seguida, es necesario realizar, a nivel estatal, un Plan Hídrico, que contenga un diagnóstico previo de la situación actual del acuífero, la disponibilidad y uso del recurso hídrico. El plan debe ser implementado por expertos en materia hídrica y dirigido por INAGUA y debe tener un enfoque socio-ecológico e ir de la mano con lo estipulado en el PNH 2014 – 2018, con visión a largo plazo y retroalimentación cada tres años, que es el intermedio de gobernación estatal. Además, a nivel municipal, deben implementarse programas basados en dicho Plan Hídrico, con sinergia entre actores estatales y municipales, como INAGUA y CCAPAMA.

Como estrategias alternas, debe incentivarse el uso de tecnologías eficientes y optar por vegetación que utilice menos cantidad de agua. Como medidas de inversión, se recomienda la detección y reparación de fugas, así como invertir en nueva infraestructura y en el adecuado funcionamiento de las PTAR; como medidas normativas-legales, se debe crear un proyecto de reciclaje de aguas y priorizar en la toma de decisiones los proyectos de infraestructura; hacia la cultura del agua, lo primordial es realizar campañas de difusión y concientización, y consecuentemente programas educativos; ambas acciones pueden implementarse desde sitios web, como los desarrollados en California y Melbourne.

Con el fin de que a los responsables del sector industrial les sea atractivo hacer un uso más eficiente del recurso, es importante implementar incentivos. La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) dentro de su Programa Nacional de Auditoría Ambiental (PNAA), comprende el certificado “Industria Limpia”, enfocado a empresas que generan impactos negativos al medio ambiente (PROFEPA, 2013a). La auditoría ambiental permite identificar el área dónde la empresa tiene fallas. Las empresas deben conocer que mejorar el desempeño ambiental, genera beneficios ambientales, que se vuelven beneficios económicos (PROFEPA, 2013b). Otra opción para las industrias, es contar con la certificación ISO 14000, enfocada en la gestión ambiental y dirigida a empresas, industrias, autoridades gubernamentales y ONGs. Se basa en normas o auditorías ambientales que guíen para lograr los objetivos; además, persuade la comunicación con *stakeholders* externos (ISO, 2010).

2. Reflexividad e ingenio, aprender del pasado y crear concientización en la población.

Es importante que las autoridades difundan la problemática hacia los habitantes, con el fin de impulsar el cuidado del recurso y la valoración de los beneficios que el vital líquido brinda para realizar toda actividad. La finalidad de dar a conocer el problema, es expresar a los habitantes que un aumento en la tarifa no es la única solución. Se recomienda buscar soluciones implementadas desde casa, como: almacenar y reutilizar el agua para regar jardines y otras actividades o reducir el tiempo en la ducha. Así, aumentaría la capacidad de adaptación de los habitantes, al ser una población enterada y empoderada al recurso. Conocer el problema, podría propiciar movimientos sociales y exigencias por parte de los mismos, volviendo a los gobiernos más susceptibles ante estas demandas.

Empoderar a la población significa incluirla en la gestión del recurso. Tarea compleja, dado que implica romper con un modelo que durante años se ha seguido, en el que ha sido clara la jerarquización en la toma de decisiones. El empoderamiento, será de ayuda para comprender que la falta de agua afecta a la sociedad, la economía y los ecosistemas locales (University of California, 2013). Mediante la práctica y la difusión del problema, es ineludible que los habitantes conozcan los beneficios sociales, ambientales y económicos, que aparentemente han sido olvidados. El objetivo es que la población adquiera una mentalidad o cultura, enfocada en hacer algo por ellos mismos.

Las experiencias internacionales indican que no es necesario contar con una empresa privada que se encargue de invertir, gestionar o cuidar el recurso. En Aguascalientes se ha reconocido que el sector público invierte, y que debido al título de concesión le es imposible actuar tanto como quisiera. Lo importante es la presencia de un ente responsable, que se encargue de asignar el recurso de manera equitativa y justa para todos los sectores económicos, sin olvidar el agua que el medio ambiente requiere.

La propuesta es que el mismo gobierno sea quien lo administre, previa reorganización de las funciones que cada actor debería cumplir, siguiendo lo que las leyes dictan, para lograr los objetivos que se desean alcanzar. Al tratarse de un mecanismo de asignación pública - que trata de promover la equidad y aumentar el bienestar social -. Sin embargo, es pertinente continuar con el sistema de tarificación, para evitar la creencia de abundancia del recurso (Donoso, 2015). Además, para la industria es importante establecer una tarifa que incentive el ahorro del recurso.

3. Inclusivo e integrador, reunión y coordinación entre los sectores y *stakeholders*

Es importante crear sinergia entre los diferentes actores involucrados – sector público, sector privado, academia, centros de investigación, sociedad civil – y los tres niveles de gobierno. Su coordinación, comunicación, organización y trabajo en equipo, permitirá gestionar el recurso eficientemente y evitar

fallas en la toma de decisiones, incluyendo aquellas de carácter interestatal. Además, siguiendo lo recomendado por la LGEEPA, en cada plan o programa desarrollado, debe incluirse la participación de la población y de los diferentes sectores. Se construiría resiliencia, a través de una sociedad informada, que no sólo sea espectadora, sino que cuente con la capacidad de soportar crisis y desafíos, como recomiendan Flint (2013) quien se basa en Holling (1973).

Incorporar las investigaciones realizadas por la academia es deseable para ampliar la toma de decisiones y generar confianza a la población, como una forma de solventar la crisis desde una perspectiva distinta a la brindada por el sector público. Así como, incorporar la educación ambiental, incluyendo la capacitación a dependencias gubernamentales, a empresas e industrias, con el fin de predicar con el ejemplo. Es de relevancia que los humedales, cuerpos de agua y demás sistemas naturales, se mantengan intactos para evitar modificaciones en el ciclo hidrológico, así como, darle mantenimiento a los cuerpos de agua para evitar la infiltración de contaminantes al subsuelo.

Los lineamientos mencionados, basados en los principios de la resiliencia, serían el inicio para la creación de una base institucional sólida, y de un enfoque integrado y holístico. Además, contar con una visión a largo plazo y realizar retroalimentación cada determinado tiempo, permitirá que los flujos metabólicos, redes de gobernanza, dinámicas sociales y construcción del medio ambiente (Resilience Alliance, 2007) no pierdan la interconexión necesaria para lograr construir la resiliencia urbana. De esta forma, se estaría más cerca de encarar los desafíos actuales: crecimiento poblacional, urbanización e industrialización, e incluso las expectativas que actualmente tiene la población por la forma en que el servicio es brindado.

Bibliografía

- Abhas, J., Miner, T. W., & Santon-Geddes, Z. (2013). *Building urban resilience: principles, tools and practice. Directions in development*. Washington, D.C: World Bank.
- Álvarez, J. (14 de Enero de 2014). *Diario el Heraldó*. Recuperado el 20 de junio de 2015, de Nuestro crecimiento poblacional: <http://heraldo.mx/nuestro-crecimiento-poblacional/>
- Association of California Water Agencies. (2015). *2015 Drought: Local Water agencies on the front lines*. (E. Allshouse, Producer) Recuperado el 06 de octubre de 2015, de <http://droughtresponse.acwa.com/>
- Ávila, P. (2002). *Cambio Global y Recursos Hídricos en México: Hidropolítica y Conflictos contemporáneos por el agua*. Instituto Nacional de Ecología, Dirección General de Investigación de Ordenamiento Ecológico y Conservación de Ecosistemas.
- Barlow, M. (2009). *El Convenio Azul. La crisis global del agua y la batalla futura por el derecho al agua*. (M. Meneses, Trad.) Nueva York: The New Press.
- Barton, J. (agosto de 2006). Sustentabilidad urbana como planificación estratégica. *Revista Eure*, XXXII(96), 27-45.
- Barton, J. (2014). Prólogo. En C. Henríquez Ruiz, *Modelando el Crecimiento de Ciudades Medias* (págs. 13-17). Santiago de Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Barton, J., Jordan Fuchs, R., León A., S. M., & Solis M., O. (2007). Cuán sustentable es la Región Metropolitana de Santiago: Metodologías de evaluación de la sustentabilidad. CEPAL – Colección Documentos de proyectos
- Bassols, M., & Delgadillo, J. (1987). La ciudad de Aguascalientes: desarrollo regional y políticas urbanas (1970-1985). En G. Boils, *México: Problemas urbano regionales*. (págs. 15-65). México: Instituto de investigaciones sociales, UNAM.
- Castells, M. (1974). *La cuestión urbana*. México: Siglo veintiuno.
- Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM. (2015). *Atlas climático digital de México*. Recuperado el 08 de agosto de 2015, de Anomalía de precipitación (1903-2010): <http://uniatmos.atmosfera.unam.mx/ACDM/servmapas>
- Cifuentes, C. (20 de junio de 2015). *La Tercera*. Recuperado el 08 de octubre de 2015, de Campaña educacional, la clave del éxito en el ahorro de agua en Israel: <http://www.latercera.com/noticia/mundo/2015/06/678-635206-9-campana-educacional-la-clave-del-exito-en-el-ahorro-de-agua-en-israel.shtml>
- City of Melbourne. (s.f.). *Drought and reduced rainfall*. Recuperado el 07 de octubre de 2015, de <https://www.melbourne.vic.gov.au/Sustainability/AdaptingClimateChange/Pages/Drought.aspx>
- City of Melbourne. (2016). *Lord Mayor and Councillors*. Recuperado el 20 de febrero de 2016, de <http://www.melbourne.vic.gov.au/about-council/our-profile/lord-mayor-and-councillors/Pages/lord-mayor-and-councillors.aspx>

- Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. (abril de 2002). Desarrollo sostenible en ciudades intermedias: testimonios en América Latina. (R. Pesci, Ed.) *Serie Medio Ambiente y Desarrollo*(48), 80.
- Comisión Nacional del Agua [CONAGUA]. (2015). *Actualización de la disponibilidad media anual del agua en el acuífero Valle de Aguascalientes (0101), Estado de Aguascalientes*. Subdirección General Técnica. México: Diario Oficial de la Federación.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [CONABIO]. (2005). *Catálogo de metadatos geográficos*. Recuperado el 20 de Junio de 2015, de División política estatal 1:1000000: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>
- Comité Técnico de Aguas Subterráneas [COTAS]. (2006). *Escenarios del agua 2015 y 2030 en el Acuífero Interestatal Ojocaliente - Aguascalientes - Encarnación: acciones para un desarrollo con sostenibilidad ambiental*. Aguascalientes.
- De Berríos, O., & Briceño de Gómez, M. (2009). Enfoques epistemológicos que orientan la investigación de 4to. nivel. *Visión gerencial, Año 8*, 47-54.
- Deedat, H., Pape, J., & Qotole, M. (octubre de 2001). Block tariffs or blocked access? The greater Hermanus water conservation programme. (D. A. McDonald, & P. Bond, Eds.) *Ocasional Papers Series*(5).
- Delgado, J., & Gutiérrez, J. (1999). Glosario. En J. Delgado, & J. Gutiérrez, *Métodos y técnicas cualitativas de investigación en ciencias sociales*. Madrid, Madrid: Síntesis, S.A.
- Department of Environment, Food & Rural Affairs [Defra]. (2013). *Updating the general duties with respect to the water industry to reflect the UK Government's resilience priorities*. Llywodraeth Cymru Welsh Government.
- Department of Environment, Food & Rural Affairs [Defra]. (2014). *Water Bill. Sustainable Development and Resilience Duties*. Londres.
- Diario El Herald. (14 de agosto de 2014). *La mancha urbana se expande en forma desenfrenada*. Recuperado el 9 de marzo de 2015, de <http://heraldo.mx/la-mancha-urbana-se-expande-en-forma-desenfrenada/>
- Donoso, G. (2015). Mecanismos de asignación. *Clase del curso "Economía del Agua"*. Santiago, Chile: Departamento de Economía Agraria, UC.
- Donoso, G., Jouravlev, A., Peña, H., & Zegarra, E. (noviembre de 2004). Mercados (de derechos) de agua: experiencias y propuestas en América del Sur. *CEPAL - SERIE Recursos naturales e infraestructura*(80), 81.
- Drinking Water Inspectorate [DWI]. (15 de marzo de 2016). *dwiQ*. Recuperado el 17 de marzo de 2016, de Welcome to DWI: <http://www.dwi.gov.uk/>
- Epaedia. (s.f). *European Environment Agency (EEA)*. Recuperado el 18 de Junio de 2015, de Water stress: <http://www.eea.europa.eu/themes/water/wise-help-centre/glossary-definitions/water-stress>
- Flint, W. (2013). *Practice of Sustainable Community Development: A Participatory Framework for Change*. Springer.

- Gaja i Díaz, F. (10 de julio de 2009). Urbanismo Sostenible, Urbanismo Estacionario. Ideas para la transición. *Revista Digital Universitaria*, 10(7).
- Gallopín, G. (mayo de 2003). Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico. *Medio ambiente y desarrollo*(64), 44.
- Gardner, J. (29 de mayo de 2015). *The Melbourne Newroom*. Recuperado el 07 de octubre de 2015, de California looks to Melbourne for drought-coping strategies: <http://newsroom.melbourne.edu/news/california-looks-melbourne-drought-coping-strategies>
- Gobierno de la República. (2014). *Programa Nacional Hídrico 2014-2018*. SEMARNAT; CONAGUA, México.
- Gobierno del Estado de Aguascalientes. (2010a). *Plan Sexenal de Gobierno del Estado 2010 - 2016*. Aguascalientes.
- Gobierno del Estado de Aguascalientes. (2010b). *Portal de Gobierno del Estado*. Recuperado el 5 de Agosto de 2015, de Información General: <http://www.aguascalientes.gob.mx/estado/Ubica.aspx>
- Gobierno del Estado de Aguascalientes. (3 de marzo de 2014). *Portal de Gobierno del Estado*. Recuperado el 20 de octubre de 2014, de Progreso para Todos: <http://www.aguascalientes.gob.mx/gobierno/gabinete.pdf>
- Gobierno del Estado de Aguascalientes. (2014). *Parques Industriales Ags*. Recuperado el 18 de agosto de 2015, de Fideicomiso Desarrollos Industriales de Aguascalientes: <http://www.parquesindustrialesags.org/parques-industriales/>
- Gobierno Federal. (2012). *La expansión de las ciudades 1980-2010*. (SEDESOL, Ed.) México.
- Godoy, J. (marzo de 2010). *Conflictos por el agua en Chile. Entre los Derechos Humanos y las Reglas del Mercado*. (S. Larraín, & P. Poo, Edits.) Recuperado el 01 de octubre de 2015, de Copiapó: seco por indiscriminado otorgamiento de derechos de agua: https://cl.boell.org/sites/default/files/05_conflictos_por_el_agua_chile.pdf
- González, G. (2001). Las estrategias de política exterior de México en la era de la globalización. *Foro Internacional*, 41(4 (166)), 619–671. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/27739088>
- Granados, O. (17 de marzo de 2015). *Nexos*. Recuperado el 5 de agosto de 2015, de Por qué no temerle a la privatización del agua: http://www.nexos.com.mx/?p=24395#_ftn14
- Guzmán, I., & Calvo, J. (2012). Planificación del recurso hídrico en América Latina y el Caribe. *Tecnología en marcha*, 26(1), 3-18.
- H. Ayuntamiento de Aguascalientes. (2013). *Perspectivas del ambiente y cambio climático en el medio urbano: ECCO Ciudad de Aguascalientes*. Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable (SEMADESU), Aguascalientes.
- H. Ayuntamiento de Aguascalientes. (2014a). *Plan de Desarrollo Municipal 2014-2016*. Aguascalientes.
- H. Ayuntamiento de Aguascalientes. (2014b). *Portal de Municipio de Aguascalientes*. Recuperado el 20 de octubre de 2014, de Dependencias: <http://www.ags.gob.mx/cont.aspx?p=1178>

- H. Congreso de la Unión. (2012). *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*. Secretaría General. Diario Oficial de la Federación.
- H. Congreso de la Unión. (2014a). *Cámara de Diputados*. Diario Oficial de la Federación, 1917. Recuperado el 21 de Marzo de 2015, de Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/htm/1.htm>
- H. Congreso de la Unión. (2014b). *Ley General de Asentamientos Humanos*. México, D.F.: Diario Oficial de la Federación.
- H. Congreso del Estado. (07 de octubre de 2013). Código de Ordenamiento Territorial, Desarrollo Urbano y Vivienda para el Estado de Aguascalientes. *Periodico Oficial del Estado de Aguascalientes, Tomo LXXVI(40)*, pág. 204.
- Henríquez, C. (2014). *Modelando el Crecimiento de Ciudades Medias. Hacia un desarrollo sustentable*. Santiago, Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2010). *Metodología de la investigación* (Quinta ed.). México: McGraw Hill.
- Hidrocalído Digital. (14 de mayo de 2015a). *Hidrocalído Digital.com*. Recuperado el 19 de mayo de 2015, de Falta de agua, limitante para un mayor desarrollo: Alcalde: <http://www.hidrocalidodigital.com/local/articulo.php?idnota=90505>
- Hidrocalído Digital. (15 de mayo de 2015b). *Hidrocalído Digital.com*. Recuperado el 19 de mayo de 2015, de En 15 años Aguascalientes se quedará sin agua: <http://www.hidrocalidodigital.com/local/articulo.php?idnota=90523>
- Hurtubia, J. (1978). Agua, desarrollo y medio ambiente: el ámbito latinoamericano. En F. Szekely, *El Medio Ambiente en México y América Latina*. México: Nueva Imagen.
- Instituto Catastral del Estado de Aguascalientes. (2013). Lotes de la ciudad de Aguascalientes. Aguascalientes, Aguascalientes, México.
- Instituto Municipal de Planeación [IMPLAN]. (2006). *Programa de Desarrollo Urbano 2030*. Aguascalientes.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2010a). *Censo de Población y Vivienda 2010*. Obtenido de http://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/Proyectos/bd/censos/cpv2010/PT.asp?s=est&c=27770&proy=cpv10_pt
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2010b). *Cuéntame... Información por entidad*. Recuperado el 5 de agosto de 2015, de Aguascalientes: <http://www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/ags/default.aspx?tema=me&c=01>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2012). *Catálogo de metadatos geográficos. CONABIO*. Recuperado el 20 de junio de 2015, de Áreas Geoestadísticas Municipales: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>
- ISO. (2010). *Environmental management. The ISO 14000 family of International Standards*. Central Secretariat, Suiza.

- Israel Ministry of Foreign Affairs. (21 de julio de 1998). *El crónico problema del agua en Israel*. Recuperado el 08 de octubre de 2015, de Rasgos de Israel: <http://www.mfa.gov.il/mfa/mfaes/facts%20about%20israel/pages/el%20crnico%20problema%20del%20agua%20en%20israel.aspx>
- Maddocks, A., Young, S., & Reig, P. (26 de agosto de 2015). *World Resources Institute [WRI]*. Recuperado el 13 de noviembre de 2015, de Ranking the World's Most Water-Stressed Countries in 2040: <http://www.wri.org/blog/2015/08/ranking-world%E2%80%99s-most-water-stressed-countries-2040>
- Madrid, A. (2005). *Manantiales, vida y desarrollo. Evolución de los sistemas de agua potable y alcantarillado de la ciudad de Aguascalientes, siglos XVI-XXI*. Aguascalientes, México.
- Martín, M. (21 de octubre de 2014). *El País*. Recuperado el 25 de abril de 2015, de La falta de agua en Sao Paulo afecta a más de 15 millones de personas: http://internacional.elpais.com/internacional/2014/10/20/actualidad/1413819621_097916.html
- Melbourne Water. (2014). *Melbourne Water*. Recuperado el 08 de octubre de 2015, de <http://www.melbournewater.com.au/Pages/home.aspx>
- Méndez, R. (2011). *Ciudades y metáforas: sobre el concepto de resiliencia urbana*. Instituto de Economía, Geografía y Demografía., Ministerio de Fomento. Centro de Ciencias Humanas y Sociales CSIC.
- Ministerio de Fomento. (mayo de 2005). *Anexos IV.A3 Elaboración de un análisis DAFO en organizaciones de transportes*. Recuperado el 15 de enero de 2015, de La gestión por procesos: <http://www.fomento.es/nr/rdonlyres/286fb432-2d3c-4596-94b3-1b2d96af526d/19424/iva3.pdf>
- Mulhere, K. (16 de abril de 2015). *Inside Higher ED*. Recuperado el 06 de octubre de 2015, de Turn off the spigot: <https://www.insidehighered.com/news/2015/04/16/drought-action-plans-leading-changes-california-campus>
- Naciones Unidas. (31 de enero de 1992). *The Dublin Statement on Water and Sustainable Development*. Recuperado el 15 de enero de 2016, de International Conference on Water and the Environment: <http://www.un-documents.net/h2o-dub.htm>
- Naciones Unidas. (24 de noviembre de 2014). *Decenio Internacional para la Acción "El agua fuente de vida" 2005-2015*. Recuperado el 16 de enero de 2016, de Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH): <http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/iwrm.shtml>
- National Water Commission. (2014). *Water Planning Report Card 2013*. Victoria. Australian Government. Canberra: NWC.
- Navarro, P., & Díaz, C. (1999). Análisis de Contenido. En J. Delgado, & J. Gutiérrez, *Métodos y técnicas cualitativas de investigación en ciencias sociales* (págs. 177-221). Madrid, España: Síntesis, S.A.
- Newman, P., & Jennings, I. (2008). *Cities as Sustainable Ecosystems. Principles and Practices*. Washington: Island Press.
- Nieto, N. (2011). La gestión del agua: tensiones globales y latinoamericanas. *Política y cultura*(36), 157-176.

- Norström, A. (2015). *Stockholm Resilience Centre. Sustainability Science for Biosphere Stewardship*. Recuperado el 29 de septiembre de 2015, de Social-ecological systems. A social-ecological lens for the future: <http://www.stockholmresilience.org/21/research/research-news/8-11-2015-a-social-ecological-lens-for-the-future.html>
- Nyblom, J. (13 de septiembre de 2010). *Stockholm Resilience*. Recuperado el 11 de septiembre de 2015, de Q-Book Albano 4. Sustainability: <http://www.stockholmresilience.org/download/18.3ebb718712ed6075a67800089/1381790126503/albano-english.pdf>
- Ofwat. (2014). *Water today, water tomorrow*. Recuperado el 02 de 20 de 2016, de http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20150624091829/https://www.ofwat.gov.uk/price-review/pr14/prs_web140310pr14prequal
- ONU-Habitat. (2009). *Por un mejor futuro urbano*. Recuperado el 20 de marzo de 2015, de Campaña I'm a City Changer: http://www.onuhabitat.org/index.php?option=com_content&view=article&id=833
- Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (1987). *Our Common Future. Reporte de la Comisión Mundial de Ambiente y Desarrollo*.
- Orellana, A. (noviembre de 2013). Gobiernos metropolitanos para Chile: la necesidad versus la factibilidad. (63), 51.
- Orellana, A. (12 de septiembre de 2014). *Dimensiones de las políticas públicas de alcance territorial*. Presentación para curso de Políticas Públicas y Gobernabilidad Ambiental, PUC, Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales. Santiago de Chile.
- Ortega, N., & Rosas, R. (2012). La crisis hídrica en el espacio urbano post-metropolitano. *Sociotam*, XXII(2), 89-123.
- Ortiz, J. (diciembre de 1995). Crecimiento urbano de la Ciudad de Aguascalientes en la década de los ochenta. *Investigación y Ciencia*(16), 22-29.
- Ortiz, J. (2004). *Expansión urbana. Aguascalientes: de Villa a Metrópoli*. Aguascalientes, México: Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- Overstrand Municipality. (2012). *Integrated Development Plan 2012-2017*.
- Overstrand Municipality. (2015). *Overstrand*. Recuperado el enero de 30 de 2016, de <http://www.overstrand.gov.za/en/about-us/administration/organisation-overview>
- Pacheco, J., Hernández, M., Burbey, T., González, N., Ortiz, J. Á., Zermeño de León, M. E., & Solís, A. (15 de julio de 2013). Land subsidence and ground failure associated to groundwater exploitation in the Aguascalientes Valley, México. *Elsevier*(164), 172-186.
- Patterson, B., & ClimateWire. (28 de mayo de 2015). *Scientific American*. Recuperado el 07 de octubre de 2015, de What Australia can teach the world about surviving drought: <http://www.scientificamerican.com/article/what-australia-can-teach-the-world-about-surviving-drought/>
- Perló, M., & González, A. (2006). Del agua amenazante al agua amenzada. Cambios en las representaciones sociales de los problemas del agua en el Valle de México. En J. Uribe, & J.

- Martínez, *Más allá del cambio climático. Las dimensiones psicosociales del cambio ambiental global*. SEMARNAT, Instituto Nacional de Ecología, UNAM, México.
- Prasad, N., Ranghieri, F., Shah, F., Trohanis, Z., Kessler, E., & Sinha, R. (2009). *Climate Resilient Cities. A Primer on reducing vulnerabilities to disasters*. Washington, D.C: The World Bank.
- Presidencia de la República. (13 de octubre de 2014). *México Presidencia de la República*. Recuperado el 15 de octubre de 2014, de Gabinete: <http://www.presidencia.gob.mx/gabinete/>
- Procuraduría Federal de Protección al Ambiente [PROFEPA]. (2013a). *Industria limpia. Programa Nacional de Auditoría Ambiental (PNAA)*. SEMARNAT, Comité Nacional para el Desarrollo Sustentable de la Caña de Azúcar (CONADESUCA), México.
- Procuraduría Federal de Protección al Ambiente [PROFEPA]. (2013b). *Programa Nacional de Auditoría Ambiental (PNAA)*. México, D.F.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [PNUMA]. (25 de noviembre de 2003). Recuperado el 22 de enero de 2016, de Gestión de Recursos Hídricos en América Latina y el Caribe: <http://www.pnuma.org/forodeministros/14-panama/pan05nfe-GestionRecursosHidricos.pdf>
- Real Academia Española [RAE]. (2016). *Sostenible*. Recuperado el 26 de febrero de 2016, de <http://dle.rae.es/?id=YSE9w6H>
- Red Madrileña de Tratamientos Avanzados para Aguas Residuales con Contaminantes no Biodegradables [REMTAVARES]. (30 de abril de 2008). *Un lugar para la ciencia y la tecnología*. Recuperado el 08 de octubre de 2015, de Israel, un país con problemas y soluciones para el agua: <http://www.madrimasd.org/blogs/remtavares/2008/04/30/90452>
- Regents of the University of California. (2015). *UC San Diego*. Recuperado el 06 de octubre de 2015, de Sustainability. Taking Action Against the Drought: <http://sustainability.ucsd.edu/highlights/drought.html#Existing-Water-Action-Plan>
- Resilience Alliance. (2007). *Research prospectus. A Resilience Alliance initiative for transitioning urban systems towards sustainable futures*. CSIRO, Australia; Arizona State University, USA; Stockholm University, Suecia.
- Resilient city. (s.f.). *Resilientcity.org*. Recuperado el 22 de septiembre de 2015, de Resilience: <http://www.resilientcity.org/index.cfm?id=11449>
- Resilient city. (2012). *Resilientcity.org*. Recuperado el 22 de septiembre de 2015, de Resilient Design Principles: http://www.resilientcity.org/index.cfm?pagepath=Resilience/Resilient_Design_Principles&id=11900
- Sabatini, F. (1998). Participación y localidad: Problemas, conflictos y negociación. En E. Correa , & M. Noé, *Nociones de una ciudadanía que crece* (págs. 121-135). Santiago de Chile: FLACSO-Chile.
- Salazar, G. (2011). *Co-designing in love: towards the emergence and conservation of human sustainable communities*. Dundee, UK: University of Dundee, Centre for the Study of Natural Design of Jordanstone College of Art and Design.

- Satterthwaite, D., & Dodman, D. (octubre de 2013). Towards resilience and transformation for cities within a finite planet. *Environment & Urbanization*, 25(2), 291-298.
- Schuschny, A. (2014). Sostenibilidad y Resiliencia Urbana: Aportes para su medición. En CEPAL (Ed.), *Conservatorio: Evaluación de la sustentabilidad urbana.*, (pág. 41). Santiago.
- Secretaría de Desarrollo Urbano Municipal [SEDUM]. (2011). *Aguascalientes. V siglos a través de su cartografía*. Aguascalientes: H. Ayuntamiento de Aguascalientes 2011 - 2013.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. (2005).
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. (2006). *Regeneración Ecológica del Río San Pedro*.
- Sokolov, A., & Chapman, T. (1981). *Methods for Water Balance Computation* (Guía internacional de investigación y métodos.). (R. Heras, Trad.) Madrid: Instituto de Hidrología de España. UNESCO.
- Solanes, M., & Jouravlev, A. (octubre de 2005). Integrando economía, legislación y administración en la gestión del agua y sus servicios en América Latina y el Caribe. *CEPAL - SERIE Recursos naturales e infraestructura*(101), 79.
- State of California. (2010). *Office of Governor Edmund G. Brown Jr.* Recuperado del 06 de octubre de 2015, de CA.GOV: <https://www.gov.ca.gov/news.php?id=18910>
- State of California. (2014a). *Government*. Recuperado el 15 de febrero de 2016, de <http://www.ca.gov/About/Government/index.html>
- State of California. (2014b). *Save our water. The California lifestyle*. Recuperado el 05 de octubre de 2015, de <http://saveourwater.com/what-you-should-know/drought-2014/>
- Stockholm Resilience Centre (Productor). (septiembre de 2015). *Social-ecological systems* [Archivo de video]. Suecia: MOOC Planetary Boundaries and Human Opportunities. Module 3.
- The Parliamentary Office of Science & Technology [POST]. (19 de septiembre de 2012). Water Resource Resilience. *Postnote*(4), p. 4.
- The Rockefeller Foundation. (noviembre de 2015). *100 Resilient Cities*. Recuperado el 25 de enero de 2016, de City Resilience Framework: http://www.100resilientcities.org/resilience#/_/
- Turrubiartes, L. E. (03 de junio de 2011). *Podría estallar crisis hídrica en el país: LET*. (M. Mora Legaspi, Editor) Recuperado el 08 de abril de 2015, de <http://www.oem.com.mx/elsoldelcentro/notas/n2094854.htm>
- TV-Novosti. (12 de agosto de 2015). *Actualidad RT*. Recuperado el 07 de octubre de 2015, de Los Ángeles lanza millones de pelotas en un embalse para combatir la sequía: https://actualidad.rt.com/ultima_hora/182828-angeles-lanzar-bolas-sombra-embalses-sequia
- UNESCO. (1999). *Ciudades intermedias y urbanización mundial*. Recuperado el 21 de marzo de 2015, de <http://www.unesco.org/most/ciudades.pdf>
- UNISDR. (2010). *Local Governments and Disaster Risk Reduction. Good practices and lessons learned. A contribution to the "Making Cities Resilient" campaign*. International Strategy for Disaster Reduction

[ISDR], International Training Centre [ITC], United Nations Development Programme [UNDP], Ginebra.

Universidad de Chile. (s.f.). *Capítulo 3 Análisis FODA*. Recuperado el 2015 de enero de 15, de <http://web.uchile.cl/facultades/filosofia/Editorial/documenta/preplanif/Capitulo3.htm>

Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM]. (2015). *Portal Académico CCH*. Recuperado el 15 de enero de 2016, de Cuadro de doble entrada: <http://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/tlriid1/unidad3/operacionesderegistro/cuadrodedobleentrada>

University of California. (20 de diciembre de 2013). *San Diego Water Action Plan*. Recuperado el 06 de octubre de 2015, de http://sustainability.ucsd.edu/_files/ucsd-water-action-plan.pdf

Uno TV. (20 de enero de 2016). *CBS News*. Recuperado el 21 de enero de 2016, de Distrito Federal ahora será Ciudad de México: <http://www.cbsnews.com/news/distrito-federal-ahora-sera-ciudad-de-mexico/>

Valencia, L. M., & Molina, R. (2013). *Gestión del agua. Un reto gubernamental*. México.

World Water Assessment Programme [WWAP]. (2015). *The United Nations World Water Development Report 2015: Water for a Sustainable World*. UNESCO, Paris.

Water Education Foundation. (2014). *Water Education Foundation*. Recuperado el 06 de octubre de 2015, de Education. Where does my water coome from?: <http://www.watereducation.org/post/how-water-distributed>

Zermeño de León, M. E., Esquivel, R., Hernández, A., Mendoza, E., & Arellano, J. (enero - junio de 2005). Influencia de la Extracción del Agua y la Susidencia y Agrietamiento de la Ciudad de Aguascalientes. *Investigación y Ciencia*, 13(32), 15-22.