Caracterización de los escenarios como herramienta para la planeación pública del agua

El caso mexicano

Rita Victoria de León Ardón
y Gabriel de las Nieves Sánchez Guerrero*

El propósito de este artículo es determinar los rasgos característicos de los escenarios de agua utilizados en la gestión pública del agua en México. En la primera parte del artículo se hace un análisis de la problemática en la planeación del agua en México y en los escenarios en general. Posteriormente, se describe la evolución del concepto escenario, su uso dentro del paradigma de gobernanza colaborativa específicamente en la planeación adaptativa del agua. Por último, se presenta una caracterización de una muestra de escenarios del sector hídrico; la caracterización utiliza los cuatro factores clave de la planeación adaptativa del agua: enfoque sistémico, participación, información e innovación. La metodología incluye una matriz de caracterización, consulta a expertos y análisis de datos difuso.

Palabras clave: caracterización de escenarios, planeación adaptativa del agua, escenarios, gobernanza colaborativa.

Characterization of Public Planning Scenarios: The Case of Mexican Water Sector

The purpose of this article is to determine the characteristic features of water scenarios used in the public water management in Mexico. In the first part it is developed an analysis of the main factors which affect water planning in Mexico and scenarios. Subse-

*Rita Victoria de León Ardón es doctora en Ingeniería de Sistemas, especialidad en Planeación, del posgrado en Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México. Edificio de posgrado e investigación, tercer piso, área de doctorado. Circuito Exterior, Cd. Universitaria, Ciudad de México, 04510. Tel: 56 22 32 52. Correo-e: ritav08@gmail.com. Gabriel de las Nieves Sánchez Guerrero es profesor-titular del Departamento de Ingeniería de Sistemas, División de Ingeniería Mecánica e Industrial, posgrado Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México. Edificio de posgrado e investigación, tercer piso, área de doctorado. Circuito Exterior, Cd. Universitaria, Ciudad de México, 04510. Tel: 56 22 32 52. Correo-e: gsg@unam.mx

Artículo recibido el 25 de septiembre de 2013 y aceptado para su publicación el 4 de noviembre de 2015.

quently, the article describes the evolution of scenario concept considering its uses in collaborative governance specifically in water adaptive planning. Finally it is presented a characterization of water scenarios sample considering the four key dimensions of water adaptive planning: systems approach, participation, information and technological innovation. The methodology applied included a characterization matrix, expert's consultation and fuzzy data analysis.

Keywords: characterization of scenarios, adaptive water planning, scenarios, collaborative governance.

INTRODUCCIÓN

Los problemas de planeación del agua en América Latina no son fáciles en su comprensión y solución por la interacción de los componentes político, jurídico, económico, social, tecnológico y ambiental, y por ser un tema transversal. En consecuencia, hablar de planeación es un tema complejo y la tarea es difícil cuando las bases epistemológicas latinoamericanas son aún escasas (Maerk y Cabrolié, 2000).

México es un país que constantemente enfrenta grandes desafíos en relación con el agua; el estudio del contexto hídrico, económico y político-jurídico de México permite comprobar que la gestión del agua en este país ha evolucionado en función de las ideologías que han forjado su historia y de las coyunturas económicas (Rolland y Cárdenas, 2010, 166). El problema del agua en México, además de su origen físico está relacionado con limitaciones en su gestión (Domínguez, 2010) y está directamente vinculado a los usos y costumbres de la población y de los sectores de actividad económica que la utilizan.

Lo anterior conlleva a la necesidad de incorporar sistemas de gestión dinámicos y que respondan a las necesidades y demandas sociales y es aquí donde los sistemas de planeación se vuelven indispensables (Mejía, 1992, 3).

La planeación significa cómo llevar a cabo acciones; implica decidir, en el presente, las acciones que habrán de ejecutarse en el futuro. Es un proceso anticipatorio de asignaciones de recursos para el logro de fines determinados (Miklos, 2008, 9). Esta definición tiene implícita una mirada obligada y necesaria al futuro (Hogarth y Makridakis, 1981), y es precisamente en esta circunstancia donde los escenarios se tornan indispensables.

Los escenarios se definen como una película acerca de cómo será o debería ser el futuro. Esta visualización del futuro permite generar en el presente políticas públicas para el largo plazo, políticas que evitarán llegar a situaciones complejas y caóticas en relación con los recursos hídricos o bien alcanzar estados ideales.

La problemática del agua en México

Desde una perspectiva general la planeación del agua se caracteriza por:[1] *a)* complejidad, *b)* objetivos multidimensionales, *c)* dificultad en la definición de los individuos o de los grupos que participan en la toma de decisiones y *d)* soluciones complicadas (Aravossis *et al.,* 2003, 2).

Complejidad

En cualquier sistema de agua, actualmente se presenta la incertidumbre tanto respecto al sistema físico (acuífero, río, lago entre otros) como al sistema administrador (por ejemplo, Conagua), además están presentes elementos contextuales como el cambio climático.

El cambio climático es un fenómeno extremo que afecta el agua en México, ya que se presentan ciclos de sequía y precipitaciones extremas, lo que da como resultado que más regiones hidrológico-administrativas tengan intermitencia en la disponibilidad de agua, llegando a provocar situaciones insostenibles (Greenpeace, 2010). La intermitencia en la disponibilidad de agua puede dar origen a estimaciones erróneas de la oferta y demanda del recurso.

Asimismo, la incertidumbre se ve acrecentada por la falta de una visión integral relacionada con la gestión del agua, el trabajo aislado de los diferentes actores del sector hidráulico, las restricciones que afectan la coordinación entre los diferentes órdenes de gobierno (federal, estatal y municipal), la concentración de funciones y la escasa participación de los usuarios (Torres, 2012, 88).

[1] Si bien existen otros enfoques para analizar la problemática, se utilizó el propuesto por Aravossis *et al.* (2003) debido a que utiliza principalmente aquellos contextos de alta complejidad en los que se requiere una visión de largo plazo para la solución de los problemas del agua.

La planeación del agua tiene objetivos multidimensionales

La planeación del agua en México se da en cuatro grandes rubros: nacional o federal, regional, estatal y municipal, de esta forma se entiende la multidimensionalidad.

La Comisión Nacional del Agua (Conagua) planea y gestiona las aguas nacionales, y se encarga de realizar acciones a través de planes y programas, en colaboración con los cuatro niveles de gobierno, orientadas a lograr un mejor aprovechamiento del recurso (Bravo *et al.,* 2011, 64).

La planeación federal de los recursos hídricos del país se rige por la Ley de Planeación y la Ley de Aguas Nacionales. Con base en el Plan Nacional de Desarrollo, cada administración sexenal elabora un programa hídrico que define políticas, establece objetivos y metas. La planeación regional se basa en la división del país en 13 regiones hidrológico-administrativas.

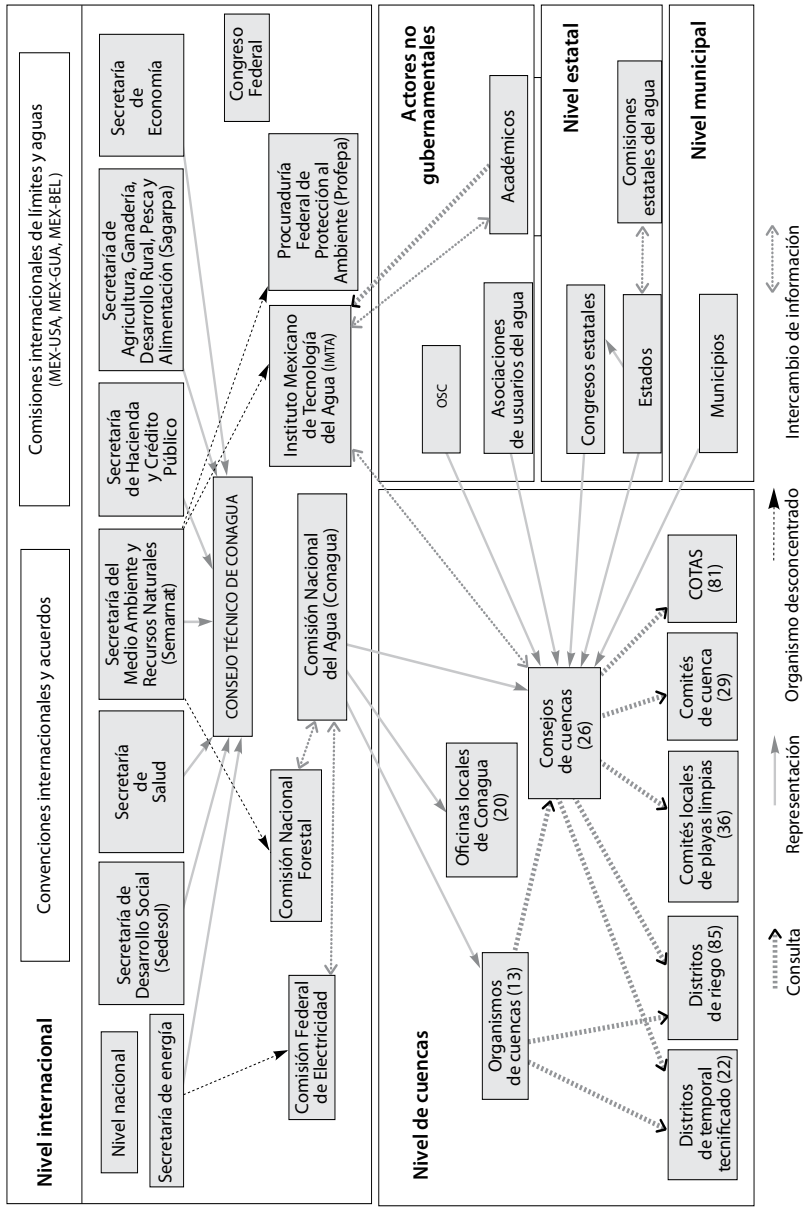
Evidentemente, hay que hacer notar que dentro de cada rubro existen submultidimensionalidades, en las que factores antropogénicos y ambientales interactúan y en las que se requiere distinguir las diferencias en la planeación entre las agencias de gobierno que realizan las tareas de regulación y las que realizan las tareas de operación (Rainey y Su Jung, 2014, 85).

Dificultad en la definición de los individuos o de los grupos que participan en la toma de decisiones

Generalmente, los modelos de participación en México se cuestionan de dos formas distintas (Mussetta, 2009, 77): *a)* en función a los aspectos operativos y la implementación de la participación y *b)* la crítica de los intereses personales, este último aspecto se denomina participación ficticia, ya que únicamente incorpora a los usuarios del agua reconocidos legalmente (Mussetta, 2009, 78). Es decir, que se origina una ausencia de diálogo entre los actores y las relaciones entre los mismos se realizan sólo entre los niveles institucionales (Vargas, 2011, 110-111).

De acuerdo con Sandoval (2002), en la mayoría de los casos el número de actores involucrados es muy alto, lo que provoca rigidez en los procesos de planeación, asimismo, no hay delimitación clara de objetivos, funciones y tareas de cada organismo y actor. Como se observa en el diagrama 1, exis-

DIAGRAMA 1. Actores en el ámbito del agua en México



Fuente: OCDE (2013).

ten numerosos actores involucrados en la planeación del agua: instituciones públicas, actores del ámbito económico (empresas, comercio entre otros), actores socioculturales, actores académicos, actores políticos y actores internacionales.

Soluciones complicadas

Este aspecto se refiere a que las soluciones técnicas no pueden verse como entes independientes de las de gestión y del mismo modo las soluciones de gestión dependen de las soluciones técnicas.

Los escenarios como herramientas de gestión en el sector hídrico mexicano

Los escenarios sencillamente se pueden definir como herramientas de planeación, cuyo fin es visualizar múltiples futuros, algunos de ellos tendenciales (lo que sucederá, si no se realizan cambios en el presente) y otros normativos (el futuro que debe ser: un futuro construido) (Godet, 2000; De Jouvenel, 2000).

Considerando una perspectiva general, de acuerdo con Rasmussen (2011, 103) es recomendable el uso de escenarios en la planeación pública cuando se presenten las siguientes condiciones: complejidad, incertidumbre, necesidad de combinar perspectivas de corto y largo plazo, disponibilidad de recursos, responsabilidad y compromiso para la transformación de los sistemas por parte de los actores.

En el ámbito específico de la planeación del agua Gallopín y Rijsberman (2000, 16) indican que se requiere la adopción de una perspectiva de largo plazo que permita observar el desarrollo de los procesos hidrológicos y sociales —ya que son procesos complejos con un desarrollo paulatino— y es en este punto donde la consideración de los escenarios se torna fundamental.

Por otra parte, las Naciones Unidas (Álcamo y Gallopín, 2009, 3-5) recomiendan puntualmente que se aplique un enfoque de escenarios en la planeación hídrica, debido *a)* a la necesidad de una visión de largo plazo, *b)* la existencia de gran incertidumbre acerca del desarrollo de los sistemas hídricos, *c)* el requerimiento de incluir aspectos no cuantificables, ya que los sistemas hídricos están influidos por elementos difíciles de cuantificar y

modelar, *d)* facilitar la toma de decisiones, y *e)* permitir la creación de un campo para la interacción e intervención de diferentes actores.

Problemas de los escenarios del agua

Se pueden detectar tres clases de problemas en los escenarios de agua: los metodológicos, los relacionados con la comprensión del sistema agua y los que conciernen a la innovación tecnológica en materia de agua (Álcamo, y Gallopín, 2009).

Problemas metodológicos de los escenarios
Están relacionados con los tipos de escenarios y su proceso de desarrollo, la consideración de las variables clave y los horizontes de tiempo.

- Variables clave o *drivers*: se consideran variables tradicionales como oferta, demanda, disponibilidad, cuyos valores numéricos generalmente no están actualizados, no se consideran sus relaciones (Álcamo y Gallopín, 2009).
- Horizontes de tiempo: implica que los horizontes de tiempo son menores que los recomendados, Gallopín (2012) recomienda que los escenarios cumplan con un horizonte de entre 20 y 40 años e incluso horizontes de hasta cien años, ya que afirma que los horizontes amplios permiten tener mejor conocimiento de los efectos a largo plazo, como cambios climáticos, cambio del uso del suelo y *drivers* socioeconómicos.

Problemas relacionados con la comprensión del sistema agua
Son los que se producen cuando no se consideran los siguientes aspectos en el sistema de agua: comportamiento colectivo complejo y emergencia, comportamiento no predictivo, fronteras permeables, coevolución, dominios, escalas y niveles, redes de agua (Islam y Susskind, 2013, 42-51).

- Comportamiento colectivo complejo: implica reconocer que la colectividad de la acción de un gran número de componentes interactivos da lugar al comportamiento complejo de los sistemas de agua.

- Emergencia: es una propiedad que no presenta ningún componente por separado pero sí en su interacción y ayuda a entender por qué una intervención dada para alcanzar cierto objetivo en la planeación del agua o su gestión puede llevar a salidas inesperadas incluso cuando la misma intervención fue aplicada con éxito en otras localizaciones.
- Comportamiento no predictivo: la menor perturbación en los sistemas de agua puede crear un gran efecto.
- Permeabilidad de las fronteras: es el reconocimiento de que la naturaleza del ciclo del agua incluye traspasar múltiples fronteras, escalas y dominios.
- Coevolución: implica reconocer la naturaleza abierta del sistema, la dependencia hacia el contexto y el cambio continuo.
- Redes de agua o estructura del sistema: se refiere a las interconexiones existentes entre los elementos del sistema agua.

Problemas relacionados con los escenarios y la innovación tecnológica en materia de agua

Los escenarios cumplen un papel práctico instrumental en materia de tecnología porque permiten la detección de la tecnología relevante para la solución de un problema, la revisión de las tecnologías existentes y sus resultados, así como la determinación de las tecnologías futuras y el escaneo tecnológico permiten la identificación, observación y análisis de las tecnologías que se están desarrollando (Reger, 2001, 535).

Sin embargo, a pesar de la relevancia de los escenarios, en el contexto mexicano se observa que los escenarios se utilizan limitadamente para: *a)* análisis tecnológicos, *b)* monitoreo de tecnología, *c)* prognosis tecnológica y *d)* escaneo de tecnología.

Problemas de los escenarios considerando el contexto mexicano

La literatura académica especifica problemas generales en torno a los escenarios de agua a nivel mundial. En México, a pesar de la importancia de los escenarios en el sector hídrico, éstos se perciben en muchos aspectos como

limitados y deficientes, y se desconocen sus principales características, sus fallas, sus fortalezas y su efectividad.

OBJETIVO, PREGUNTA Y JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo de la investigación es determinar los rasgos característicos de los escenarios de agua utilizados en la gestión pública del agua en México.

La pregunta de investigación a responder es: ¿cuáles son los rasgos característicos de los escenarios del agua utilizados en la gestión pública del agua en México, considerando un marco de planeación adaptativa del agua?

Así, es necesario determinar las principales características de los escenarios en el ámbito hídrico mexicano considerando los lineamientos de la teoría y metodologías de escenarios desarrolladas a escala mundial y las particularidades del contexto mexicano. Se consideró el paradigma de planeación adaptativa del agua debido a que es la tendencia más reciente en el manejo de recursos hídricos en el mundo y se considera que próximamente será adoptado por las agencias de gobierno tanto en México como en otros países.

La determinación de los rasgos característicos es de utilidad en cualquier instancia de gobierno o académica vinculada con la planeación del agua, ya que permitirá detectar las principales limitantes de los escenarios con el fin de lograr un fortalecimiento futuro en el desarrollo de los mismos.

El análisis retoma el paradigma holístico de la gestión del agua que incluye la teoría de sistemas y la gobernanza colaborativa del agua.

ESTADO DEL ARTE

Evolución de la planeación hídrica en México

Básicamente se pueden encontrar tres paradigmas de planeación del agua en México: planeación orientada al suministro, planeación orientada a la demanda y el enfoque holístico-integral (Ruelas, 2010, 246-247).

De acuerdo con Ruelas (2010, 246), la planeación enfocada al suministro fue diseñada para satisfacer las funciones básicas de salud y de la

producción alimenticia, el principal supuesto asumido en este tipo es que el incremento de infraestructura resuelve los problemas de escasez y sanidad del agua.

El paradigma de planeación orientada a la demanda se basa en el supuesto de que es necesario un eficiente uso de los recursos del agua existentes e incluye el uso de mecanismos de mercado y la participación del sector privado, el agua es tratada como un bien comercial (Ruelas, 2010, 246).

El paradigma holístico-integral considera el ciclo completo del agua, se basa en la conservación y reutilización del agua, y el manejo de los desperdicios. Este paradigma incluye la gestión integral de los recursos hídricos (GIRH) (Ruelas, 2010, 247) y la planeación adaptativa, que es la tendencia más reciente a escala mundial y que se encuentra en fases incipientes en el contexto mexicano.

La GIRH en el caso mexicano tiene las siguientes características (Valencia *et al.,* 2007): *a)* los recursos hídricos se gestionan a nivel de cuencas, subcuencas, microcuencas y acuíferos, *b)* se establece la política hídrica como una política transversal, *c)* integra los principios de subsidios, el principio precautorio y el del usuario y contaminador pagador.

Los planes de la gestión integral de los recursos hídricos en América Latina deben contar con cuatro componentes claves (Pochat, 2008): *a)* un diagnóstico de los recursos hídricos, *b)* las aguas para el futuro (escenarios tendenciales y deseados), *c)* directrices (que son las orientaciones generales para la toma de decisiones en el ámbito del plan), y *d)* los programas nacionales y metas que presentan propuestas acerca de los mecanismos con respecto al manejo de los recursos hídricos, incluyendo programas nacionales y locales, adecuaciones a las bases legales e institucionales, directrices para la implementación de los instrumentos de gestión y lineamientos para la capacitación material y técnica.

Ante el planteamiento anterior la Comisión Nacional de Agua (Conagua), que es la institución rectora en relación con la gestión del uso del agua, reconoció la necesidad de utilizar escenarios en sus procesos de planeación. La visión prospectiva del manejo del agua se ha establecido en relación con un análisis técnico prospectivo. Este análisis técnico prospectivo

consiste en el desarrollo de trece rigurosos estudios técnicos para el uso sustentable del agua en el horizonte hacia el año 2030, considerando cada una de las regiones hidrológico-administrativas en que se divide el país. A partir de la visión prospectiva se define la cartera de proyectos y los ajustes estructurales y de gestión de la propia Conagua.

Entre las principales limitaciones de la GIRH está que no considera la incertidumbre en los procesos de planeación ni los enfoques y métodos para concretar estrategias que permitan una planeación adaptativa de los recursos hídricos (Pahl-Wostl, *et al.,* 2012), por eso la planeación adaptativa del agua (AWP, por sus siglas en inglés) reconoce la complejidad de los sistemas hídricos, los límites en la predicción y en su control adoptando una perspectiva sistémica y considerando la incertidumbre como elemento esencial.

Evolución del concepto escenario

La definición de escenario tiene diversas interpretaciones, unas sencillas y otras más complejas; asimismo, conforme ha transcurrido el tiempo, el concepto ha evolucionado de distintas maneras, los escenarios pueden definirse como una historia que vincula los eventos históricos y presentes con eventos hipotéticos del futuro, es decir son mecanismos para producir información que es relevante para la toma de cualquier decisión (Van der Heijden, 1998).

Se pueden distinguir dos clases de escenarios: los escenarios normativos y los escenarios tendenciales o exploratorios. Los exploratorios son aquellos que describen los futuros posibles a partir de las tendencias del pasado y del presente (Mietzner y Reger, 2005, 225), en otras palabras, exploran lo que podría pasar (De Jouvenel, 2000, 45).

Los normativos son aquellos en los que se crea un futuro a partir de una meta, es decir, los escenarios se diseñan de manera retrospectiva (del futuro hacia el presente) y reflejan lo que se podría hacer en el futuro (Godet, 2000, 11).

Therond *et al.* (2009, 622) establecen tres fases en la evolución del concepto escenario:

CUADRO 1. Procesos de construcción de escenarios

Godet (2000)	*Fink* et al. *(2004)*	*De Jouvenel (2000)*
• Formular el problema-examen del sistema. • Identificar variables clave. • Detectar la dinámica de la firma (encontrar fortalezas, debilidades, monitorear el desempeño de los actores en el pasado y definir cuestiones clave para el futuro). • Aplicar metodologías que permitan la construcción de la narrativa del escenario (por ejemplo impactos cruzados o *delphi*) y proponer las acciones futuras.	• Detectar factores clave. • Elaborar las proyecciones futuras. • Representar los futuros posibles. • Analizar, mapear e interpretar los futuros posibles.	• Definir el problema y la selección del horizonte. • Construir el sistema y la identificación de variables clave. • Recopilar datos y elaborar hipótesis para cada variable: ¿cuál es el desarrollo pasado de esta variable?, ¿cuál es la tendencia lógica?, ¿cuáles son las curvas y quiebres potenciales que podrían bloquear el desarrollo tendencial? • Explorar los posibles estados futuros. • Determinar el camino a seguir (opciones estratégicas).

Fuente: Elaboración propia con base en Godet (2000), Fink *et al.* (2004) y De Jouvenel (2000).

- Primera generación: son aquellos que únicamente utilizan métodos cuantitativos.
- Segunda generación: hacen una descripción cualitativa, tomando como base el conocimiento de los expertos.
- Tercera generación: corresponde a escenarios que mezclan datos cuantitativos y cualitativos y en las que participan tanto los expertos científicos como los no científicos (actores políticos, tomadores de decisiones, sociedad en general).

En el cuadro 1 se describen algunos de los procesos de construcción de escenarios.

Revisión de factores clave de los escenarios dentro de la planeación adaptativa

Todo escenario debe cumplir con ciertos factores que contribuyen a aumentar su robustez y funcionamiento dentro de los procesos de planeación.

El cuadro 2, presenta los diversos factores mencionados según algunos autores importantes de la literatura de escenarios.

CUADRO 2. Procesos de construcción de escenarios

Coates et al. *(2012)*	*Havas,* et al. *(2010, 94),*	*Wright* et al. *(2008)*	*Garb* et al. *(2008)*
• Innovación tecnológica • Enfoque de sistemas • Participación • Información	• Información • Innovación en la solución de problemas	• Innovación en la solución • Información • Participación	• Participación • Redes de interacción entre actores • Difusión • Relevancia política

Fuente: Elaboración propia con base en Coates *et al.* (2012); Havas *et al.* (2010); Wright *et al.* (2008); Garb *et al.* (2008).

MARCO TEÓRICO

Gobernabilidad, gobernanza colaborativa y la planeación adaptativa del agua

Kooiman (2008) define la gobernabilidad y la gobernanza colaborativa utilizando un enfoque de sistemas y define un sistema compuesto por los que gobiernan (sistema de gobernanza), lo gobernado (sistema a gobernar, que en este caso es el sistema de los recursos hídricos) y las interacciones entre éstos. Los tres dan origen a una propiedad emergente del sistema denominada gobernabilidad.

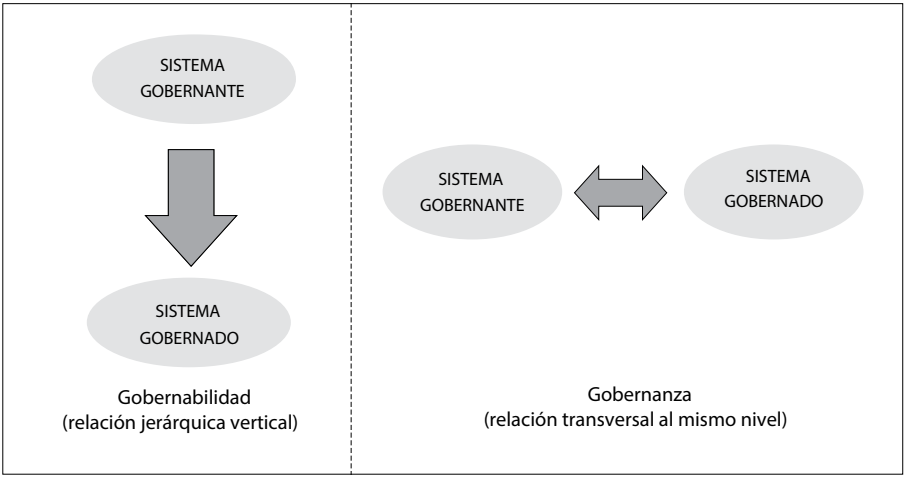
Una propiedad emergente es la propiedad del todo (Gharajedaghi, 2011, 45). Según esta conceptualización, la gobernabilidad se define como el balance entre el sistema gobernante y el sistema gobernado (Kooiman, 2008, 174-175), la gobernabilidad implica verticalidad en las interacciones.

La gobernanza se refiere a los procesos de negociación, coordinación y colaboración entre las instituciones estatales, la iniciativa privada, los organizaciones no gubernamentales y las organizaciones de la sociedad civil (OSC) (Kallis *et al.*, 2009, 173-175).

Actualmente, en el ámbito del agua se habla de la gobernanza colaborativa que Villoria y Ramírez (2013, 80-81) definen como:

> La gobernanza participativa y colaborativa se puede definir como la implicación de la ciudadanía en general, así como de las agencias estatales, regionales y locales, las OSC, las empresas y otros *stakeholders* no gubernamentales en el proceso de elaboración, implantación, evaluación y gestión de políticas y

DIAGRAMA 2. Gobernabilidad y gobernanza



Fuente: Elaboración propia con base en Kallis *et al.* (2009).

esto abarca la necesidad de comprometer la participación ciudadana "desde arriba hacia abajo" (la obligación de los gobiernos y políticos de consultar y comprometer a los ciudadanos en los asuntos de la democracia), así como la potenciación de enfoques de "abajo hacia arriba" (los ciudadanos deben ser agentes activos, controlar y participar en la toma de decisiones políticas que los afecten).

Entre las características de la gobernanza colaborativa están las siguientes (Brunner, 2010, 313):

- Manejar la realidad multiobjetivo y sus diversos conflictos entre los diferentes actores.
- Generar arreglos institucionales policéntricos, es decir se crean unidades de toma de decisiones semiautónomas que operan a múltiples escalas y en múltiples instituciones.
- Manejar acciones de manera vertical y horizontal, de abajo hacia arriba y de arriba hacia abajo.

- Compartir el poder y la capacidad de administrar entre los diversos actores.

Lo anterior conlleva a encontrar las siguientes características en los sistemas de gobernanza del agua (Bohórquez, 2013, 261):

- Los sistemas se autoorganizan a partir de las interacciones emergentes entre los agentes.
- Los agentes que conforman el sistema siguen diferentes esquemas o estructuras de conocimiento que determinan la acción que toma el agente en un periodo.
- Los agentes coevolucionan uno respecto a otro, cada agente se adapta a su ambiente esforzándose por ajustarse o adaptarse a una función en el tiempo, el ajuste individual depende de la elección que otros agentes hayan hecho.
- Pueden formarse nuevos agentes por recombinación de elementos previamente exitosos.

De acuerdo con Domínguez (2011, 628):

> El concepto de gobernanza del agua incluye las mejoras en la capacidad institucional, en los marcos legales, en la distribución de los recursos, además comprende los elementos importantes en la conformación de las decisiones en torno al agua, como son los procesos y los comportamientos que influyen en el ejercicio del poder y que no es otra cosa que la inclusión en la toma de decisiones de todos los agentes implicados (actores sociales) en asuntos que les conciernen.

Lo anterior implica que los agentes se comportan de una manera adaptativa e influyen entre sí y su comportamiento es producto de las interacciones entre ellos, lo que permite una coevolución.

Es precisamente en este tipo de planteamiento en el que surge la necesidad de una planeación adaptativa. Tomando como punto de partida lo afirmado por Pahl-Wostl *et al.* (2007, 7-8), la planeación adaptativa está enfocada a generar la habilidad de un sistema de agua (que incluye

el sistema conducente, el sistema conducido o recurso hídricos y las relaciones entre ambos) para adaptarse de manera anticipada a los cambios tanto internos como externos.

Los escenarios como herramienta de la planeación adaptativa del agua

De acuerdo con Torres (2014), desde un enfoque de gestión pública colaborativa, los logros de los escenarios se concentran en tres campos:

1. Disponibilidad física del agua: La utilización de diferentes técnicas para la creación de escenarios permite contar con la información cuantitativa y cualitativa para el inicio de un proceso de política pública, en donde se consideren los datos precisos de incertidumbre y escasez del agua en torno a la disponibilidad y acceso real de la sociedad. En este sentido, la relación de los escenarios con un análisis de "lo público del agua" es muy clara, al ofrecer elementos de reflexión sobre las formas de disponibilidad y escasez que se derivan de la organización social, de las desigualdades económicas, de la competencia entre grupos, e incluso de ideas y representaciones culturales.
2. Distribución del poder político: Los escenarios generan la posibilidad de atender problemas de disponibilidad física del agua, reparto equitativo y resolución de conflictos, incluso el posicionamiento de un área compleja de justicia social, en donde se vuelve visible el surgimiento de nuevos actores en la acción pública del agua. En este campo se genera información analítica de las contenciones sociales y políticas que inevitablemente causan nuevas formas de distribución de poder político en torno a la presión hídrica.
3. Culturalidad y participación en el sector: El análisis de los avances tecnológicos derivados de los escenarios en relación con la creación y descripción precisa de la infraestructura hidráulica puede lograr un primer acercamiento en torno al rompimiento del escenario triunfalista de las obras de ingeniería frente a los recientes resultados de las investigaciones

interdisciplinarias que muestran una relación entre los problemas sociales y de agenda pública con las investigaciones quizás más técnicas (correlación de lo cualitativo con lo cuantitativo).

Ante la presión demográfica y los avances tecnológicos, hay cambios en la valoración social del agua, que se reflejan en numerosos campos que regulan la interacción social (leyes, instituciones, relaciones de poder, representación, participación social, entre otros), lo cual implica cambios de orden cultural en la relación de la sociedad con el medio ambiente. Finalmente, los escenarios nos muestran una constante histórica del interés (público, social y político) en la gestión pública de las aguas.

Según este paradigma, los escenarios pueden verse como una construcción colectiva, Amaya (2010, 38) define a la construcción colectiva como una cogestión en la que convergerían diversos actores no sólo en la definición del problema sino en la implementación de soluciones y en la que participan actores tanto gubernamentales como no gubernamentales.

Los escenarios se convierten entonces en herramientas para la acción pública; la acción pública la define Thoenig (1997, 28) como la manera en que una sociedad construye y califica los problemas colectivos y elabora respuestas, contenidos y procesos para abordarlos.

Los escenarios permiten manejar problemas que involucran una gran cantidad de actores que poseen diversas perspectivas y valores, así como aquellos problemas caracterizados por un gran número de factores inciertos (Kwakkel *et al.,* 2013, 790); en sí mismos, los escenarios estimulan la imaginación dentro del análisis racional y se generan mediante rigurosos procesos de razonamiento (Masini y Medina, 2000, 64).

La planeación adaptativa considera que al menos cuatro tipos distintos de incertidumbre influyen la gestión de los recursos del agua (Williams y Brown, 2012): la variación del ambiente, la observación parcial, la incertidumbre estructural y el control parcial (véase el cuadro 3).

Los escenarios son ideales para manejar los distintos tipos de incertidumbre y son medios para superar los límites del pensamiento lineal, reduccionista y determinista (Wilkinson *et al.,* 2013, 700).

Cuadro 3. Tipos de incertidumbre

Variación del ambiente	*Observación parcial*	*Incertidumbre estructural*	*Control parcial*
Factores contextuales que influyen en los recursos hídricos y su dinámica	Incapacidad de un individuo o grupo de individuos para observar el sistema de recursos que se está manejando	Carencia de entendimiento o consenso acerca de los procesos que controlan la dinámica de los recursos	Es el retraso que existe entre identificar una acción y su implementación

Fuente: Williams y Brown (2012).

METODOLOGIA

La metodología propuesta consta de siete fases: *1)* determinación de factores clave, *2)* búsqueda de escenarios, *3)* diseño del instrumento de caracterización, *4)* selección de los escenarios a evaluar, *5)* llenado de la matriz de caracterización, *6)* consulta a expertos y *7)* análisis de resultados.

Factores claves de los escenarios en la planeación adaptativa del agua

En el tipo de planeación adaptativa del agua, los escenarios juegan un rol esencial y por lo tanto deben cumplir ciertas características (Coates *et al.,* 2012, 244):

- Ayudar a los planeadores, diseñadores y operadores a aprender cómo un sistema se puede desempeñar considerando varias opciones y colaborar en el diseño de soluciones futuras (innovación tecnológica).
- Proveer integración, alcance y perspectiva, los escenarios permite capturar la interdependencia y complejidad entre otros componentes del sistema (enfoque de sistemas).
- Cubrir los intereses y preocupaciones de los tomadores de decisión involucrados en todos los niveles: locales, regionales y nacionales (participación).

Se utilizan en situaciones en las que es difícil asignar probabilidades sobre eventos futuros, debido a que el sistema tiene un grado alto de incertidumbre (información).

Las anteriores afirmaciones dan origen a cuatro dimensiones básicas de los escenarios en la planeación adaptativa del agua: lo sistémico, participación, información e innovación tecnológica.

Enfoque sistémico

El enfoque sistémico no es más que la concepción de la realidad como un sistema, es decir, como un conjunto de elementos interrelacionados en el que las propiedades del sistema son más que las propiedades agregadas de los individuos y que tanto el sistema como sus elementos tienen finalidades (Ackoff, 2007).

El enfoque de sistemas en relación con los escenarios de agua permite tomar en cuenta diversas variables: económicas, sociales, políticas, ambientales y tecnológicas y las relaciones entre ellas. Asimismo se considera que al definir un escenario se emiten juicios de frontera, es decir, juicios en que se determina qué está dentro y fuera de la conceptualización futura. Gallopín (2012) establece un clúster de variables que deben considerarse en cualquier ejercicio de escenarios en el sector hídrico, considera alrededor de 50 variables diferentes.

Participación

Cuando se habla de participación en el contexto de los programas públicos de carácter ambiental se aspira a tres objetivos: la incorporación de los valores públicos en la toma de decisiones, la resolución de conflictos relacionados con los intereses en competencia y la restauración del grado de confianza en las agencias públicas (Beierle y Konisky, 2000). Como *stakeholders* se entiende a aquellos que afectan o son afectados por una decisión o acción (Bryson, *et al.,* 2011) y la selección de actores o *stakeholders* en los asuntos medioambientales complejos debe reflejar una diversidad de perspectivas de un modo balanceado (Cuppen, *et al.,* 2010, 580).

Los escenarios son herramientas poderosas para involucrar a una serie de *stakeholders*, no necesitan gran rigor técnico para desarrollarse y son fácilmente entendibles por diferentes audiencias (Kok *et al.,* 2007, 2). Los escenarios implican una concepción de las personas como agentes activos, esto significa que las intervenciones de todos los participantes en

una actividad son fundamentales para el curso que tome dicha actividad (Cubero, 2005, 47).

En las tendencias recientes para el desarrollo de los escenarios se recomienda que éstos se generen mediante sesiones participativas; en estas sesiones los actores interactúan frente a frente, lo que crea plataformas para el diálogo fuera de las arenas políticas tradicionales (Hatzilacou *et al.,* 2007, 2-3).

Información

La información es un concepto ligado a la incertidumbre. Para Klir (2006) la incertidumbre se reduce si se conoce la información relevante.

En el caso de los escenarios, la información está vinculada a los siguientes aspectos (Rohrbeck, 2011): *a)* la habilidad de la institución para obtener y generar información enfocada hacia el futuro, *b)* la obtención de la información de diversas fuentes y con una visión transdisciplinaria, *c)* el acceso rápido a la información, *d)* información confiable y *e)* información actualizada.

Innovación tecnológica

Ricard (2013) indica que los escenarios son herramientas de carácter divergente, y combinándolos con herramientas de tipo convergente, como los mapas tecnológicos, permiten un aterrizaje y operacionalización de acciones de innovación concretas.

Existen numerosos conceptos de innovación tecnológica en la gestión pública, Sánchez (2010, 13), en un contexto latinoamericano, define la innovación tecnológica en la gestión pública como un proceso complejo de creación y transformación del conocimiento adicional disponible en nuevas soluciones, es decir, un proceso adaptable que se guía mediante la experimentación y el aprendizaje en un entorno cambiante. La innovación en la gestión pública implica una forma sustancialmente diferente de entender, abordar y transformar la realidad (Brugué *et al.,* 2014, 10).

Los escenarios muestran estados futuros plausibles; para alcanzar o evitar dichos estados se hace necesario desarrollar soluciones, por lo que crear innovación en conocimiento y tecnología es esencial.

En general, en el ámbito latinoamericano del agua se llega a abordar el tema de innovación cuando un problema ya es muy grave, además de la existencia de limitaciones contextuales que impiden que la tecnología se desarrolle en las propias universidades o centros de investigación latinoamericanos. Lo anterior obliga a una transferencia tecnológica importada, casi siempre de alto costo y en que incluso puede no ser apropiada a las condiciones latinoamericanas.

Búsqueda de escenarios

El universo total de escenarios de agua desarrollados en México se desconoce, ya que, por la naturaleza misma de la información, existen diferentes instituciones, tanto de carácter público como privado que pudieran haber generado escenarios, sin embargo, la totalidad se desconoce, por eso es más apropiado hablar de una muestra.

Se obtuvo acceso y se recopiló una muestra de once escenarios que se presentan aquí, de las principales instituciones que de alguna manera han estado vinculadas con la planeación prospectiva del agua: la Comisión Nacional del Agua (Conagua), la fundación Gonzalo Río Arronte y el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). Se detectaron los documentos mediante una búsqueda en los centros de información de las instituciones y por medio de la colaboración de funcionarios de la Conagua (cuadro 4).

CUADRO 4. Muestra de escenarios de agua

Título	*Institución*	*Año*
Prospectiva sobre el ambiente (agua)	Fundación Javier Barros Sierra	1993
Integración de escenarios a largo plazo de los usos del agua	Conagua	1998
Adecuación del modelo para el análisis de escenarios de los usos del agua a escala regional	Conagua	1999
Prospectiva del uso y disponibilidad del agua al año 2020, y acciones tendientes para lograr el balance entre la oferta y la demanda del recurso mediante el desarrollo tecnológico. Convenio SGP-IMTA 1999. Proyecto 1	Instituto Mexicano de Tecnología del Agua	1999
Diseño conceptual de un modelo de prospectiva para el sector hidráulico de México	Conagua	2001

CUADRO 4. Muestra de escenarios de agua (continuación)

Título	*Institución*	*Año*
Prospectiva de la demanda de agua en México 2000-2030	Fundación Javier Barros Sierra Fundación Gonzalo Río Arronte	2004
Planeación prospectiva para la investigación científica y desarrollo tecnológico en materia de agua y su gestión (Proyecto DP-0637.1)	Instituto Mexicano de Tecnología del Agua	2007
Escenarios para el subsector agua potable y saneamiento	Convenio UAZ-IMTA	2007
Escenario del agua	Fundación Gonzalo Río Arronte	2008
Agenda del agua 2030	Conagua	2011
Estadísticas del Agua	Conagua	2013

Fuente: Elaboración propia.

Diseño del instrumento de consulta

Se consideraron 21 preguntas relacionadas con los factores clave de los escenarios dentro del marco de planeación adaptativa del agua. En los anexos se presenta el instrumento utilizado.

Para el diseño del cuestionario se asumió que los escenarios son de tercera generación y su proceso de construcción se asemeja al planteado por Godet (2000).

Se estableció una escala difusa lingüística tradicional, que va de los extremos de totalmente en desacuerdo a totalmente de acuerdo:

Metodología

La metodología propuesta consta de seis fases: *1)* totalmente de acuedo, *2)* de acuerdo, *3)* parcialmente de acuerdo, *4)* parcialmente en desacuerdo, *5)* en desacuerdo y *6)* totalmente en desacuerdo.

La validación de los instrumentos se realizó participativamente y se utilizaron los índices de Aiken (1985) y Lawsche (1975). Los expertos considerados en este proceso de validación fueron los siguientes: *a)* investigador en Ciencias Políticas y temática del agua, *b)* especialista e investigador en el

área de tratamiento de aguas residuales, *c)* especialista en planeación del agua, *d)* dos especialistas en planeación, *e)* experto internacional en materia de prospectiva, *f)* experto nacional en materia de prospectiva, *g)* experto en economía del agua.

El coeficiente de Aiken (1985) parte de que *n* expertos califican el grado en que un ítem alcanza un objetivo; para ello utilizan una escala de Likert que va de 1 a *c*, donde lo es el valor más bajo de la escala de Likert es decir 1, *s* es la calificación de los *n* expertos. Entonces el coeficiente de Aiken queda definido como *V*:

$$V = \frac{\Sigma_{i=1}^{n} s_i}{n\,(c-1)} \tag{1}$$

$V = 1$ es la calificación máxima y quiere decir que los ítems cumplen con el objetivo determinado.

El índice de validez de contenido de Lawsche (1975) consiste en:

$$CVR = \frac{n_e - N_s}{N_s} \tag{2}$$

Donde n_e es el número de panelistas que indican que una pregunta es esencial y N es el número total de panelistas. Las preguntas esenciales se determinaron como aquellas que tenían un CVR de 0.80-1, el mismo criterio se aplicó para la escala Aiken para determinar la claridad de la pregunta.

Matriz de caracterización

Como complemento al instrumento de consulta se diseñó una matriz de caracterización. La matriz de caracterización (21 x 5) tiene el fin de detectar elementos clave en los escenarios: variables, metodología, tendencias, sucesos que pueden cambiar las tendencias y aspectos (véanse anexos).

Consulta a expertos

En las situaciones de incertidumbre y cuando existe una complejidad técnica y social se hace necesario recurrir a expertos, lo cual contribuye a maximizar la calidad en la toma de decisiones (Javeline y Shufeldt, 2014, 135).

La estrategia de consulta a expertos utilizada en esta investigación contiene los siguientes pasos: *a)* determinar el perfil de conocimiento de los expertos, *b)* detectar a los expertos informantes, *c)* aplicar la técnica de conominación (Nedeva *et al.,* 1996), *d)* seleccionar los escenarios a evaluar y *e)* aplicar el instrumento de consulta.

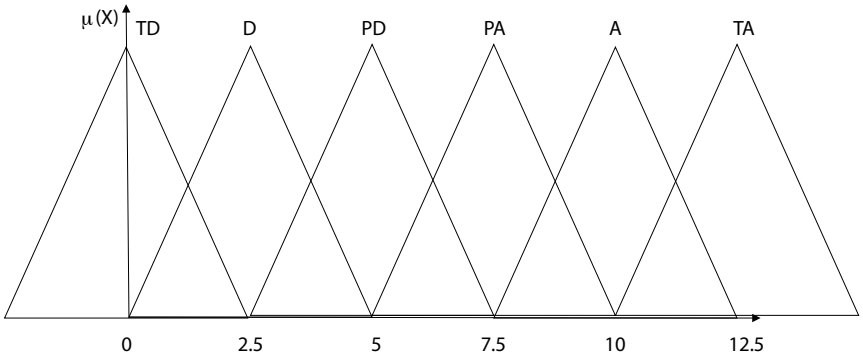
Determinar el perfil de conocimiento de los expertos
Debido a la naturaleza de los escenarios es necesario considerar expertos que tengan conocimiento en planeación, agua y escenarios.

Detectar a los expertos informantes
Fueron detectados dos informantes: el primero es un académico de la Universidad Nacional Autónoma de México que ha trabajado muchos años en el sector agua como consultor y el segundo es un funcionario gubernamental de la Comisión Nacional del Agua. Estos expertos indicaron una lista potencial de participantes.

Técnica de conominación
Esta es una técnica para la identificación de posibles participantes considerando un contexto comunitario y es útil para identificar grupos de investigadores y sus redes (Nedeva *et al.,* 1996). Después de la conominación y del envío de invitación, los expertos que aceptaron participar fueron un total de 24.

Aplicar el instrumento de consulta
El grupo de expertos se dividió en dos grandes grupos: los evaluadores de las *estadísticas del agua 2013* (ocho expertos) y los evaluadores del escenario *integración de escenarios a largo plazo de los usos del agua* (16 expertos). Un mayor número de expertos fue asignado al segundo escenario ya que se considera

GRÁFICA 1. La función de pertenencia para las variables linguísitcas



Fuente: Elaboración propia. TD: totalmente en desacuerdo; D: en desacuerdo; PD: parcialmente en desacuerdo; TA: totalmente de acuerdo; A: de acuerdo; PA: parcialmente de acuerdo.

como un documento clave dentro de la planeación prospectiva de la Conagua y como base para el desarrollo de las *Estadísticas del agua 2013*.

Para el desarrollo de la consulta a expertos se procedió a seleccionar estos dos escenarios tendenciales debido a las siguientes razones: *a)* integración de escenarios a largo plazo de los usos del agua (exploratorio): este escenario se seleccionó debido a que es un instrumento que marca la pauta en la planeación del sector hídrico a largo plazo al interior de la Conagua (Paz Soldán y Hernández, 2012); *b)* Estadísticas del Agua 2013: Las estadísticas del agua 2013 consideran escenarios recientes y de carácter tendencial, lo cual presenta una ventaja comparativa que permitirá determinar el grado de evolución entre el enfoque pasado (*Integración de escenarios a largo plazo de los usos del agua*) con el usado actualmente.

Análisis de los datos

Los datos se analizaron utilizando un análisis matemático difuso, en el que a la escala lingüística se le asoció un número difuso triangular. La gráfica 1 ilustra la función de pertenencia.

Para agregar las opiniones se utilizó la expresión matemática de Yang y Hsieh (2009):

$$\tilde{A}_j = \tilde{W}_j \times \tilde{X}_{ij} \; i = 1, 2, \ldots n \tag{4}$$

$$\begin{bmatrix} \tilde{A}_1 \\ \vdots \\ \tilde{A}_m \end{bmatrix} = \lfloor \tilde{W}_1 \; \ldots \; \tilde{W}_n \rfloor \times \begin{bmatrix} \tilde{X}_{11} & \ldots & \tilde{X}_{n1} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{X}_{1m} & \ldots & \tilde{X}_{nm} \end{bmatrix} \tag{5}$$

Donde $\tilde{A}_j$, $j = 1, 2 \ldots m$ es el peso agregado difuso del j ésimo proyecto (que se asumió como 1 en todos los casos) y en donde $\tilde{X}_{ij}$, $i = 1, 2, n$ y $j = 1, 2, m$ es la medida de preferencia difusa.

RESULTADOS

Sobre la muestra de escenarios en general (resultados derivados de la aplicación de la matriz de caracterización)

Tipo de escenario: Los escenarios de la muestra presentan un carácter exploratorio, con excepción de los trabajos *Planeación prospectiva para la investigación científica y desarrollo tecnológico en materia de agua y su gestión* y la Agenda del Agua 2030, que puede considerarse como el primer escenario con un carácter esencialmente normativo.

Horizontes de tiempo: Se consideran en general de corto plazo de 20 a 30 años. Los ejercicios no consideran dos horizontes de planeación (corto y largo plazo) como recomiendan los organismos internacionales.

Enfoque sistémico: En general, se puede afirmar que existe una tendencia hacia la consideración únicamente de variables técnicas en los escenarios de

la Conagua, como demanda, disponibilidad, uso, eficiencia, obras de infraestructura e inversiones. En el caso de los escenarios de las organizaciones privadas y del IMTA, se presenta sobre todo un enfoque sistémico que incluye tanto variables técnicas como sociales.

Participación: En el caso de la Agenda del Agua 2030 y el trabajo del IMTA titulado *Planeación prospectiva para la investigación científica y desarrollo tecnológico en materia de agua y su gestión* (Proyecto DP-0637.1) se utilizaron foros virtuales y sesiones participativas. En el caso del trabajo titulado *Escenarios para el subsector agua potable y saneamiento* se utilizaron encuestas. En el resto de los escenarios, los documentos no son explícitos en relación con la participación y sus mecanismos.

Información: Durante la década de 1990 en la Conagua dominan los escenarios de primera generación, es decir aquellos que únicamente se basan en métodos cuantitativos provenientes de las fuentes de información oficial; por el contrario, en los escenarios que provienen de las instituciones privadas predomina un enfoque de segunda generación. La Agenda del Agua empieza a hacer uso tanto de datos cuantitativos como cualitativos, pero se puede caracterizar como predominantemente cualitativa, ya que el análisis numérico es limitado, por las razones expuestas se puede hablar de que la Agenda del Agua es un escenario de segunda generación y se basa sólo en fuentes de información oficiales.

Innovación tecnológica

Esta dimensión es incipiente en la muestra, con excepción del trabajo titulado: *Planeación prospectiva para la investigación científica y desarrollo tecnológico en materia de agua y su gestión*, cuya finalidad fue precisar las políticas, líneas estratégicas y los objetivos correspondientes al ámbito de investigación y desarrollo tecnológico,

Este informe concluye que existe una ausencia de pronunciamientos a favor de líneas generales de investigación en los desarrollos tecnológicos, además señala que es necesario reforzar los procesos de planeación prospec-

tiva para la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la capacitación y formación de recursos humanos para el sector hídrico en el país.

Resultados específicos (consulta a expertos y escenarios: *Integración de escenarios a largo plazo de los usos del agua* y *Estadísticas del agua 2013*)

Los resultados obtenidos después del análisis matemático se muestran en el cuadro 5.

CUADRO 5. Resultados de la consulta a expertos

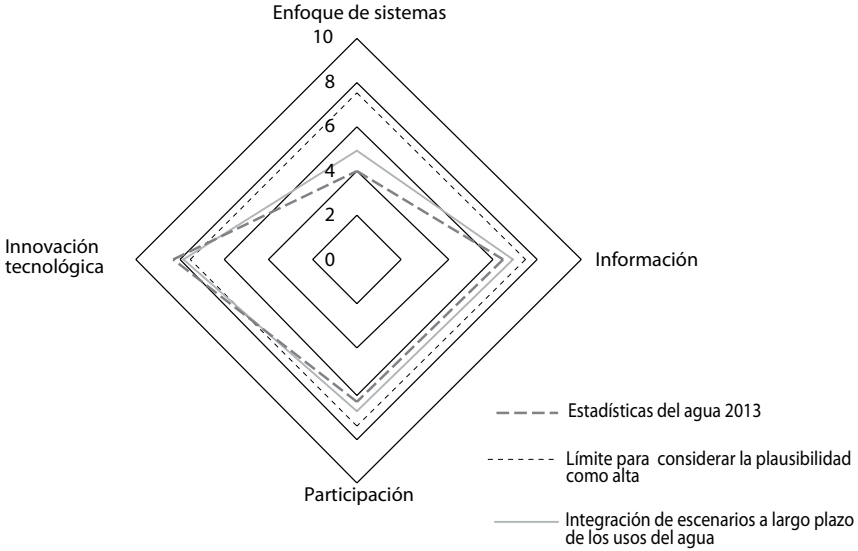
	Estadísticas del agua 2013		*Integración de escenarios a largo plazo de los usos del agua*	
Dimensión	*Número triangular*	*Desfusificación*	*Número triangular*	*Desfusificación*
Enfoque de sistemas	(2.23, 3.92, 5.81)	3.9700	(3.24, 4.87, 6.61)	4.8975
información	(4.06, 6.56, 8.96)	6.5350	(4.68, 7.00, 9.08)	6.9400
Participación	(4.35, 6.35, 8.4)	6.3600	(4.47, 7.035, 8.60)	6.7800
Innovación tecnológica	(5.98, 8.39, 10.37)	8.2825	(5.45, 7.86,10.18)	7.8375
Calificación baja		[0-7.5)		
Calificación alta		[7.5, 12.5]		

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en el cuadro anterior, las desfusificaciones varían en el rango de [3.97-8.28], lo que quiere decir que las dimensiones son calificadas con una puntuación baja. En lo que respecta a la dimensión de innovación tecnológica, el resultado demuestra una puntuación alta, pero cabe mencionar que aproximadamente 32 por ciento de los expertos consultados desconoce en su totalidad los procesos internos de la Conagua, principalmente en lo que respecta a los mecanismos de difusión e implementación de los escenarios; por eso la puntuación otorgada a esta dimensión es relativamente alta.

En la gráfica 2 se observa que la evaluación del escenario Estadísticas del Agua es menor que la dada al documento *Integración de escenarios a largo*

GRÁFICA 2. Evaluación de los escenarios



Fuente: Elaboración propia.

plazo, sin embargo ambas calificaciones son similares. Estos escenarios están por debajo de los límites apropiados que corresponden a calificaciones iguales o mayores a 7.5.

De los análisis numéricos anteriores y de los comentarios de los expertos, los principales hallazgos son los siguientes:

Enfoque sistémico

Una de las fallas metodológicas de los escenarios analizados está en que únicamente consideran variables de carácter técnico (oferta, demanda).

Los escenarios no consideran las variables sociales y su relación con las variables de carácter técnico.

Respecto a las variables del escenario, el análisis de la opinión de los expertos coincide en que los escenarios no toman en cuenta variables considerando las particularidades del territorio mexicano.

Otra situación es la interrelación de eventos, ya que no se hacen análisis relacionales entre las distintas variables, eventos y tendencias.

Los escenarios tampoco incluyen los elementos portadores del futuro, es decir aquellos que pueden modificar drásticamente las tendencias.

Los expertos también coinciden en que la Conagua traza una trayectoria y no da importancia a la preeminencia (eventos históricos que inciden en el presente y futuro) de los escenarios.

Información

Los escenarios únicamente consideran la información oficial, y no incluyen información proveniente de distintas instituciones. Lo anterior restringe el conocimiento de las tendencias a futuro de los aspectos críticos y las posibles soluciones considerando específicamente el contexto mexicano.

Los documentos no especifican de manera explícita la metodología utilizada para la construcción de los escenarios.

Existe desconocimiento por parte de los expertos acerca de la utilización de los escenarios como herramientas para el diseño de políticas públicas.

Otra observación de los expertos es que no se hace uso de la información generada por las universidades y centros de investigación.

Participación

Los expertos indicaron que era necesario el fortalecimiento de los mecanismos participativos y que los documentos especifiquen la metodología de participación que se utilizó.

Innovación tecnológica

El instrumento refleja desconocimiento de los expertos sobre los procesos internos de la Conagua, principalmente en lo que respecta a los mecanismos de difusión e implementación de los escenarios.

Se recibieron opiniones que van dirigidas hacia las dificultades en la implementación, es decir, que no se falla en la elaboración de planes y escenarios, sino en la implementación de los mismos, y ésta es la principal limitación.

Se planea y ejecuta en función de los planes sexenales, la prioridad es el cumplimiento de metas a corto plazo y por lo tanto los planes, escenarios y soluciones tecnológicas que tengan una duración mayor a dicho periodo no se toman en cuenta y no se prioriza su elaboración.

Comparación de los escenarios Integración de escenarios a largo plazo de los usos del agua, Estadísticas del agua 2013 y el Programa Nacional Hídrico

En los anexos se presentan los valores de las principales variables consideradas en los dos escenarios analizados y el Programa Nacional Hídrico (PNH). En esta comparación se detectan las siguientes situaciones:

- Discontinuidad en la consideración de las variables y sus valores.
- Se utiliza escasamente la información institucional anterior para generar las nuevas propuestas.
- Los documentos hacen uso únicamente de información de fuentes oficiales y no de manera completa.
- Los escenarios de *Estadísticas del agua 2013* se utilizan como fuente de información para generar el Programa Nacional Hídrico (2014-2018).
- La información de *Estadísticas del agua 2013* es escasa para obtener proyecciones al año 2030 considerando una perspectiva sistémica.
- El Programa Nacional Hídrico (2014-2018) está considerando el uso de indicadores compuestos, pero no se establecen de manera puntual los valores de todos los indicadores simples ni de su proyección al 2018, únicamente se presentan los valores meta para el año 2018 de los indicadores compuestos.
- Las metas consideradas por el PNH (2014-2018) son mayores que las visualizadas por el escenario más probable del documento *Integración de escenarios a largo plazo de los usos del agua* (horizonte de tiempo 2020), aunque los horizontes de planeación son distintos.
- El documento *Integración de escenarios a largo plazo de los usos del agua* pone énfasis en aspectos de eficiencia en materia de reducción de los usos de agua principalmente a nivel agrícola e industrial y el tratamiento de las aguas, es decir en el ahorro. En relación con esta situación existe

convergencia con el PNH, como se refleja en el objetivo de "Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua", en el que se establece la siguiente estrategia: "Condicionar la posibilidad del incremento de asignaciones y concesiones a los niveles de eficiencia de los usuarios (municipios, industria y agricultura)". También el PNH establece el objetivo "Asegurar el agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable".

- El PNH describe de manera limitada bajo qué criterios definió los valores meta al 2018, es decir, no se establece de manera detallada la metodología utilizada, quiénes participaron, por qué se establecieron y si se realizaron comparaciones con documentos elaborados por la Conagua como la Agenda del Agua y la *Integración de escenarios a largo plazo*.

CONCLUSIONES

Los escenarios pueden definirse como una historia que vincula los eventos históricos y presentes con eventos hipotéticos del futuro, debido a la complejidad y el deterioro de los problemas del agua, el paradigma denominado planeación adaptativa tendrá más relevancia en las gestiones públicas de todo el mundo, y el caso mexicano no será la excepción.

La Comisión Nacional del Agua ha sido una institución pionera en el uso de escenarios para la planeación pública en México, sin embargo los escenarios del agua aún presentan deficiencias en las cuatro dimensiones de la planeación adaptativa: enfoque sistémico, participación, innovación e información.

La Comisión Nacional del Agua ha empleado los escenarios desde la década de 1970, sin embargo los cambios en la estructura y elaboración de escenarios han sido mínimos, es decir, los mismos métodos y contenidos se repiten año tras año sin considerar los avances teóricos y metodológicos de la prospectiva. Una excepción a esta situación es la Agenda del Agua 2030, que es un escenario que hace uso de una nueva metodología, sin embargo la principal crítica por parte de los expertos consultados es que no utilizó el conocimiento en materia de escenarios acumulado durante treinta años en

la Conagua y que la metodología para generarla se manejó de manera reservada, y aún en la actualidad el sector académico no puede acceder a ella.

Los escenarios se consideran limitadamente como herramienta auxiliar para elaborar políticas públicas del agua, hecho que se demuestra en la calificación otorgada a la dimensión de innovación tecnológica, en la cual se desconocen los procesos internos relacionados con el uso e implementación de los escenarios en la Conagua.

Los escenarios del sector hídrico analizados carecen de una perspectiva multivariable y relacional, lo que limita el diseño e implementación de soluciones pertinentes, ya que no reflejan las interacciones entre los diversos actores y su papel en la consecución de acuerdos y la implementación de soluciones.

En materia de tecnología, los escenarios generados en el sector hídrico de México son incipientes para la generación de análisis tecnológico (que incluye el monitoreo de tecnología, prognosis tecnológica, el escaneo de tecnología). Lo cual sin duda contribuye a que no se seleccionen a futuro las mejores soluciones tecnológicas para los problemas del sector hídrico mexicano.

Una de las principales necesidades detectadas en este análisis va encaminada hacia el planteamiento de metodologías participativas para la construcción de escenarios en el sector hídrico de México. Los escenarios son un insumo para la elaboración de políticas públicas, ya que se generan como una construcción social que permite el planteamiento de nuevas soluciones con un enfoque de abajo hacia arriba (sistema conducido al sistema conducente) y son un vehículo para la consecución de acuerdos entre los diversos actores. En este sentido, los escenarios en el sector hídrico mexicano no han sido aprovechados.

La información que se utiliza en los escenarios es la de carácter oficial, y no se considera la proveniente de las universidades, centros de investigación y OSC, lo anterior produce un panorama de acción limitado para la Conagua.

Los resultados de este estudio demuestran una desvinculación entre los diversos estudios y el Programa Nacional Hídrico 2014-2018, al comparar

este programa con los indicadores de dos escenarios (*Estadísticas del agua 2013* e *Integración de escenarios a largo plazo*) se observa una discontinuidad en el tipo de indicadores que se utilizan y los valores de las metas establecidos. En este caso en particular el PNH presenta valores de las metas menores que los establecidos en 1998 en el documento *Integración de escenarios a largo plazo*, lo que es indicio de que las políticas públicas generadas presentan inconsistencia en el tiempo.

El limitado uso y las deficiencias que presenta la muestra de escenarios del sector hídrico de México refleja que la planeación del agua se ha realizado considerando únicamente horizontes de tiempo y prioridades sexenales, en lugar de horizontes de tiempo mayores que son los requeridos para solucionar los problemas de los sistemas hídricos.

Es en este punto donde los escenarios y su uso como herramienta auxiliar para la generación e implementación de política pública deben ser fortalecidos, ya que el panorama del sector hídrico mexicano es sumamente complejo y requiere políticas públicas que perduren a pesar de los cambios sexenales, es decir que consideren horizontes de largo plazo que van desde diez hasta cincuenta años.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ackoff, R.L. (2007), *El Paradigma de Ackoff: Una administración sistémica*, México, Limusa Wiley.

Aiken, L.R. (1985), "Three Coefficients for Analyzing the Reliability, and Validity of Ratings", *Educational and Psychological Measurement*, 45(1), pp. 131-142.

Álcamo, J. y G. Gallopín (2009), *Building a 2nd Generation of World Water Scenarios*, París, UNESCO.

Amaya, M.L. (2010), "Acción pública, instituciones y efectividad de los mecanismos de cooperación en el sistema de gestión del agua de Aguascalientes", *Gestión y Política Pública*, XIX(1), pp. 37-77.

Aravossis, K., S. Vliamos, P. Anagnostopoulos y A. Kungolos (2003), "An Innovative Cost-benefit-analysis Decision Support System for the Eva-

luation of Alternative Scenarios of Water Resources Management", *Parlar Scientific Publications*, 12(12), pp. 1433-1443.

Beierle, T.C. y D.M. Konisky (2000), "Values, Conflict, and Trust in Participatory Environmental Planning", *Journal of Policy Analysis and Management*, 19(4), pp. 587-602.

Bohórquez Arévalo, L.E. (2013), "La organización empresarial como sistema adaptativo complejo", *Estudios Gerenciales*, 29(127), pp. 258-265, doi:10.1016/j.estger.2013.05.014.

Bravo, H., J.C. Castro y M.A. Gutiérrez (2011), "Evaluación de una política fiscal para determinar el nivel óptimo de la inversión en los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento", *Gestión y Política Pública*, XX(1), pp. 63-95.

Brugué, Q., I. Blanco y J. Boada (2014), "Entornos y motores para la innovación en las políticas públicas", *Reforma y Democracia*, 59, pp. 5-34.

Brunner, R.D. (2010), "Adaptive Governance as a Reform Strategy", *Policy Sciences*, 43(4), pp. 301-341.

Bryson, J.M., M.Q. Patton y R.A. Bowman (2011), "Working with Evaluation Stakeholders: A Rationale, Step-wise Approach and Toolkit", *Evaluation and Program Planning*, 34(1), 1-12, doi:10.1016/j.evalprogplan.2010.07.001.

Coates, D., D.P. Loucks, J. Aerts y S. van 't Klooster (2012), "Working under Uncertainty and Managing Risk", en UN-Water, *The United Nations World Water Development Report 4: Managing Water under Uncertainty and Risk*, vol. 1, París, UNESCO, pp. 235-258.

Conagua (Comisión Nacional del Agua) (1998), *Integración de escenarios a largo plazo de los usos del agua*, México, Gerencia de Estudios para el Desarrollo Hidráulico Integral, contrato CNA-SGP-GEDHI-05-98.

_____ (1999), *Adecuación del modelo para el análisis de escenarios de los usos del agua a escala regional*, México, Gerencia de Estudios para el Desarrollo Hidráulico Integral, contrato CNA-SGP-GEDHI-99-32.

_____ (2001), *Diseño conceptual de un modelo de prospectiva para el sector hidráulico de México, Procuenca*, México, Subdirección General Técnica-Subdirección General de Programación.

_____ (2011), *Agenda del agua 2030*, México, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

_____ (2014), Programa Nacional Hídrico 2014-2018, disponible en: http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/PROGRAMA_Nacional_Hidrico_2014_2018_ingles.pdf [fecha de consulta: 1 de agosto de 2014].

Cubero, R. (2005), "Elementos básicos para un constructivismo social", *Avances en Psicología Latinoamericana*, 23, pp. 43-61.

Cuppen, E., S. Breukers, M. Hisschemöller y E. Bergsma (2010), "Q Methodology to Select Participants for a Stakeholder Dialogue on Energy Options from Biomass in the Netherlands", *Ecological Economics*, 69(3), pp. 579-591, doi:10.1016/j.ecolecon.2009.09.005.

De Jouvenel, H. (2000), "A Brief Methodological Guide to Scenario Building", *Technological Forecasting and Social Change*, 65(1), pp. 37-48, doi:10.1016/S0040-1625(99)00123-7.

Domínguez, J. (2010), "El acceso al agua y saneamiento: Un problema de capacidad institucional local, análisis en el estado de Veracruz", *Gestión y Política Pública*, XIX(2), pp. 311-350.

_____ (2011), "Obstáculos para una gobernanza efectiva del agua en México: Estudio de la región hidrológica X Golfo Centro", en Ú. Oswald Spring (ed.), *Retos de la investigación del agua en México*, Cuernavaca, UNAM-Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, pp. 625-638.

Fink, A., A. Siebe y J.P. Kuhle (2004), "How Scenarios Support Strategic Early Warning Processes", *Foresight*, 6(3), pp. 173-185, doi:10.1108/14636680410548392.

Fundación Gonzalo Río Arronte (2008), *Escenario del agua*, México, Fundación Gonzalo Río Arronte.

Fundación Javier Barros Sierra (1993), *Prospectiva sobre el ambiente en México I y II*. México, Instituto Nacional de Ecología-Centro de Estudios Prospectivos.

Fundación Javier Barros Sierra y Fundación Gonzalo Río Arronte (2004), *Prospectiva de la demanda de agua en México 2000-2030*, México, Fundación Javier Barros Sierra/Fundación Gonzalo Río Arronte.

Gallopín, G.C. (2012), *Five Stylized Scenarios*, Perugia, UNESCO-WWAP.

Gallopín, G.C. y F. Rijsberman (2000), "Three Global Water Scenarios", *International Journal of Water*, 1(1), pp. 16-40.

Garb, Y., S. Pulver y S.D. VanDeveer (2008), "Scenarios in Society, Society in Scenarios: Toward a Social Scientific Analysis of Storyline-driven Environmental Modeling", *Environmental Research Letters*, 3(4), pp. 1-8, doi:10.1088/1748-9326/3/4/045015.

Gharajedaghi, J. (2011), *Systems Thinking: Managing Chaos and Complexity*, Burlington, Morgan Kaufmnan.

Godet, M. (2000), "The Art of Scenarios and Strategic Planning", *Technological Forecasting and Social Change*, 65(1), pp. 3-22, doi:10.1016/S0040-1625(99)00120-1.

Greenpeace (2010), *México ante el cambio climático: Evidencias, impactos, vulnerabilidad y adaptación*, México, Greenpeace, disponible en: http://www.greenpeace.org/mexico/Global/mexico/report/2010/6/vulnerabilidad-mexico.pdf [fecha de consulta: 4 de febrero de 2011].

Hatzilacou, D., G. Kallis, A. Mexa, H. Coccosis y E. Svoronou (2007), "Scenario Workshops: A Useful Method for Participatory Water Resources Planning?", *Water Resources Research*, 43(6), pp. 1-12, doi:10.1029/2006WR004878.

Havas, A., D. Schartinger y M. Weber (2010), "The Impact of Foresight on Innovation Policy-making: Recent Experiences and Future Perspectives", *Research Evaluation*, 19(2), 91-104, doi:10.3152/095820210X510133.

Hogarth, R.M. y S. Makridakis (1981), "Forecasting and Planning: an Evaluation", *Management Science*, 27(2), pp. 115-138.

IMTA (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua) (1999), *Prospectiva del uso y disponibilidad del agua al año 2020, y acciones tendientes para lograr el balance entre la oferta y la demanda del recurso mediante el desarrollo tecnológico*, México, Convenio SGP-IMTA 1999, Proyecto DG9904.

_____ (2007), *Escenarios para el subsector agua potable y saneamiento*, México, Convenio UAZ-IMTA.

_____ (2007a), *Planeación prospectiva para la investigación científica y de-*

sarrollo tecnológico en materia de agua y su gestión, México, IMTA, Proyecto DP0637.1.

Islam, S. y L. Susskind (2013), *Water Diplomacy: A Negotiated Approach to Managing Complex Water Networks*, Nueva York, The RFF Press Water.

Javelin, D. y G. Shufeldt (2014), "Scientific Opinion in Policy Making: The Case of Climate Change Adaptation", *Policy Science*, 47, pp. 121-139.

Kallis, G., M. Kiparsky y R. Norgaard (2009), "Collaborative Governance and Adaptive Management: Lessons from California's Calfed Water Program", *Environmental Science & Policy*, 12(6), pp. 631-643.

Klir, G.J. (2006), *Uncertainty and Information: Foundations of Generalized Information Theory*, New Jersey, Wiley-Interscience.

Kok, K., R.O. Biggs y M. Zurek (2007), "Methods for Developing Multiscale Participatory Scenarios: Insights from Southern Africa and Europe", *Ecology and Society*, 12(1), 8 pp.

Kooiman, J. (2008), "Exploring the Concept of Governability", *Journal of Comparative Policy Analysis: Research and Practice*, 10(2), pp. 171-190.

Kwakkel, J.H., W.L. Auping y E. Pruyt (2013), "Dynamic Scenario Discovery under Deep Uncertainty: The Future of Copper", *Technological Forecasting and Social Change*, 80(4), pp. 789-800, doi:10.1016/j.techfore.2012.09.012.

Lawsche, C.H. (1975), "A Quantitative Approach to Content Validity", *Personnel Psychology*, 28(4), pp. 563-575.

Maerk, J. y M. Cabrolié Vargas (2000), *¿Existe una epistemología latinoamericana?*, México, Universidad de Quintana Roo/Plaza y Valdés.

Maggiolo, I. y J.P. Maggiolo (2007), "Public Policies: The Process of State-society Agreement", *Revista Venezolana de Gerencia*, 12(39), pp. 373-392.

Masini Barbieri, E. y J. Medina Vásquez (2000), "Scenarios as Seen from a Human and Social Perspective", *Technological Forecasting and Social Change,* 65(1), pp. 49-66.

Mejía Lira, J. (1992), "La práctica de la planeación en las administraciones públicas municipales: la experiencia mexicana", *Gestión y Política Pública*, I(1), pp. 157-174.

Mietzner, D. y G. Reger (2005), "Advantages and Disadvantages of Scena-

rio Approaches for Strategic Foresight", *International Journal of Technology Intelligence and Planning,* 1(2), pp. 220-239, doi:10.1504/IJTIP.2005.006516.

Miklos, T. (2008), *Las decisiones políticas: De la planeación a la acción*, México, Siglo XXI.

Mussetta, P. (2009), "Participación y gobernanza: El modelo de gobierno del agua en México", *Espacios públicos*, 12(25), pp. 66-84.

Nedeva, M., L. Georghiou y D. Loveridge (1996), "The Use of Co-nomination to Identify Expert Participants for Technology Foresight", *R&D Management*, 26(2), pp. 155-168.

OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) (2013), *Hacer posible la reforma de la gestión del agua en México*, París, OECD Publishing, disponible en: http://www.oecd-ilibrary.org/governance/hacer-posible-la-reforma-de-la-gestion-del-agua-en-mexico_9789264188075-es [fecha de consulta: 7 de julio de 2014].

Pahl-Wostl, C., J. Sendzimir, P. Jeffrey, J. Aerts, G. Berkamp y K. Cross (2007), "Managing Change toward Adaptive Water Management through Social Learning", *Ecology and Society*, 12(2), art. 30, disponible en: http://www.ecologyandsociety.org/vol12/iss2/art30/ [fecha de consulta: 2 de enero de 2011].

Pahl-Wostl, C., L. Lebel, C. Knieper y E. Nikitina (2012), "From Applying Panaceas to Mastering Complexity: Toward Adaptive Water Governance in River Basins", *Environmental Science and Policy*, 23, pp. 24-34, doi:10.1016/j.envsci.2012.07.014.

Paz Soldán, G. y H. Hernández (2012), "La problemática de la planeación en el sector hídrico", XXII Congreso Nacional de hidráulica, Acapulco, Guerrero.

Pochat, V. (2008), *Principios de gestión integrada de los recursos hídricos: Bases para el desarrollo de planes nacionales*, disponible en: http://www. gwp.org/Global/GWP-SAm_Files/Publicaciones/Sobre GIRH/2008-Principios-de-GIRH-Base-para-el-desarrollo-de-Planes-Nacionales.pdf [fecha de consulta: 10 de octubre de 2010].

Rainey, H.G. y Su Jung C. (2014), "A Conceptual Framework for Analysis

of Goal Ambiguity in Public Organizations", *Journal of Public Administration Research Theory*, 25(1), pp. 71-99, doi:10.1093/jopart/muu040.

Rasmussen, L.B. (2011), *Facilitating Change: Using Interactive Methods in Organizations, Communities and Networks*, Kongens Lyngby, Polyteknisk.

Reger, G. (2001), "Technology Foresight in Companies: From an Indicator to a Network and Process Perspective", *Technology Analysis & Strategic Management*, 13(4), 533-553.

Ricard, L.M. (2013), "Roadmapping and Strategy in Science, Technology and Innovation", tesis doctoral, Technical University of Denmark.

Rohrbeck, R. (2011), *Corporate Foresight: Towards a Maturity Model for the Future Orientation of a Firm*, Berlín, Springer-Verlag.

Rolland, L. y Y.V. Cárdenas (2010), "La gestión del agua en México", *Polis: Investigación y Análisis Sociopolítico y Psicosocial*, 6(2), pp. 155-188.

Ruelas-Monjardin, L. (2010), "Planning Approaches to the Management of Water Problems in Mexico", en M. Pomffyova (ed.), *Process Management*, disponible en: http://www.intechopen.com/books/process-management/planning-approaches-to-the-management-of-waterproblems- in-mexico [fecha de consulta: 10 de noviembre de 2012].

Sánchez González, J.J. (2010), "¿Innovando en la gestión pública? La experiencia mexicana en los gobiernos locales", *Espacios Públicos*, 13(27), pp. 10-32.

Sandoval Moreno, A. (2002), *Problemas en la participación social y el consenso para el Plan de Manejo del Acuífero del Valle de Toluca*, disponible en: http://www.inecc.gob.mx/descargas/cuencas/cong_nal_06/tema_02/02_adriana_sandoval.pdf [fecha de consulta: 3 de julio de 2009].

Therond, O., H. Belhouchette, S. Janssen, K. Louhichi, F. Ewert, J.E. Bergez, y M. Van Ittersum (2009), "Methodology to Translate Policy Assessment Problems into Scenarios: The Example of the Seamless Integrated Framework", *Environmental Science & Policy*, 12(5), pp. 619-630, doi:10.1016/j.envsci.2009.01.013.

Thoenig, J.C. (1997), "Política pública y acción pública", *Gestión y Política Pública*, VI(1), pp. 19-37.

Torres, L. (2012), *La gestión del agua potable en el Distrito Federal*, México, Instituto Nacional de Administración Pública.

_____ (2014), *Sistema Lerma: Una visión política en la gestión pública del agua, ¿solución estatal o federal?*, Toluca, Instituto de Administración Pública del Estado de México.

Valencia Vargas, J.C., J.J. Díaz Nigenda y L. Vargas Martínez (2007), "La gestión integrada de los recursos hídricos en México: Un nuevo paradigma en el manejo del agua", en H. Cotler (ed.), *El manejo integral de cuencas en México: Estudios y reflexiones para orientar la política ambiental*, México, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales/Instituto Nacional de Ecología, pp. 213-258.

Van der Heijden, K. (1998), *Escenarios: El arte de prevenir el futuro*, México, Panorama.

Vargas, S. (2011), "Evaluando la participación social: Democracia y políticas públicas", *Revista Mexicana de Sociología*, 73(1), pp. 105-137.

Villoria, M. y A. Ramírez (2013), "Los modelos de gobierno electrónico y sus fases de desarrollo: Un análisis desde la teoría política", *Gestión y Política Pública*, volumen temático "Gobierno electrónico", pp. 69-103.

Wilkinson, A., R. Kupers y D. Mangalagiu (2013), "How Plausibility-based Scenario Practices are Grappling with Complexity to Appreciate and Address 21st Century Challenges", *Technological Forecasting and Social Change,* 80(4), pp. 699-710, doi:10.1016/j.techfore.2012.10.031.

Williams, B.K. y E.D. Brown (2012), *Adaptive Management,* Washington, D.C., U.S. Department of the Interior-Adaptive Management Working Group.

Wright, G. *et al.*, (2008), "Scenario Planning Interventions in Organizations: An Analysis of the Causes of Success and Failure", *Futures*, 40(3), pp. 218-236.

WWAP (World Water Assessment Programme) (2012), *The United Nations World Water Development Report 4: Managing Water under Uncertainty and Risk*, París, UNESCO.

Yang, T. y C.H. Hsieh (2009), "Six-Sigma Project Selection Using National Quality Award Criteria and Delphi Fuzzy Multiple Criteria Decision-making Method", *Expert Systems with Applications*, 36(4), pp. 7594-7603, doi:10.1016/j.eswa.2008.09.045.

ANEXO 1

Matriz de caracterización

	Presente en el documento		*Información actualizada*		*Variedad de fuentes de información*		*Relación con otros variables*		*Registro histórico*	
Aspectos	*Sí*	*No*	*Sí*	*No*	*Sí*	*No*	*Sí*	*No*	*Sí*	*No*
Infraestructura										
Usos del agua										
Calidad del agua										
Cambio climático										
Salud										
El agua y su relación con otros procesos medioambientales										
Seguridad alimentaria										
Tecnología										
Crisis sociales										
Legislación										
Políticas públicas										
Instituciones públicas										
Capacitación de recursos humanos										
Capacidad financiera										
El agua como elemento clave de la seguridad nacional										
Actores										
Tendencias										
Sucesos que pueden cambiar las tendencias										
Mecanismos de participación										
Metodología para generar el escenario										

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 2

Universidad Nacional Autónoma de México
Posgrado en Ingeniería
Ingeniería de Sistemas
Investigación doctoral titulada: "Una propuesta metodológica para la evaluación de escenarios: El caso del sector hídrico en México"

CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN 1

Instrucciones de llenado

Este cuestionario busca evaluar la plausibilidad de los escenarios (el grado de creencia consensual en que un escenario ocurra). Para ello, el presente cuestionario está integrado por nueve secciones y utiliza para su valoración una escala de total acuerdo o desacuerdo. Por favor, basándose en el documento titulado *Estadísticas del agua 2013* señale su respuesta.

1. El escenario considera los siguientes aspectos (enfoque sistémico)

Aspectos	*Totalmente de acuerdo*	*De acuerdo*	*Parcialmente de acuerdo*	*Parcialmente en desacuerdo*	*En desacuerdo*	*Totalmente en desacuerdo*
Infraestructura						
Usos del agua						
Calidad del agua						
Cambio climático						
Salud						
El agua y su relación con otros procesos medioambientales						
Seguridad alimentaria						
Tecnología						
Crisis sociales						

1. El escenario considera los siguientes aspectos (enfoque sistémico) (continuación)

Aspectos	*Totalmente de acuerdo*	*De acuerdo*	*Parcialmente de acuerdo*	*Parcialmente en desacuerdo*	*En desacuerdo*	*Totalmente en desacuerdo*
Legislación						
Políticas públicas						
Instituciones públicas						
Capacitación de recursos humanos						
Capacidad financiera						
El agua como elemento clave de la seguridad nacional						

2. El escenario pone énfasis en el desarrollo de nuevas tecnologías para la solución de los problemas futuros del agua (enfoque sistémico)

Totalmente de acuerdo	*De acuerdo*	*Parcialmente de acuerdo*	*Parcialmente en desacuerdo*	*En desacuerdo*	*Totalmente en desacuerdo*

3. El escenario toma en cuenta la contaminación y los riesgos potenciales para la salud que causan fármacos, hormonas, productos de aseo personal y otros (enfoque sistémico)

Totalmente de acuerdo	*De acuerdo*	*Parcialmente de acuerdo*	*Parcialmente en desacuerdo*	*En desacuerdo*	*Totalmente en desacuerdo*

4. El escenario considera la participación de la mujer en la gestión del agua (enfoque sistémico)

Totalmente de acuerdo	*De acuerdo*	*Parcialmente de acuerdo*	*Parcialmente en desacuerdo*	*En desacuerdo*	*Totalmente en desacuerdo*

5. El escenario considera el efecto del cambio climático en la gestión del agua (enfoque sistémico)

Totalmente de acuerdo	*De acuerdo*	*Parcialmente de acuerdo*	*Parcialmente en desacuerdo*	*En desacuerdo*	*Totalmente en desacuerdo*

6. El escenario considera las recomendaciones de los organismos internacionales respecto al futuro del agua (enfoque sistémico)

Totalmente de acuerdo	*De acuerdo*	*Parcialmente de acuerdo*	*Parcialmente en desacuerdo*	*En desacuerdo*	*Totalmente en desacuerdo*

7. El escenario impulsa el establecimiento de tarifas de agua (enfoque sistémico)

Totalmente de acuerdo	*De acuerdo*	*Parcialmente de acuerdo*	*Parcialmente en desacuerdo*	*En desacuerdo*	*Totalmente en desacuerdo*

8. El escenario señala las posibles consecuencias sociales del establecimiento de tarifas en los rangos de población económicamente vulnerables (enfoque sistémico)

Totalmente de acuerdo	*De acuerdo*	*Parcialmente de acuerdo*	*Parcialmente en desacuerdo*	*En desacuerdo*	*Totalmente en desacuerdo*

9. El escenario contiene información confiable (información)

Totalmente de acuerdo	*De acuerdo*	*Parcialmente de acuerdo*	*Parcialmente en desacuerdo*	*En desacuerdo*	*Totalmente en desacuerdo*

10. El escenario está elaborado a partir de una variedad de fuentes de información (información)

Totalmente de acuerdo	*De acuerdo*	*Parcialmente de acuerdo*	*Parcialmente en desacuerdo*	*En desacuerdo*	*Totalmente en desacuerdo*

11. El escenario permite reflexionar sobre los posibles cursos de acción (información)

Totalmente de acuerdo	*De acuerdo*	*Parcialmente de acuerdo*	*Parcialmente en desacuerdo*	*En desacuerdo*	*Totalmente en desacuerdo*

12. El escenario considera (participación)

	Totalmente de acuerdo	*De acuerdo*	*Parcialmente de acuerdo*	*Parcialmente en desacuerdo*	*En desacuerdo*	*Totalmente en desacuerdo*
Actores						
Tendencias						
Sucesos que pueden cambiar las tendencias						

13. El escenario forma parte de (participación)

	Totalmente de acuerdo	*De acuerdo*	*Parcialmente de acuerdo*	*Parcialmente en desacuerdo*	*En desacuerdo*	*Totalmente en desacuerdo*
Política						
Programa						
Plan						
Proyecto						
Acción						

14. Para la construcción del escenario se emplearon técnicas para que los diferentes actores del sector participaran (participación)

Totalmente de acuerdo	*De acuerdo*	*Parcialmente de acuerdo*	*Parcialmente en desacuerdo*	*En desacuerdo*	*Totalmente en desacuerdo*

15. El escenario establece objetivos (participación)

	Totalmente de acuerdo	*De acuerdo*	*Parcialmente de acuerdo*	*Parcialmente en desacuerdo*	*En desacuerdo*	*Totalmente en desacuerdo*	*No lo sé*
Federales							
Estatales							
Cuenca							
Municipales							

16. Este escenario y otros son aceptados por la Comisión Nacional del Agua (Conagua) (innovación tecnológica)

Totalmente de acuerdo	*De acuerdo*	*Parcialmente de acuerdo*	*Parcialmente en desacuerdo*	*En desacuerdo*	*Totalmente en desacuerdo*

17. El escenario es conocido por las diversas instancias dentro de la Conagua (innovación tecnológica)

Totalmente de acuerdo	*De acuerdo*	*Parcialmente de acuerdo*	*Parcialmente en desacuerdo*	*En desacuerdo*	*Totalmente en desacuerdo*	*No sé*

18. La Conagua ejecuta los proyectos y acciones programadas en el escenario (innovación tecnológica)

Totalmente de acuerdo	*De acuerdo*	*Parcialmente de acuerdo*	*Parcialmente en desacuerdo*	*En desacuerdo*	*Totalmente en desacuerdo*	*No sé*

19. Las secciones que conforman el escenario tienen una lógica coherente (participación)

Totalmente de acuerdo	*De acuerdo*	*Parcialmente de acuerdo*	*Parcialmente en desacuerdo*	*En desacuerdo*	*Totalmente en desacuerdo*

20. La lectura del escenario es atractiva para los lectores (participación)

Totalmente de acuerdo	*De acuerdo*	*Parcialmente de acuerdo*	*Parcialmente en desacuerdo*	*En desacuerdo*	*Totalmente en desacuerdo*

21. El escenario está escrito para ser leído por los diferentes involucrados en el tema del agua (participación)

Totalmente de acuerdo	*De acuerdo*	*Parcialmente de acuerdo*	*Parcialmente en desacuerdo*	*En desacuerdo*	*Totalmente en desacuerdo*

Comentarios

En caso de tener observaciones o comentarios adicionales que usted considere de vital importancia para compartir con otros expertos, por favor indíquelos en este espacio. Estos comentarios serán considerados para la segunda fase.

ANEXO3

Tabla de comparación entre los escenarios

	Integración de escenarios a largo plazo de los usos del agua (1998) Escenario más probable	*Estadísticas del agua 2013 y el Programa Nacional Hídrico (2013)*	*Programa Nacional Hídrico (2014-2018)*
Horizonte de tiempo	2020	2030	2018
Cobertura agua potable urbana	97%	Agua renovable per cápita 3430 m³/hab/año	96.5%
Cobertura agua rural	80%	Sin especificar	85%
Crecimiento de la población	122 millones de habitantes	137.48 millones	
Dotación de agua potable	90% de la actual	Sin especificar	99.0%
Eficiencia física agua potable urbana	75%	Sin especificar	
Eficiencia física agua potable rural	70%	Sin especificar	
Cobertura alcantarillado urbana	95%	Sin especificar	96.6%
Cobertura alcantarillado rural	65%	Sin especificar	80%
Cobertura saneamiento municipal	77%	Sin especificar	62%
Superficie de riego rehabilitada (miles de hectáreas)	393	Sin especificar	
Superficie de riego nueva (miles de hectáreas)	294	Sin especificar	
Superficie total bajo riego (miles de hectáreas)	5541	Sin especificar	
Eficiencia en el uso del agua (distrito de riego)	52%	Sin especificar	

Tabla de comparación entre los escenarios (continuación)

	Integración de escenarios a largo plazo de los usos del agua (1998) Escenario más probable	*Estadísticas del agua 2013 y el Programa Nacional Hídrico (2013)*	*Programa Nacional Hídrico (2014-2018)*
Eficiencia en el uso de agua (unidad de riego)	59%	Sin especificar	
Eficiencia global en el uso de agua en riego	56%	Sin especificar	Productividad del agua en distritos de riego (km/m^3) 1.87
Crecimiento del PIB	4%	Sin especificar	
Participación de la industria en el PIB	28%	Sin especificar	
Consumo de agua por rama industrial	75% de la actual	Sin especificar	
Cobertura tratamiento industrial	60%	Sin especificar	

Fuente: Elaboración propia.

Rita Victoria de León Ardón es ingeniera industrial por la Universidad de San Carlos de Guatemala (2007). Obtuvo el grado de maestra en Ingeniería en Sistemas por la Universidad Nacional Autónoma de México (2010) y posteriormente el grado de doctora en Ingeniería de Sistemas en la misma universidad (2015) bajo la dirección del Dr. Gabriel Sánchez Guerrero. Durante el transcurso de sus estudios se ha interesado en el enfoque de sistemas, la planeación, prospectiva y el agua. Ha realizado estancias de investigación sobre la temática de escenarios en la Universidad Técnica de Dinamarca. Actualmente, es profesora de asignatura en la Universidad Mariano Gálvez de Guatemala.

Gabriel de las Nieves Sánchez Guerrero hizo sus estudios en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México y lleva 35 años dedicado a la academia. Actualmente es profesor-titular del Departamento de Ingeniería de Sistemas en dicha Facultad. Sus intereses de investigación incluyen la planeación y evaluación de programas y proyectos, y el rediseño y adaptación de técnicas heurísticas participativas para la planeación. Su línea de investigación actual es la evaluación participativa de sistemas. Ha trabajado en los sectores público y privado, y realizado proyectos de investigación, consultoría y capacitación como responsable y corresponsable, también se ha desempeñado en diversos cargos y comisiones académicas.