

La gestión del agua a través de sus modelos Administrativos

Área de investigación: Entorno de las Organizaciones

Jorge Alejandro Silva Rodríguez de San Miguel
Escuela Superior de Comercio y Administración
Unidad Santo Tomás del Instituto Politécnico Nacional.
j.a.silva@outlook.com

XIX
CONGRESO
INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA
ADMINISTRACIÓN
E
INFORMÁTICA



Octubre 8, 9 y 10 de 2014 ♦ Ciudad Universitaria ♦ México, D.F.



ANFECA
Asociación Nacional de Facultades y
Escuelas de Contaduría y Administración



La gestión del agua a través de sus modelos administrativos

Resumen

La gestión del agua es un tema de extrema importancia en la actualidad, debido a la creciente preocupación mundial por la escasez de este recurso. Sin embargo, en la literatura existen pocos modelos para mejorar esta gestión. El objetivo de este trabajo es integrar un modelo de esta naturaleza. A partir de una investigación documental de tipo no experimental, se explican conceptos y modelos sobre este tema. Los resultados muestran la integración de un modelo general construido con los elementos de los modelos revisados, y se sugiere mayor investigación científica en este tema.

Palabras clave: gestión del agua, modelos de gestión del agua, modelos administrativos de agua.



La gestión del agua a través de sus modelos administrativos

Introducción

El concepto gestión es analizado por diversos autores con un enfoque hacia el sector público y hacia el sector privado, recalando la primera perspectiva por la intervención del gobierno de un país para la resolución de conflictos (Bonnin, 1812; Pacheco, Castañeda & Caicedo, 2002; Sánchez, 2003; Calderón & Castaño, 2005). De igual forma, se analiza el término gestión del agua, destacando la definición de la Ley de Aguas Nacionales (2013) de México.

A continuación, se realiza una descripción de 9 modelos generales de gestión del agua, se señalan sus ventajas y desventajas y se clasifican los elementos de los modelos por factores, destacando la dimensión administrativa.

Cabe destacar que la gestión del agua se ha considerado en la mayoría de los países del mundo como una responsabilidad de la Administración Pública de sus gobiernos (WorldWaterAssessmentProgramme, 2009). Siendo de especial inquietud los problemas que se presentan para lograr un abastecimiento y distribución regular con la calidad necesaria en numerosas ciudades, pueblos y zonas rurales (Comisión Nacional del Agua, 2011; WorldHealthOrganization & UNICEF, 2010).

Este trabajo tiene como objetivo integrar un modelo administrativo general para mejorar la gestión del agua en diversos contextos. Para alcanzar el objetivo propuesto, se cubre una serie de puntos: a) se explica el término gestión y gestión del agua; b) se analizan los modelos más importantes localizados sobre la gestión del recurso hídrico enfatizando los factores administrativos, y c) se analiza de forma general por qué es problemática la gestión del agua.

Método de investigación

La investigación es documental de tipo no experimental en un diseño transeccional (Hernández, Fernández-Collado, & Baptista, 2014) porque se realiza una revisión de la literatura sobre el tema de la gestión del agua con un enfoque administrativo. Esto se hace con la finalidad de describir la información recopilada sin manipular o controlar las variables encontradas en los modelos; privilegiando las investigaciones serias sobre este fenómeno. A partir de esto, se identifican los elementos que debe contener un modelo general de esta naturaleza.

Conceptuación del término gestión y gestión del agua

Es menester recalcar que existen diversas perspectivas para definir la gestión del agua, desde enfoques rurales pensados para el abastecimiento de agua en esas zonas, otros fundamentados en la unidad de cuenca, hasta enfoques urbanos. La diferencia entre ellos estriba en la participación e un mayor número de organizaciones separadas en las zonas rurales y mayor centralización de éstas en las zonas urbanas (Santos, Cordery, & Lacovides, 2009).



La primera vez que se utilizó el término gestión fue a principios del siglo XIX en los trabajos de Bonnin (1812). La definición que proporciona este autor tiene similitud con las de otros autores como Pacheco, Castañeda y Caicedo (2002), Sánchez (2003) y Calderón y Castaño (2005); ya que lo define como una serie de actividades para obtener resultados. Cabe destacar que resalta la parte práctica para resolver problemas en una organización gubernamental a través del quehacer de los funcionarios de un gobierno. Por otro lado, esta definición enfocada al sector privado tiene similitud con las anteriores, sólo que aquí intervienen particulares sin participación de la propiedad gubernamental, pero considerando su entorno para la toma de decisiones (Fremont&Rosenzweig, 1979; De Bruyne, 1983; Aubert&Gaulejac 1987; Martínez & Camargo, 1995; Brugué&Subirats, 1996; Drucker, 2007).

Las definiciones fundamentadas en el sector público son más amplias por considerar al gobierno de un país en su intervención a través del Poder Ejecutivo (Sánchez, 2003), surgiendo como un complemento al estudio de las políticas públicas de un Estado (Bozeman, 1993). Por lo anterior, la definición más adecuada para este trabajo es la de Bonnin (1812).

Por otro lado, la gestión del agua se define como un modo de interacción social de diversos actores, para lo cual se emplean diferentes métodos, recursos y estrategias en torno a actividades de uso y distribución de agua (Mollinga, 1998; Martínez, Graf, Santana y García, 2005). La definición de la Ley de Aguas Nacionales (2013) de México es más amplia y adecuada para este trabajo porque comprende en su totalidad a la administración gubernamental del recurso hídrico y es definida como un proceso continuo de principios, políticas, actos, recursos, instrumentos, normas formales y no formales, bienes, recursos, derechos, atribuciones y responsabilidades, que conjuntamente con el Estado de un país, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad promueven e instrumentan para conseguir el desarrollo sustentable en beneficio de los seres humanos, su medio social, económico y ambiental.

Modelos de gestión del agua

Un hallazgo significativo fue observar la carencia de modelos administrativos de gestión del agua, ya que existen varias investigaciones sobre este tema enfocadas exclusivamente al aspecto operativo de este fenómeno. Cabe indicar que dentro de la búsqueda de modelos se encontraron algunos relevantes pero limitados como el de gestión del agua por redes de políticas (Rhodes, 2000), gestión integrada del agua (Carabias& Landa, 2005; Guhl, 2008), gestión del agua por intermunicipalidad (Ventura, 2010) y el modelo de gestión ambiental de LART (Rivas, 2009). En general, estos modelos intentan descentralizar funciones para que varios sistemas de gobierno regionales interactúen entre sí para coadyuvar con la gestión del agua o plantean de forma general los elementos con los que debe contar un modelo de gestión ambiental, pero es necesaria mayor investigación en esta clase de modelos y enfocarlos a la gestión del agua con una perspectiva administrativa.

Los modelos que se explicarán a continuación en este trabajo son 9, ya que se consideraron relevantes para llevar a cabo la gestión del agua en una determinada entidad. Son modelos



muy generales, lo cual da pauta para que sean profundizados y utilizados adecuando sus elementos a un contexto determinado donde se gestione agua.

1. Modelo de gestión de instituciones formales de Salethy Dinar (1999). Salethy Dinar (1999) explican ciertas dimensiones que se deben utilizar para la gestión de instituciones formales. Los elementos de las instituciones formales de estos autores tienen un enfoque amplio aplicable al análisis del desempeño institucional. Estos autores, cuantifican a través de la efectividad de las dimensiones de las instituciones las interrelaciones entre estos elementos y el desempeño del sector hídrico. Las dimensiones que plantean estos autores son las siguientes: a) efectividad de la ley de aguas; b) efectividad de la política de aguas; c) rendimiento global del sector del agua, y d) efectividad en la administración del agua.

2. Modelo de gobernabilidad del agua de Tropp (2006). Este modelo está enfocado en temas de gobierno, por lo cual no se consideran más dimensiones para estructurar una gestión integral. Cabe destacar que una de las finalidades de la gobernabilidad es la formulación de políticas y de su ejecución por parte del Estado (UNESCO, 2006). Las dimensiones utilizadas en este modelo de acuerdo con la UNESCO (2006) son las siguientes: a) social; b) económica; c) capacitación política, y d) sostenibilidad medioambiental.

3. Modelo de gestión integral de recursos hídricos en cuencas hidrográficas de Hooper (2006). En este modelo, se formularon dimensiones e indicadores generales de desempeño para el sector hídrico, la elaboración del modelo se llevó a cabo en varias etapas, en las cuales participaron expertos profesionales, consultores, administradores de cuencas y gestores de los recursos hídricos a nivel internacional. El resultado de la investigación de Hooper (2006) fue la formulación de 115 indicadores para la gestión de cuencas hidrográficas y las 10 dimensiones siguientes: 1) toma de decisiones coordinada; 2) respuesta en la toma de decisiones; 3) objetivos, cambio de objetivos y la finalización del objetivo; 4) sustentabilidad financiera; 5) diseño organizacional; 6) rol de la ley; 7) formación y desarrollo; 8) información e investigación; 9) responsabilidad y seguimiento, y 10) funciones del sector público y privado.

Hooper (2006) también elaboró un instrumento para la medición de la gestión del agua utilizando una escala tipo Likert. Su instrumento se ha aplicado en los Estados Unidos de América con resultados favorables.

4. Modelo de gestión integrada de recursos hídricos a nivel de cuenca hidrográfica de Cap-Net (2008). Cap-Net (2008a) es un proyecto de red internacional para la creación de capacidades en la gestión sostenible del agua del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, ha trabajado con las organizaciones de cuencas hidrográficas (OCH) a nivel nacional y estatal para ayudarles en su desarrollo y que éstas sean eficaces para gestionar los recursos hídricos. Se han elaborado ciertas dimensiones para un modelo que tiene su fundamento en la implementación de un enfoque integrado para la gestión sustentable del agua: a) asignación de los recursos hídricos; b) control de la contaminación; c) control de permisos de asignación de recursos hídricos; d) planeación de la cuenca, e) gestión económica y financiera, y f) gestión de la información y participación de los grupos de interés (Cap-Net, 2008b).



5. Modelo de gestión de la eficiencia en la prestación de servicios de agua potable y alcantarillado de EMOS (2009). Se hizo una investigación en Chile en donde se identificaron los factores que incidieron en la eficiencia con la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado en los años ochenta y noventa, época en la cual hubo un desempeño eficiente donde el país se posicionó en los primeros lugares de América Latina y el Caribe en cobertura con acceso continuo a servicios sanitarios en excelentes condiciones de calidad y seguridad, y a precios fijados por parámetros técnicos adecuados (Alfaro, 2009). La Empresa Metropolitana de Obras Sanitarias (EMOS) explicó ciertos principios rectores subyacentes que deben seguirse para asegurar una prestación eficiente y sustentable (Alfaro, 2009): a) autofinanciamiento en las tarifas para cubrir los costos reales de la prestación de los servicios; b) prestación de servicios con un criterio técnico haciendo énfasis en la evaluación económica y financiera de las decisiones, y evitando interferencias políticas; c) necesidad de asegurar un buen nivel de autonomía del sector, en particular, de gestión interna en las empresas; d) conveniencia de estructurar unidades de prestación con miras al máximo aprovechamiento de economías de escala. Además, de acuerdo con el mismo autor, cuatro dimensiones son de especial interés: a) tarifas de autosuficiencia financiera; b) calidad del servicio; c) operación al costo mínimo, y d) cobertura máxima.

6. Modelo de gestión en organismos operadores de agua potable, alcantarillado y saneamiento del Consejo de Cuenca Lerma-Chapala (2009). El Consejo de Cuenca Lerma-Chapala (2009) elaboró un manual que está dirigido a los organismos operadores de México. El modelo es aplicable a cualquier localidad que preste los servicios de agua potable, aunque se creó con la finalidad de coadyuvar a incrementar la eficiencia global en las localidades de la Cuenca Lerma-Chapala (Consejo de Cuenca Lerma-Chapala, 2009). Las dimensiones del modelo son las siguientes: 1) cobertura de agua potable; 2) cobertura de alcantarillado; 3) cobertura de saneamiento; 4) continuidad del servicio; 5) dotación por habitante; 6) incidencia en la energía eléctrica; 7) cobertura de macromedición; 8) cobertura de micromedición; 9) eficiencia física; 10) eficiencia comercial; 11) eficiencia global; 12) oferta superficial; 13) oferta subterránea; 14) reúso agrícola antes de tratamiento; 15) reúso agrícola después de tratamiento; 16) reúso agrícola global; 17) descarga a cuerpo receptor; 18) pérdidas en la red, y 19) índice de suficiencia económica.

7. Modelo de gestión integrada de recursos hídricos en cuencas hidrográficas de Hooper (2010). En este modelo, Hooper (2010) explica que mucho se aprendió de la experiencia en la cuenca de EE.UU., y los procedimientos para mejorar la participación de las organizaciones de la cuenca han sido bien articulados en el pasado y ahora están recibiendo renovada atención (Priscoli, 1976; American Water Resources Association, 2005). La preocupación es que otras demandas están ejerciendo presión sobre los recursos de tierra y agua, y están incrementando los llamamientos para la gestión de las cuencas (American Water Resources Association, 2007). Es por ello que en este modelo se contemplan las siguientes dimensiones (Hooper, 2010): 1) reciprocidad internacional y buena voluntad; 2) convenciones democráticas estables; 3) especificidad funcional; 4) funciones de gestión claras y jurisdicción; 5) especificidad del alcance del problema; 6) disponibilidad de recursos financieros y humanos; 7) participación del sector privado; 8) cambio del objetivo; 9) responsabilidad; 10) entorno legal y jurisdiccional; 11) respaldo legislativo; 12) formulación de objetivos realistas; 13) fracaso para establecer la necesidad,



el alcance y el contexto; 14) integración intersectorial; 15) coordinación; 16) estilo organizacional; 17) gestión de acuerdos balanceados; 18) capacidad de planificación local y regional; 19) normas que rigen la estructura; 20) proceso de coordinación claro; 21) normas que rigen el proceso: reglas de decisión de liderazgo regional de operaciones de negocios; 22) gestión realista; 23) liderazgo del sector público; 24) sistema de conocimientos; 25) competencia en el sector informal del agua; 26) mejora de la productividad de agua verde; 27) escasez de agua mediante un enfoque intersectorial; 28) acceso a la información y a la integración; 29) precio del agua y gestión de la demanda; 30) normas que rigen el proceso: normas de información; 31) sistema de investigación (datos y control); 32) participación efectiva de la comunidad, y 33) gestión flexible, adaptable.

8. Modelo de gestión del agua en las ciudades de México del Consejo Consultivo del Agua (2011). Este modelo, diseñado para el contexto de México en el año 2010 por el Consejo Consultivo del Agua (2011), fue algo novedoso, ya que no había muchas investigaciones que permitieran evaluar y comparar el desempeño de la gestión del agua en las ciudades de México. Por medio de expertos en materia hídrica, se definieron cinco dimensiones esenciales para la gestión de los sistemas de agua potable y saneamiento: 1) eficiencia; 2) finanzas públicas; 3) calidad del servicio; 4) medio ambiente, y 5) institucionalidad (Consejo Consultivo del Agua, 2011).

9. Modelo de gestión eficiente en organismos operadores de agua potable y saneamiento de la Asociación Americana de Obras Públicas et al. (2012). En este modelo, líderes en materia del agua y de gestión de los organismos operadores de agua y saneamiento en México, en ejercicio destinado a ayudar a los administradores a identificar y hacerle frente a las necesidades más urgentes, se identificaron 10 dimensiones importantes para tener una buena gestión del recurso hídrico: 1) calidad del producto; 2) desarrollo del personal y liderazgo; 3) optimización operacional; 4) satisfacción del cliente; 5) viabilidad financiera; 6) recursos hídricos adecuados; 7) estabilidad de la infraestructura; 8) sustentabilidad comunitaria; 9) entendimiento y apoyo de los actores, y 10) resiliencia operacional (Asociación Americana de Obras Públicas et al., 2012).

Análisis de los modelos de gestión del agua

La principal característica de los modelos de gestión del agua analizados en este trabajo es que fueron formulados bajo un enfoque hacia el sector público. En la tabla 1, se marcaron los elementos con los que cuenta cada modelo, con la finalidad de analizar los elementos comunes de éstos de acuerdo a la clasificación de sus dimensiones de tipo económico (E), político (P), administrativo (A), social (S), tecnológico (T) y jurídico (J).



Tabla 1. Elementos comunes en los modelos de gestión del agua

Modelos / tipo de dimensión	E	P	A	S	T	J
1. Gestión de instituciones formales de Saleth y Dinar (1999)		X	X			X
2. Gobernabilidad del agua de Tropp (UNESCO, 2006)	X	X		X		
3. Gestión integral de recursos hídricos en cuencas hidrográficas de Hooper (2006)	X	X	X	X	X	X
4. Gestión integrada de recursos hídricos a nivel de cuenca hidrográfica de Cap-Net (2008)	X		X	X		
5. Gestión en organismos operadores de agua potable, alcantarillado y saneamiento del Consejo de Cuenca Lerma-Chapala (2009)	X		X			
6. Gestión de la eficiencia en la prestación de servicios de agua potable y alcantarillado de EMOS (2009)						
7. Gestión integrada de recursos hídricos en cuencas hidrográficas de Hooper (2010)	X					X
8. Gestión del agua en las ciudades de México del Consejo Consultivo del Agua (2011)	X	X	X	X	X	X
9. Gestión eficiente en organismos operadores de agua potable y saneamiento de la Asociación Americana de Obras Públicas <i>et al.</i> (2012)	X		X	X		X
	X		X	X	X	

Fuente: elaboración propia con base en los modelos planteados por los autores mencionados en la tabla.

Los modelos analizados son mixtos y siete de ellos tienen factores administrativos. Son de especial importancia los modelos de gestión integral de recursos hídricos en cuencas hidrográficas de Hooper (2006, 2010), ya que para su elaboración intervinieron un gran número de expertos. Además, son los modelos que poseen más elementos de acuerdo con la clasificación que se hizo en la tabla 1.

En la tabla 2, se muestra una síntesis del análisis de los modelos de gestión del agua.



Tabla 2. Análisis de los modelos de gestión del agua

Modelos	Dimensiones	Ventajas	Desventajas
Gestión de instituciones formales de Salethy Dinar (1999)	Cuatro: efectividad de la Ley de Aguas, efectividad de la política de aguas, efectividad en la administración del agua y rendimiento global del sector del agua	Es orientado a la efectividad	Es limitado a los factores políticos
Gobernabilidad del agua de Tropp (UNESCO, 2006)	Cuatro: ambiental, social, económico y político	Se utilizan dimensiones de distintos sectores para enriquecer la gestión	Se enfoca más en el aspecto político del recurso
Gestión integral de recursos hídricos en cuencas hidrográficas de Hooper (2006)	Diez: toma de decisiones coordinada; respuesta en la toma de decisiones; objetivos, cambio de objetivos y la finalización del objetivo, etc.	Investigación exhaustiva para la identificación de 115 indicadores aplicables a cualquier organización de gestión del agua	Falta que sea aplicado en diferentes contextos, para analizar los resultados que se pudieran obtener
Gestión integrada de recursos hídricos a nivel de cuenca hidrográfica de Cap-Net (2008)	Siete: asignación de los recursos hídricos, control de la contaminación, control, planeación de la cuenca, gestión económica y financiera, gestión de la información participación de los grupos de interés	Los indicadores orientan hacia la medición de factores de relevancia para la gestión del agua	Las dimensiones e indicadores se presentan como los mínimos, los cuales no permiten tener un panorama integral de la gestión del agua
Gestión de la eficiencia en la prestación de servicios de agua potable y alcantarillado de EMOS (Alfaro, 2009)	Cuatro: cobertura máxima, calidad del servicio exigida por las normas, operación al costo mínimo y tarifas de autosuficiencia financiera	Es integral para organismos de gestión del agua	Fue desarrollado para un contexto determinado: Chile
Gestión en Organismos Operadores de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del Consejo de Cuenca Lerma-Chapala (2009)	Diecinueve: cobertura de agua potable, cobertura de alcantarillado, cobertura de tratamiento, continuidad agua las 24 horas del día en el servicio, dotación por habitante, etc.	Enfocado en la gestión operativa del recurso	Enfocado en el aspecto operativo de la gestión del agua
Gestión integral de recursos hídricos en cuencas hidrográficas de Hooper (2010)	Treinta y tres: reciprocidad internacional y buena voluntad, convenciones democráticas estables,	Se enfoca más al aspecto administrativo de la gestión	Falta mayor cobertura de aplicación



	especificidad funcional, funciones de gestión claras y jurisdicción, etc.		
Gestión del agua en las Ciudades de México del Consejo Consultivo del Agua (2011)	Cinco: eficiencia, finanzas públicas, calidad del servicio, medio ambiente e institucionalidad	Se presentan las principales dimensiones para una gestión integral del agua	Necesita ser ampliado para tener una gestión integral
Gestión eficiente en organismos operadores de agua potable y saneamiento de la Asociación Americana de Obras Públicas <i>et al.</i> (2012)	Diez: entendimiento y apoyo de los actores, calidad del producto, satisfacción del cliente, desarrollo personal y del liderazgo, optimización operativa, viabilidad financiera, etc.	Se presentan las dimensiones más importantes para una gestión eficiente en los organismos de gestión del agua bajo un enfoque administrativo	Es necesario que se amplíe para tener una visión más amplia de la gestión

Fuente: elaboración propia con base en los modelos planteados por los autores enunciados en la tabla.

Situación problemática de la gestión del agua

La gestión del agua, como recurso humano, se ha considerado en la mayoría de los países del mundo como una responsabilidad de la Administración Pública de sus gobiernos (WorldWaterAssessmentProgramme, 2009), creándose a partir de esto asociaciones público-privadas en diversos países para su gestión (Elnaboulsi, 2001; OrganisationforEconomic Co-operation and Development, 2009; WorldWaterAssessmentProgramme, 2009).

La preocupación por el agua es un problema de orden mundial, siendo de especial inquietud los problemas que se presentan para lograr un abastecimiento y distribución regular con la calidad necesaria en numerosas ciudades, pueblos y zonas rurales (Comisión Nacional del Agua, 2011; WorldHealthOrganization& UNICEF, 2010). Los expertos opinan que la mayoría de los países desarrollados son los que tienen mayor cobertura de agua potable y también son los que más utilizan el agua para sus actividades diarias (UNICEF, 2012), las cuales son muy diversas (UnitedNationsFood and AgricultureOrganization, 2013); en contraste con los países que mayor agua per cápita tienen pero no logran un abastecimiento del líquido tan alto (Food and AgricultureOrganization of TheUnitedNations, 2013). El aumento de la población ha traído como consecuencia mayor demanda de agua (Anisfeld, 2010), en especial es latente la problemática en las mega ciudades (Tortajada, 2008), sin olvidar los efectos del cambio climático (Bates, Kundzewicz, Wu, &Palutikof, 2008) y las limitaciones que de manera natural puedan existir para obtener agua (Miller &Spoolman, 2011; UNESCO, 2011; Domènech& Peral, 2006; Woodhouse, Howlett, &Rigby, 2000).

La insuficiencia de recursos para satisfacer la demanda, conocida como escasez física, es una peculiaridad de la seguridad del agua; esto se refleja en los recursos ecológicos, sistemas fluviales que ya no llegan al mar, lagos más reducidos y el agotamiento de las



capas freáticas. Pero la escasez absoluta no es la regla, es la excepción, ya que en el ciclo natural del agua, este recurso cae de las nubes, retorna al mar salado a través de los ríos de agua dulce y se evapora para regresar a las nubes. Con esto se explica por qué la oferta del agua es finita y por qué el recurso hídrico no se puede extinguir. Una gran cantidad de países tienen suficiente agua como para satisfacer las necesidades de sus hogares, sus industrias, su sector agrícola y su medio ambiente; el problema es la gestión de este recurso (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2006). Asimismo, esta mala gestión será uno de los principales factores que limite el desarrollo sustentable durante las próximas décadas (Naciones Unidas, 2012).

Discusión y propuesta

Se analizaron los modelos de gestión del agua y su problematización para poder decidir qué elementos debe contener un modelo general de esta naturaleza para organismos gestores de agua (ver figura 1). Cabe destacar que se propone un modelo de tipo conceptual porque se representan visualmente las variables de interés y cómo se relacionan entre sí (Creswell, 1994).

Figura 1. Estructura del modelo propuesto de gestión del agua



Fuente: elaboración propia con base en Hooper (2006), Cap-Net (2008b), Consejo de Cuenca Lerma-Chapala, (2009) y la Asociación Americana de Obras Públicas *et al.* (2012).

Antes que nada, es necesario recalcar que debe existir un marco legal del agua que sustente cada uno de los elementos indicados en el modelo, ya que en la mayoría de los países la gestión es una responsabilidad de sus gobiernos (WorldWaterAssessmentProgramme, 2009). De forma más específica, se señalan las dimensiones del modelo:

1. Planeación de la cuenca: primero se deben establecer las actividades de gestión de los recursos hídricos formuladas en un plan de cuenca (Cap-Net, 2008b). Asimismo, se debe

asegurar la disponibilidad del agua y la gestión de las operaciones para proveersustentabilidad y reposición de aguas superficiales y de acuíferos. Las investigaciones sobre recarga de acuíferos han adoptado enfoques conservadores caracterizados por la búsqueda de estructuras de exploración de la dinámica del sistema de reutilización, centrándose en cuestiones de fiabilidad y de riesgo. El tiempo que el agua inyectada pasa dentro del acuífero antes de la recuperación podría ser uno de los factores que mejoran la capacidad de los sitios que utilizan efluente secundario para lograr el traslado, comparables a los sitios que utilizan tecnologías avanzadas (Kazner, Wintgens, & Dillon, 2012). También en la gestión del agua se debe considerar el impacto comunitario, en la salud, en su uso eficiente y considerar los recursos de energía, la economía y la sustentabilidad ecológica y comunitaria. Es necesario que se tome en cuenta el cumplimiento de la normatividad y los requisitos de confiabilidad y consistencia para que los clientes reciban agua de calidad (Asociación Americana de Obras Públicas *et al.*, 2012).

2. Toma de decisiones coordinada: deben existir mecanismos de coordinación entre organismos gestores de agua y el consenso basado en la toma de decisiones (Hooper, 2006).

3. Respuesta en la toma de decisiones: es la eficiencia en los procesos de decisión que se articulan en nuevo conocimiento y nuevas condiciones (Hooper, 2006) considerando los recursos utilizados (Consejo de Cuenca Lerma-Chapala, 2009), el mantenimiento y la mejora de los activos a largo plazo al más bajo costo posible, así como coordinación para la reparación de la infraestructura con reducción de interrupciones. Asimismo, los clientes deben tener acceso a servicios confiables, responsables y a precios asequibles (Asociación Americana de Obras Públicas *et al.*, 2012) que den continuidad y extensión del servicio, cobertura porcentual de agua potable y alcantarillado en la población (Consejo Consultivo del Agua, 2011).

4. Objetivos, cambio de objetivos y la finalización del objetivo: se debe realizar esto respetando los tiempos y los costos incurridos (Hooper, 2006).

5. Sustentabilidad financiera: debe existir apoyo financiero vigente, los gastos y la transparencia en la aplicación de los recursos financieros. (Hooper, 2006). Ya sea que el financiamiento provenga de organizaciones públicas o privadas nacionales o internacionales.

6. Diseño organizacional: utilización de estructuras organizacionales que se adapten a las necesidades de los organismos gestores de agua (Hooper, 2006), rígidos o flexibles (Burns & Stalker, 1994). Teniendo en cuenta que la centralización puede causar una toma de decisiones lenta, desvinculada y limitada en asuntos trascendentes sobre el agua en las autoridades locales, debido a que tiene la aprobación es la autoridad federal (Cooper, 2012).

7. Rol de la ley: existencia de leyes fuertes y flexibles que sustenten la gestión del Agua (Hooper, 2006), cuidando en todo momento la centralización.

8. Formación y desarrollo: capacitación continua para el personal pertinente para cumplir con sus funciones de forma eficiente (Hooper, 2006).

9. Información e investigación: existencia de un sistema que facilite la toma de decisiones, protocolos para el compartimiento de información y el establecimiento de una cultura de vínculos entre la investigación y el conocimiento (Hooper, 2006).

10. Responsabilidad y seguimiento: responsabilidad de los organismos de cuenca ante gobiernos y ciudadanos, así como la utilización de mecanismos transparentes de información (Hooper, 2006).



11. Funciones del sector público y privado: especificación clara de las funciones del sector público y privado (Hooper, 2006).

Conclusiones

La definición de gestión enfocada en el sector público destaca para este trabajo, ya que los funcionarios del gobierno de un país realizan actividades para la resolución de conflictos en sus países (Bonnin, 1812), en este caso para tener una buena gestión del agua (Ley de Aguas Nacionales, 2013).

Por otro lado, los 7 modelos de gestión del agua que cuentan con factores administrativos se analizaron y se eligieron algunas dimensiones administrativas para integrar un modelo general. Se pretende que se consideren los elementos del modelo de tipo conceptual (Creswell, 1994) y se adecúen a un contexto problemático de gestión del agua para su mejoramiento. Es menester plantear indicadores a través de las dimensiones del modelo propuesto para realizar pruebas piloto y determinar de forma estadística qué dimensión puede ser problemática en ese contexto. Además, es necesario que exista un sustento legal para cada una de las dimensiones del modelo.

Finalmente, y a pesar de las limitaciones de este trabajo, se consideraron elementos teóricos relevantes en los modelos escasos en la literatura, por lo que se sugiere incrementar la investigación sobre este fenómeno porque los problemas derivados de la gestión del agua en el mundo han ido en aumento.

Referencias

Alfaro, R. (2009). *Fomento de la eficiencia de las empresas estatales de agua potable y saneamiento*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

Anisfeld, S. C. (2010). *Water Resources*. Washington: Island Press.

American Water Resources Association (2005). *America's Water Resources Policy Challenges: Conclusions and Calls for Action from the Second National Water Resources Policy Dialogue*. Virginia: AWRA.

American Water Resources Association (2007). *Setting a Direction for Water Policy: Suggestions and Guidance for Improving the Nation's Water Policies from the Third National Water Resources Policy Dialogue*. Virginia: AWRA.

Asociación Americana de Obras Públicas, Asociación Americana de Obras Públicas, Asociación de Agencias Metropolitanas de Agua, Asociación Americana de Obras Hidráulicas, Asociación Nacional de Agencias de Agua Limpia, Asociación Nacional de Empresas de Agua, ... Federación Ambiental del Agua (2012). *Gestión Eficiente de los Organismos Operadores*. Ciudad de México: Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento de México.



- Aubert, N., & Gaulejac, V. (1987). *El coste de la excelencia*. Barcelona: Paidós.
- Bates, B., Kundzewicz, Z. W., Wu, S., & Palutikof, J. (2008). *El cambio climático y el agua*. (Documento técnico del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático). Ginebra: Secretaría del IPCC.
- Bonnin, C. (1812). *Principes d'Administration Publique Principes d'Administration Publique* (3^e éd., Vol. I). Paris: Chez Renaudiere.
- Bozeman, B. (1993). *Public management: The state of the art*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Brugué, J., & Subirats, J. (1996). *Lecturas de Gestión Pública*. Madrid: Ministerio de Administraciones Públicas, Instituto Nacional de Administración Pública, Ministerio de la Presidencia.
- Burns, T., & Stalker, G. M. (1994). *The Management of Innovation*. London: Oxford University Press.
- Calderón, G., & Castaño, G. A. (2005). *Investigación en Administración en América Latina: Evolución y Resultados*. Manizales: Universidad Nacional de Colombia.
- Cap-Net (2008a). *Networks in Action: capacity building for sustainable water management*. Recuperado de http://www.cap-et.org/sites/capnet.org/files/Final%20Capnet%20Achievements%20Brochure%202008_0.pdf
- Cap-Net (2008b). *Indicadores: Implementación de la gestión integrada de los recursos hídricos a nivel de la cuenca hidrográfica*. Recuperado de http://www.cap-net.org/sites/cap-net.org/files/Indicators%205_2.doc
- Carabias, J., & Landa, R. (2005). *Agua, medio ambiente y sociedad*. Ciudad de México: Universidad Autónoma de México.
- Comisión Nacional del Agua (2011). *Agenda del Agua 2030*. Ciudad de México: Comisión Nacional del Agua.
- Consejo de Cuenca Lerma-Chapala (2009). *Manual de Indicadores de Gestión*. Morelia: Comisión Nacional del Agua.
- Consejo Consultivo del Agua (2011). *La Gestión del agua en las ciudades de México*. (Documento técnico del Consejo Consultivo del Agua). Ciudad de México, México: Consejo Consultivo del Agua.
- Cooper, T. L. (2012). *The Responsible Administrator: An Approach to Ethics for the Administrative Role* (6th. ed.). San Francisco: Jossey-Bass.
- Creswell, J. W. (1994). *Research design: Qualitative and quantitative approaches* (15th. ed.). Thousand Oaks: Sage Publications.



De Bruyne, P. (1983). *Teoría moderna de la administración de empresas*. Madrid: Aguilar.

Domènech, X., & Peral, J. (2006). *Química Ambiental de Sistemas Terrestres* (1st. ed.). Barcelona: Reverté.

Drucker, P. (2007). *Managing in the next society* (2nd. ed.). Great Britain: Elsevier

Elnaboulsi, J.C. (2001). Organization, management and delegation in the french water industry. *Annals of Public and Cooperative Economics*, 72(4), 507-547. doi: 10.1111/1467-8292.00180

Food and Agriculture Organization of The United Nations (2013). *FAO's Information System on Water and Agriculture*. Recuperado de <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html?lang=en>

Fremont, E.K., & Rosenzweig, J. (1979). *Organization and Management: A Systems and Contingency Approach*. Dunfermline: McGraw-Hill.

Guhl, E. (2008). *Hacia una gestión integrada en la región Andina* (Documento técnico). Bogotá: Comunidad Andina.

Hernández, R., Fernández-Collado, C. & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6^a. ed.). México: McGraw-Hill.

Hooper, B. P. (2006). *Key Performance Indicators of River Basin Organizations*. (World Bank Report VSP-01). Washington: US Army Corps of Engineering/IWR.

Hooper, B. (2010). River basin organization performance indicators: application to the Delaware River Basin commission: supplementary file. *Water Policy*, 12, 1-24. doi: 10.2166/wp.2010.111

Kazner, C., Wintgens, T., & Dillon P. (2012). *Water Reclamation Technologies for Safe Managed Aquifer Recharge*. London: IWA Publishing.

Ley de Aguas Nacionales (2013). Ciudad de México: Diario Oficial de la Federación. Recuperado de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/16.pdf>

Martínez, C.E., & Camargo, B. A. (1995). *Organización y gestión de empresas: técnicas modernas de gerencia*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Martínez, L.M., Graf, S., Santana, E., & García, S. (2005). *Iniciativa intermunicipal para la gestión de la Cuenca del río Ayuquila*. Veracruz: Universidad Veracruzana.



- Miller, G. T., & Spoolman, S. E. (2011). *Living in the Environment: Principles, Connections, and Solutions* (17th. ed.). Canada: Brooks/Cole.
- Mollinga, P. (1998). *On the waterfront. Wather Distribution, Technology and Agrarian Change in a South Indian Canal Irrigation System* (Tesis de Doctorado). Universidad Agraria de Wageningen, Wageningen.
- Naciones Unidas (2011). *Objetivos de desarrollo del milenio: Informe 2011*. New York, Paris: OECD.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2009). *Managing Water for All*. Paris: OECD.
- Pacheco, J.C., Castañeda, W.H., & Caicedo, C.H. (2002). *Indicadores integrales de gestión*. Bogotá: McGraw-Hill.
- Priscoli, J. D. (1976). *Public Participation in Regional-Intergovernmental Water Resources Planning: Conceptual Frameworks and Comparative Studies*. Washington: Georgetown University.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2006). *Informe sobre Desarrollo Humano 2006* (euroscriptLuxembourgS.à.r.l., Trad.). Ciudad de México: Mundi-Prensa México. (Trabajo original publicado en 2006)
- Rivas, L. A. (2009). *Efectos de la Teoría de la complejidad en México* (1ra.ed.). Ciudad de México: Instituto Politécnico Nacional.
- Rhodes, R.A.W. (2000). Governance and Public Administration. En Pierre, J. (Ed.), *Debating Governance: Authority, Steering, and Democracy* (pp. 54-90). Oxford: University Press.
- Sánchez, F. (2003). Planificación estratégica y gestión pública por objetivos. *Serie Gestión Pública*, 32, 1-80. Recuperado de <http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/7/12097/sgp32.pdf>
- Santos, P., Cordery, I., & Lacovides, I. (2009). *Coping with Water Scarcity: Addressing the Challenges* [Springer version]. doi: 10.1007/978-1-4020-9579-5
- Saleth, R. M., & Dinar, A. (1999). *Evaluating Water Institutions and Water Sector Performance*. (World Bank Technical Paper No. 447). Washington: The World Bank.
- Tortajada, H. C. (2008). Challenges and realities of water management of megacities: the case of Mexico city metropolitan area. *Journal of International Af*, 61(2), 147-166. Recuperado de <http://atl.imta.mx/aguadf/images/docs/10%20Challenges%20Mexico%20City.pdf>



UNESCO (2006). El agua, una responsabilidad compartida. Segundo informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo.

Recuperado de http://hispagua.cedex.es/sites/default/files/2%C2%BAInforme_retos_gobernabilidad.pdf

UNESCO (2011). *Water Ethics and Water Resource Management*. Tailandia: UNESCO.

UNICEF (2012). *JMP 2012 country and regional drinking water and sanitation coverage estimates for, 1990, 2000 and 2010*. Recuperado de http://www.childinfo.org/files/WES_Country_Regional_Data_2012.xlsx

United Nations Food and Agriculture Organization. (2009). *UN Water Development Report 3*. Turkey: UNESCO.

Ventura, M. (2010). La gestión intermunicipal del agua en México. *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*. 7. doi: 10.4000/vertigo.9692

Woodhouse, P., Howlett, D., & Rigby, D. (2000). *A framework for research on sustainability indicators for agricultural and rural livelihood*. Recuperado de http://www.dfid.gov.uk/r4d/PDF/Outputs/Misc_SusAg/2WoodhouseHowlettRigby.pdf

World Health Organization & UNICEF (2010). *Progress on Sanitation and Drinking-Water: 2010 Update*. Geneva, Switzerland: World Health Organization, New York: UNICEF.

World Water Assessment Programme (2009). *The United Nations World Water Development Report 3: Water in a Changing World*. Paris: UNESCO, and London: Earthscan.

