

DOI: 10.24850/j-tyca-2025-03-06

Artículos

**Estrategia administrativa para la gestión del agua
potable en comunidades rurales del estado de
Chihuahua**

**Administrative strategy for the management of
drinking water in rural communities of the state of
Chihuahua**

Alma Lilia Sapién-Aguilar¹, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7222-2612>

Laura Cristina Piñón-Howlet², ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1176-2567>

José Luis Quintana-Morales³, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6581-9020>

¹Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Autónoma de Chihuahua, Chihuahua, Chihuahua, México, lsapien@uach.mx

²Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Autónoma de Chihuahua, Chihuahua, Chihuahua, México, lpinon@uach.mx

³Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Autónoma de Chihuahua, Chihuahua, Chihuahua, México, jl_quintanamorales@hotmail.com



Autora para correspondencia: Laura Cristina Piñón-Howlet,
lpinon@uach.mx

Resumen

La gestión del agua en las comunidades rurales es una de las acciones esenciales para una mayor eficiencia en la administración y operación de los sistemas de agua potable, por lo que es necesario diseñar estrategias que apoyen al fortalecimiento de las diferentes actividades que se llevan a cabo. El objetivo general de la presente investigación fue diseñar una estrategia administrativa para la gestión del agua en comunidades rurales del estado de Chihuahua. El enfoque fue mixto; el diseño fue no experimental y transeccional; el muestreo fue no probabilístico por conveniencia; se describió y analizó la situación de los comités; se propusieron ocho dimensiones con sus indicadores respectivos y se validaron por expertos. Los principales resultados arrojados fueron que la Junta Central de Agua y Saneamiento y los comités no cuentan con una estrategia administrativa que permita conocer el estado actual de eficiencia y sustentabilidad. Uno de los problemas esenciales por resolver de las comunidades rurales por parte del organismo normativo es proporcionar el apoyo a los comités en el arreglo de su infraestructura, pues las comunidades no cuentan con los recursos, destrezas ni conocimientos técnicos para lograr resolver algún problema que se les presente en la operación. La validación por medio de correlaciones de Pearson, regresión lineal, K-medias y análisis de brechas permitió concluir que es viable la aplicación de la estrategia diseñada.

Palabras clave: agua potable, comunidades rurales, gestión, estrategia, comités.

Abstract

Water management in rural communities is one of the essential actions for greater efficiency in the administration and operation of drinking water systems. This is why it is necessary to design strategies that support the strengthening of the different activities carried out. The general objective of this research was to design an administrative strategy for water management in rural communities in the state of Chihuahua. The research approach was mixed, the design was non-experimental and cross-sectional, the sampling was non-probabilistic for convenience, the situation of the committees was described and analyzed, eight dimensions with their respective indicators were proposed and validated by experts. The main results obtained were that the Central Board of Water and Sanitation and the committees do not have an administrative strategy that allows knowing the current state of efficiency and sustainability. One of the essential problems in solving rural communities by the normative body is to provide support to the committees in the arrangement of their infrastructure, since the communities do not have the resources or the skills and technical knowledge to solve any problem that is presented to them in the operation. Validation through Pearson correlations, linear regression, K-means, and gap analysis allowed us to conclude that the application of the designed strategy is feasible.

Keywords: Drinking water, rural communities, management, strategy, committee.

Recibido: 04/07/2023

Aceptado: 17/03/2024

Publicado *online*: 21/03/2024

Introducción

La evolución de la política de agua potable en México ha experimentado un cambio notable desde una estructura centralizada y periférica hacia un enfoque de descentralización y nuclearización. En sus inicios, la administración del agua en todo el país estaba bajo la jurisdicción de un organismo federal, sin intervención estatal o municipal. Además, la gestión del agua se consideraba periférica, ya que el organismo federal no colocaba los recursos hídricos como un componente central de sus acciones, sino más bien como una de sus diversas atribuciones. A partir de la década de 1980 se propusieron modificaciones significativas en la concepción, gestión y administración del agua, con lo que se sentaron las bases, principalmente en el nivel legal, para un proceso gradual de descentralización en la gestión del recurso. De esta manera, los estados y municipios comenzaron a desempeñar un papel activo en la gestión del agua, mientras que simultáneamente se estableció una institución cuyo enfoque operativo central giraba en torno al agua (Soares, 2007).

El trabajo de garantizar el suministro de agua es de vital importancia incluso en territorios con abundante pluviometría, donde la causa de los problemas puede ser variada; en Brasil, por ejemplo, sería

la contaminación de los recursos hídricos; en México, la deficiencia en las políticas públicas (Bernabé-Crespo, 2022).

La gestión de los recursos hídricos con fines de uso múltiple tiene como finalidad minimizar conflictos por el uso del agua a corto, mediano y largo plazo. Es imperativo cumplir con las demandas globales que consideran al agua como un recurso de interés social en el mundo, en lugar de concebirlo solo como un recurso económico destinado a generar ganancias para grandes empresas inversionistas, en caso de ser considerado como tal (Rojas, 2019). Rivera-Contreras (2018) señala que el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) propone proyectos de saneamiento básico y agua potable apropiados, confiables, modernos, de buena calidad y ecológicamente viables, conforme a las necesidades socioeconómicas y valores culturales, que respeten los usos y las costumbres de las comunidades beneficiarias, para lograr con ello un desarrollo sostenible y mejorar la calidad de vida de estas familias; pero la mayor parte de estos proyectos ha fallado debido a los deficientes procesos de gestión que se han realizado.

El abastecimiento de los servicios relacionados con el agua en las condiciones de tiempo y calidad adecuados implica una serie de factores de diversa complejidad en campos que van desde lo técnico y pasan por lo logístico, operativo y administrativo hasta lo cultural, por citar algunos de ellos. Los principales responsables de avalar el cumplimiento del derecho al agua potable y saneamiento son el gobierno y la sociedad (CESCR, 2002).

Las decisiones acerca de la gestión del agua en áreas rurales están a cargo de comités, ya sea constituidos por un conjunto de individuos o incluso dirigidos por una sola persona. Estos comités, guiados por

tradiciones y prácticas locales, llevan a cabo sus funciones de manera más simbólica que efectiva. La imparcialidad no caracteriza a la figura del comité del agua, pues sus diversos roles sociales en la comunidad desempeñan un papel crucial en la ejecución de sus responsabilidades; esto se refleja claramente en la tolerancia hacia los atrasos en los pagos y en los cortes de suministro de agua que carecen de justificación, aspectos que generan descontento entre la población (Hernández-González & Tagle-Zamora, 2020).

Las Naciones Unidas (ONU), a través de la implantación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), ha impulsado la creación de una regulación orientadora para el tejido empresarial a nivel internacional. Esta regulación comprende 17 directrices destinadas a que las empresas, sin importar su ubicación geográfica o ámbito de actuación, contribuyan a mejorar la comunidad social y el entorno físico, asegurando que su actividad empresarial conlleve un beneficio común. Estos 17 objetivos de desarrollo sostenible abarcan áreas como la erradicación de la pobreza y el hambre; el acceso al agua y la higiene; el cuidado de la salud; la alfabetización; la equidad de género; el establecimiento de fuentes de energía no contaminantes; el fomento del trabajo digno; la innovación en la industria; la eliminación de la desigualdad; la consecución de ciudades sostenibles; el consumo responsable; la preservación del clima, la flora y la fauna, así como la consolidación de instituciones y relaciones que promuevan la consecución de objetivos, incluida la paz (Parres-Serrano, García-García, & Rodríguez-Peral, 2020).

Según las estadísticas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en el Censo de Población y Vivienda 2010, se identificaron 192 444 localidades, de las cuales 188 597 (98 %) tienen

menos de 2 500 habitantes, lo cual evidencia la dispersión poblacional (INEGI, 2010).

Los comités de agua potable, alcantarillado y saneamiento en el estado de Chihuahua, México, surgieron con el propósito de operar y mantener los servicios de una manera sostenible y sustentable en las comunidades rurales que tienen la dicha de contar con esta infraestructura. El sustento legal descansa en las atribuciones contempladas en el Código Administrativo del Estado y Reglamento de la Juntas Rurales de Agua Potable, la Ley Estatal de Agua (Baeza, 1987), y la Ley del Estado de Chihuahua (Duarte, 2012). El estado de Chihuahua tiene en la diversidad de sus extensiones climas variados: llanuras, valles, sierras y desiertos como una de sus principales riquezas (INEGI, 2003). En la actualidad se requieren estrategias que contribuyan al fortalecimiento de los comités y que a la vez sirvan de referencia para mejorar el servicio que prestan a la comunidad.

El objetivo de la presente investigación fue proponer una estrategia administrativa para la gestión del agua potable en comunidades rurales del estado de Chihuahua. Uno de los puntos esenciales a considerar fue la gestión del agua en comunidades rurales, derivada de los diagnósticos de cada una de las localidades que carecen de las dimensiones esenciales; además, algunos elementos del marco teórico sirvieron para lograr la estrategia que apoye a los miembros de los comités de agua potable; se espera mejorar la eficiencia, que redunde en el beneficio de las actividades que desarrollan y que se deben cumplir de forma cabal en los organismos de agua potable. Básicamente se enfocó a identificar aquellos factores que inciden para lograr su eficiencia operacional y administrativa, así como sus indicadores (una parte esencial), mediante el programa

actual que llevan las comunidades rurales y si es sustentable. El beneficio que traerá será directo para los comités de agua potable de zonas rurales del estado de Chihuahua, al igual que para la Junta Central de Agua y Saneamiento (JCAS). La investigación se llevó a cabo mediante levantamiento de cuestionarios en campo, entrevistas con personas representativas de la comunidad y con experiencia en participación en dichos comités e institución gubernamental.

Materiales y métodos

El enfoque de esta investigación fue de naturaleza mixta, integró datos cualitativos y cuantitativos, de tipo aplicada. El diseño fue DEXPLOS-exploratorio secuencial, ya que en su etapa inicial se recogieron y analizaron datos cualitativos para después, en otra etapa, recabar y analizar datos cuantitativos. La unidad de análisis fueron los comités para la gestión del agua potable en comunidades rurales del estado de Chihuahua. El tipo de muestreo fue no probabilístico y por conveniencia con sujetos tipo, donde se seleccionaron 30 comités de agua potable. La realización del trabajo de campo de la investigación fue de enero a diciembre de 2019.

De las comunidades contempladas en la presente investigación se consideraron 30 por conveniencia, al tenerse pleno conocimiento de su funcionamiento y operación. Las localidades que se consideraron fueron menores de 2 500 habitantes; sus principales actividades económicas son la agricultura y la ganadería. Es importante mencionar que la muestra seleccionada se debió a la condición geográfica de algunas comunidades, y a la inseguridad prevaleciente; la mayoría están alejadas de la cabecera

municipal por caminos intransitables (Tabla 1). El número de habitantes no determina el número de tomas de agua sino la lejanía con respecto a los pobladores, pues se trata de localidades separadas; se seleccionaron aquellas con menos de 2 500 habitantes, según la información de la Junta Central de Agua y Saneamiento.

Tabla 1. Localidades consideradas en el estudio.

Municipio	Localidad	Núm. habitantes	Núm. tomas agua
Bocoyna	Guajolotes	36	29
	La Laguna	81	22
	Babuinocachi	252	23
	Sisoguichi	1 097	342
Carichi	Ocorare	208	50
	Las Juntas	40	11
Cusihuirachi	Rancho González	143	53
	Álamos de Cerro Prieto	614	181
Cuauhtémoc	Guadalupe Victoria	554	219
Chihuahua	Potrero Mápula	29	12
Dr. B. Domínguez	Sta. María Cuevas	393	123
	B. Zaragoza	240	120
	Sta. Bárbara	841	458
Guazapares	Tierra Blanca	41	11
Santa Isabel	Granillas y Piñones	53	25
	El Terrero	131	40
	Rancho de Peña	334	131
Gran Morelos	El Aguaje	254	99
	San Juan	30	19
	Cieneguilla	111	50
Guerrero	Pachera	801	210
	Tacuba	557	151
	Agua Caliente	494	150
Madera	Ej. Presón Golondrinas	145	45
Nonoava	Humariza	323	71
Riva Palacio	S. Agustín Piñones	48	15
S. Fco. Conchos	S. Fco. Conchos	644	260
S. Fco. Borja	S. Fco. Borja	1 666	695
Satevó	Chamizal	193	102
Urique	Bahuichivo	1 502	399

Se elaboró un cuestionario que se adaptó a los requerimientos de la investigación en un solo momento con 32 preguntas de opción múltiple; el instrumento generó resultados cuantitativos con la técnica de respuesta estadística del grupo, que se aplicó de manera presencial. Se utilizó la escala de Likert para medir el grado o nivel de acuerdo conforme al valor estipulado de cada una de ellas: No, nunca (0); muy poco, casi nunca (1); poca, alguna vez (2); mucho, frecuente (3); bastante, muy frecuente (4); sí, siempre (5). El instrumento se validó con expertos en el área de hidráulica mediante una prueba piloto con la aplicación de diez cuestionarios y se utilizó el *software* estadístico SPSS para determinar el alfa de Cronbach que arrojó resultados favorables ($\alpha \geq 0.771$). En esta fase de la aplicación de la prueba piloto se aseguró que la población a la cual se le aplicó este instrumento entendiera claramente cada uno de los conceptos que se presentaron en los ítems que constituyen el instrumento; por lo anterior, la prueba piloto se aplicó de forma presencial.

El análisis e interpretación de la información se hizo a través de estadística descriptiva, escala de fiabilidad, correlaciones de Pearson, la prueba de Durbin-Watson, análisis de la varianza (ANOVA) y conglomerados de K medias; se utilizó el *software* estadístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS).

En la investigación, la población de interés fue la siguiente: los responsables de los comités de agua potable, alcantarillado y saneamiento o, en su caso, la persona encargada de prender y apagar la fuente de abastecimiento en las comunidades seleccionadas.

La información acerca de región, número de tomas por localidad, número de habitantes por localidad, cuotas e informe de ingresos y

egresos, y necesidades y respuesta oportuna por autoridades que se señala de la Tabla 1 a la Tabla 6 fue proporcionada por la JCAS dentro de las actividades que realiza la institución.

Resultados

A continuación se presentan los resultados de los indicadores de región, número de tomas de agua y número de habitantes mediante regresión lineal. En cuanto a la variable región, el resultado del estadístico Durbin-Watson es 1.455, lo que indica independencia en los residuos del modelo. La Tabla 2 resume el modelo y expone que está bien modelado debido a la correlación entre los residuos del modelo, que se encuentra dentro del rango de -1.5 y 2.5, lo cual confirma su validez.

Tabla 2. Resumen del modelo de regresión lineal con variable región.

Modelo	<i>R</i>	<i>R</i> cuadrado	<i>R</i> cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Durbin-Watson
1	1.000 ^a	1.000	.	.	1.455

^aPredictores: (constante), 32.

En cuanto a la variable del número de tomas de agua por localidad, el resultado del estadístico Durbin-Watson —que se sitúa en 1.694, según se muestra en la Tabla 3— evidencia la presencia de independencia en los residuos del modelo. Este hallazgo confirma que el modelo está correctamente diseñado, ya que la correlación entre los residuos del

modelo se encuentra dentro del rango de -1.5 y 2.5, lo cual cumple con los criterios establecidos.

Tabla 3. Resumen del modelo de regresión lineal con variable del número de tomas por localidad.

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Durbin-Watson
1	1.000 ^a	1.000	.	.	1.694

^aPredictores: (constante), 32.

En relación con la variable del número de habitantes por localidad, el resultado del estadístico Durbin-Watson —registrado en 1.612, según se presenta en la Tabla 4— indica la existencia de independencia en los residuos del modelo. La tabla demuestra que el modelo está correctamente estructurado, ya que la correlación entre los residuos del modelo se sitúa en el rango de -1.5 y 2.5, siguiendo con los criterios establecidos.

Tabla 4. Resumen del modelo de regresión lineal con variable número de habitantes por localidad.

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Durbin-Watson
1	1.000 ^a	1.000	.	.	1.612

^aPredictores: (constante), 32.

Se incluyen los resultados de la regresión lineal, que evalúa indicadores como cuotas y tarifas, peticiones y región, con la cooperación de los usuarios.

En cuanto al indicador de las cuotas, se determina que son adecuadas y suficientes cuando se divulgan los informes de ingresos y egresos. El resultado del estadístico Durbin-Watson —que se encuentra en 2.092, según se presenta en la Tabla 5— indica independencia en los residuos del modelo. Este hallazgo confirma que el modelo está bien estructurado, ya que la correlación entre los residuos se sitúa en el rango de -1.5 y 2.5, en concordancia con los criterios establecidos.

Tabla 5. Resumen del modelo de regresión lineal con variables cuotas e informe de ingresos y egresos.

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Durbin-Watson
1	0.651 ^a	0.424	0.381	1.960	2.092

^aPredictores: (constante), 24. La cuota o tarifa es la adecuada, 23. Las cuotas son suficientes para el pago de energía eléctrica y/o gastos de operación.

En cuanto al indicador de la respuesta oportuna de las diferentes autoridades a las necesidades presentadas, el resultado del estadístico Durbin-Watson —registrado en 2.383, según se muestra en la Tabla 6— indica la presencia de independencia en los residuos del modelo. La tabla confirma que el modelo está correctamente estructurado, ya que la correlación entre los residuos se encuentra en el rango de -1.5 y 2.5, apegándose a los criterios establecidos.

Tabla 6. Resumen del modelo de regresión lineal con variables necesidades y respuesta oportuna por autoridades.

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Durbin-Watson
1	0.410 ^a	0.168	0.072	2.018	2.383

^aPredictores: (constante), 17. Tienen el apoyo en la solución de algún problema por parte de presidencia municipal, autoridades ejidales algún programa de gobierno relativo al agua potable.

Se generó un dendrograma y, al realizar un corte, se observa en la Figura 1 que, según las distancias más pequeñas para lograr grupos homogéneos, se obtienen tres grupos.

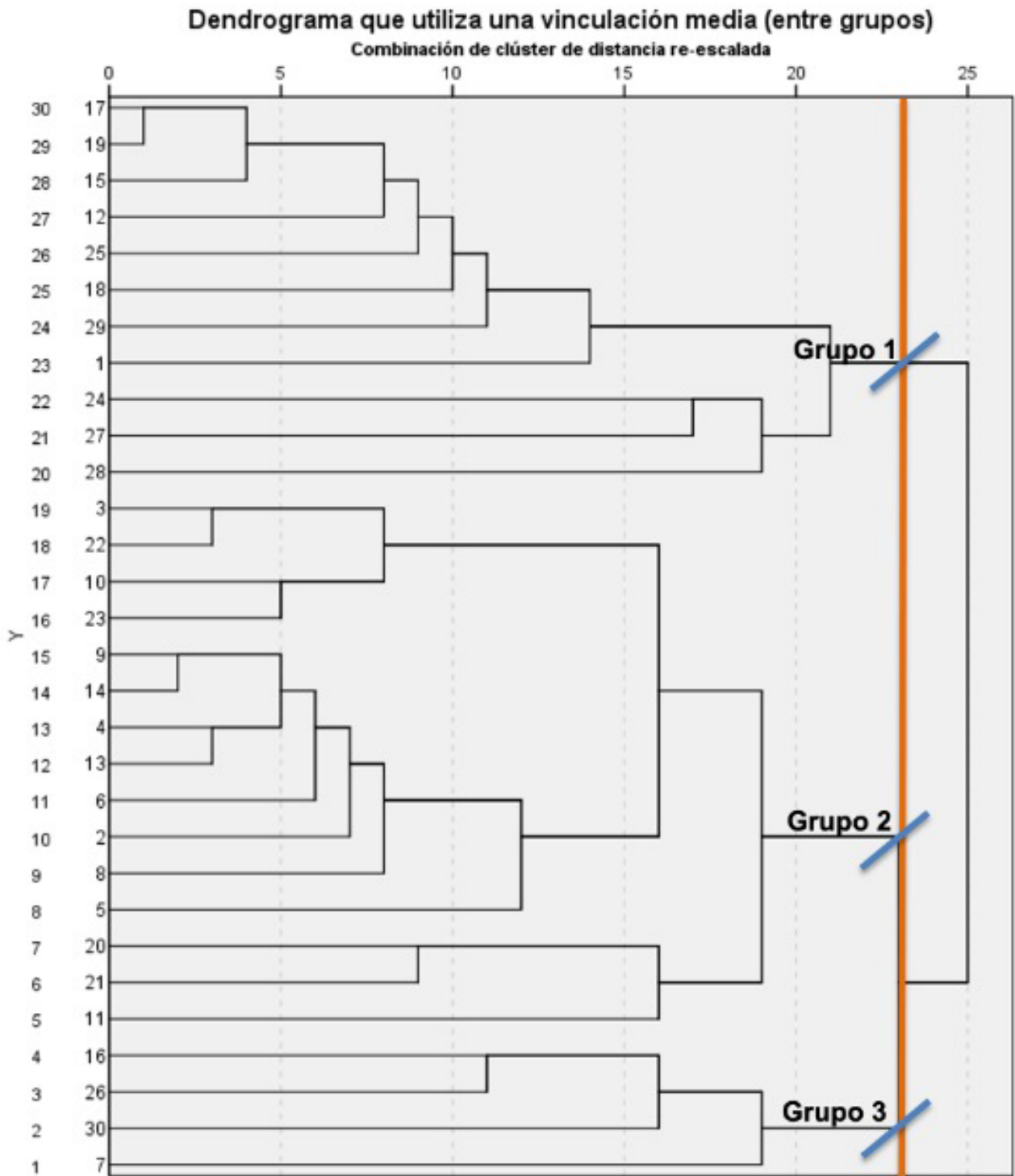


Figura 1. Dendrograma.

Con el número de grupos definido se procede a validar el clúster mediante ANOVA y el cálculo de K-medias para los centros de clústeres finales, como se presenta en la Tabla 7. La significancia resulta ser menor al 0.05 %, lo cual indica que los grupos están correctamente clasificados y conformados.

Tabla 7. ANOVA.

Región					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1.351	2	0.676	3.327	0.040
Dentro de grupos	18.888	93	0.203		
Total	20.240	95			

Se llevó a cabo un análisis de la situación actual, evaluando la brecha existente en sus distintas dimensiones mediante la información recopilada, capturada y procesada en Excel para obtener los resultados presentados en la Figura 2. En la Tabla 8 se detallan las dimensiones junto con cada ítem correspondiente.

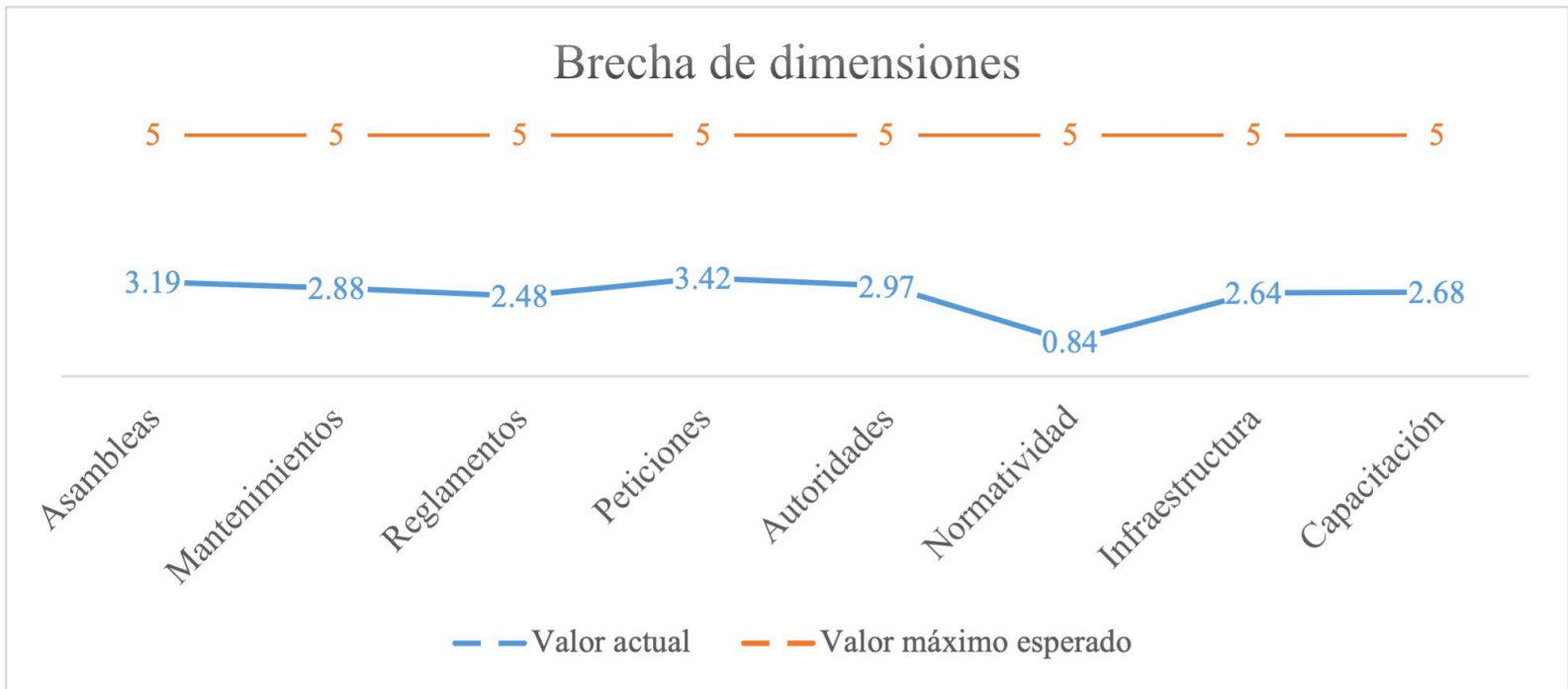


Figura 2. Brecha de dimensiones.

Tabla 8. Dimensiones con sus respectivos ítems.

Dimensión	Ítems
Celebración de asambleas	<ul style="list-style-type: none"> - Elecciones y legitimidad de la autoridad - Toma de decisiones - Arreglos sociales - Información de ingresos y egresos
Mantenimiento preventivo y correctivo	<ul style="list-style-type: none"> - La JCAS proporciona el mantenimiento preventivo y correctivo - Cooperación monetaria para arreglo o compra - Conocimiento necesario para operación del sistema
Reglamento interno	<ul style="list-style-type: none"> - Implementación de reglamento interno - Actualización de reglas - Se apoya en reglamento para operación del sistema
Peticiónes	<ul style="list-style-type: none"> - Respuesta oportuna - Solicitud de recursos materiales - Fuera de alcance local - Respuestas apropiadas
Autoridades de los diferentes niveles	<ul style="list-style-type: none"> - Apoyo con recursos económicos - Esencial para la operación del sistema - Solución de problemas - Apoyo de recursos materiales y mano de obra
Normatividad	<ul style="list-style-type: none"> - Conocimiento - Proporcionan capacitación - Operación del sistema por usos y costumbres
Conocimiento, infraestructura, autosuficiencia	<ul style="list-style-type: none"> - Es suficiente infraestructura - Cuotas o tarifas son suficientes - Cuotas o tarifas son adecuadas - Campañas para disminuir morosidad - Problemas en la elaboración de informes de ingresos y egresos - Actualización del padrón de usuarios
Capacitación	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitación de miembros del comité - Conocimiento de funciones - Gratificación por servicios - Necesidad de impartición de cursos de capacitación - Capacitación durante el último año

En la Figura 2 se presenta la situación actual de los comités en cada una de las dimensiones (resaltada en color azul), con los valores actuales obtenidos del instrumento aplicado. Estos valores se comparan con el valor máximo esperado para cada indicador de las diversas dimensiones. Se observa que 7 de las 8 dimensiones se sitúan alrededor del valor de 3; la dimensión "Peticiónes" es la más alta con 3.42, enfocada en solicitudes de recursos materiales, respuestas oportunas y alcance más allá de lo local. Por otro lado, la dimensión "Normatividad" destaca por tener el valor más bajo, 0.84, lo cual indica un bajo grado de conocimiento y capacitación para la operación del sistema basado en usos y costumbres. Aunque en todas las dimensiones existen áreas de oportunidad, la más urgente es la dimensión "Normatividad", donde se pueden implementar capacitaciones para mejorar la situación actual.

Cálculo de K-medias

En la Tabla 9 se presentan las características de los clústeres, donde las puntuaciones más altas —de 5 y 4— indican una inclinación positiva hacia la pregunta, mientras que las puntuaciones de 0 a 1 denotan una inclinación menos positiva. En el primer clúster, los miembros del comité muestran una inclinación positiva en 19 indicadores, contemplando solo cinco con inclinación negativa en todas las dimensiones.

Tabla 9. Centros de clústeres finales.

Asunto	Clúster		
	1	2	3
1. Las autoridades del agua se eligen por acuerdo de asamblea	5	4	3
2. Se respetan las decisiones que surgen de la asamblea de usuarios	4	4	1
3. Los problemas que se presentan en el sistema se consensan con los usuarios para su solución	5	3	3
4. Se da a conocer los informes de ingresos y egresos en asamblea de usuarios	5	1	0
5. La JCAS proporciona el mantenimiento preventivo y correctivo	5	4	5
6. Cooperan los usuarios para arreglo del motor de la fuente de abastecimiento	4	1	2
7. Les proporcionan manual técnico de operación del sistema de agua potable, alcantarillado y saneamiento	3	2	0
8. Considera necesario la implementación del reglamento interno para el manejo del agua potable	4	4	5
9. Se actualiza el contenido del reglamento	3	1	0
10. Sirve de apoyo el reglamento para una mejor operación del sistema	4	1	0
11. Las necesidades tienen respuesta oportuna por parte de las diferentes autoridades	3	3	2
12. La mayoría de las peticiones solicitan recursos materiales	5	4	4
13. Las peticiones se hacen cuando no están al alcance de su capacidad local	5	4	5
14. Considera que tiene la respuesta apropiada en todos los casos	2	1	1
15. Las autoridades ejidales apoyan con los gastos de operación del sistema	2	0	0
16. Ha sido beneficiada la comunidad con algún programa de gobierno relativo al agua potable	4	4	3
17. Tienen el apoyo en la solución de algún problema por parte de presidencia municipal	3	4	3

Asunto	Clúster		
	1	2	3
18. La JCAS apoya con los recursos materiales y mano de obra en arreglo de su infraestructura	4	4	4
19. Conoce la normatividad que debe observarse en el manejo del agua	1	2	0
20. Han recibido alguna capacitación en ese sentido	1	3	1
21. El sistema opera a través de usos y costumbres	0	1	1
22. La infraestructura de agua potable es suficiente para la comunidad	5	4	5
23. Las cuotas son suficientes para el pago de energía eléctrica y/o gastos de operación	5	2	1
24. La cuota o tarifa es la adecuada	4	0	1
25. Realizan campañas para bajar la morosidad	3	3	0
26. Tienen problemas en la elaboración de informes de ingresos y egresos	0	1	5
27. Se tiene actualizado el padrón de usuarios	4	4	2
28. Los miembros del comité de agua potable están capacitados para prestar el servicio	5	4	1
29. Les han proporcionado las funciones que deben realizar los miembros del comité de agua potable	5	5	2
30. Perciben alguna gratificación por los servicios que prestan a la comunidad	2	4	0
31. Considera necesario que se les imparta cursos de capacitación respecto a la operación del sistema	4	5	5
32. Durante el último año se le ha impartido alguna capacitación	0	1	0

Para el segundo clúster, los miembros del comité muestran una inclinación positiva en 14 indicadores y una inclinación negativa en 10 indicadores en todas las dimensiones. En el tercer clúster, los miembros

del comité tienen una inclinación positiva en ocho indicadores, con una inclinación negativa en 16 indicadores en todas las dimensiones. Se observa que los conglomerados presentan diferencias basadas en la región y el número de tomas por localidad.

En la Figura 3 se establece el diseño de la estrategia administrativa, y posteriormente se expone el impacto previsto de su implementación.

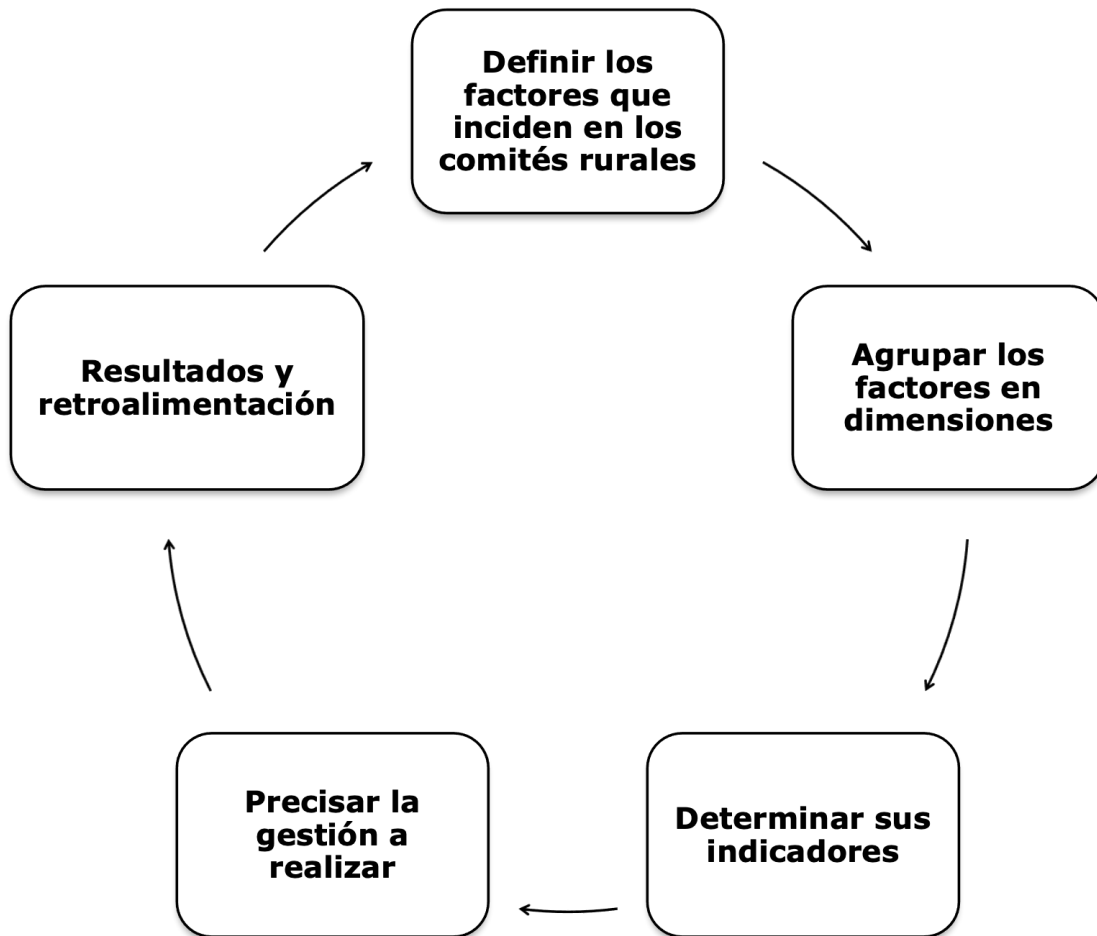


Figura 3. Estrategia administrativa de gestión de agua potable en comunidades rurales.

La ejecución de esta estrategia se presenta como una contribución invaluable al proporcionar información esencial que permite llevar a cabo un análisis detallado de los resultados. Este análisis se centra en la identificación precisa de las necesidades específicas de los comités rurales, abordando las diversas dimensiones implicadas en la gestión del agua potable en las comunidades rurales del estado de Chihuahua. Este enfoque facilita la colaboración efectiva entre los comités y la JCAS para mejorar tanto los aspectos administrativos como operativos en cada entidad.

Los factores que inciden en la eficiencia operativa y administrativa de los comités de agua potable en las comunidades rurales del estado de Chihuahua se desglosan en ocho dimensiones, como se observa en la Figura 4. Estas dimensiones, cruciales para una gestión efectiva, contribuyen al desarrollo de una capacidad de gestión más robusta, subrayando la importancia de la responsabilidad y el compromiso por parte de los miembros tanto del comité como de la JCAS. Este compromiso establece los cimientos para la implementación exitosa de mejoras en el sistema.

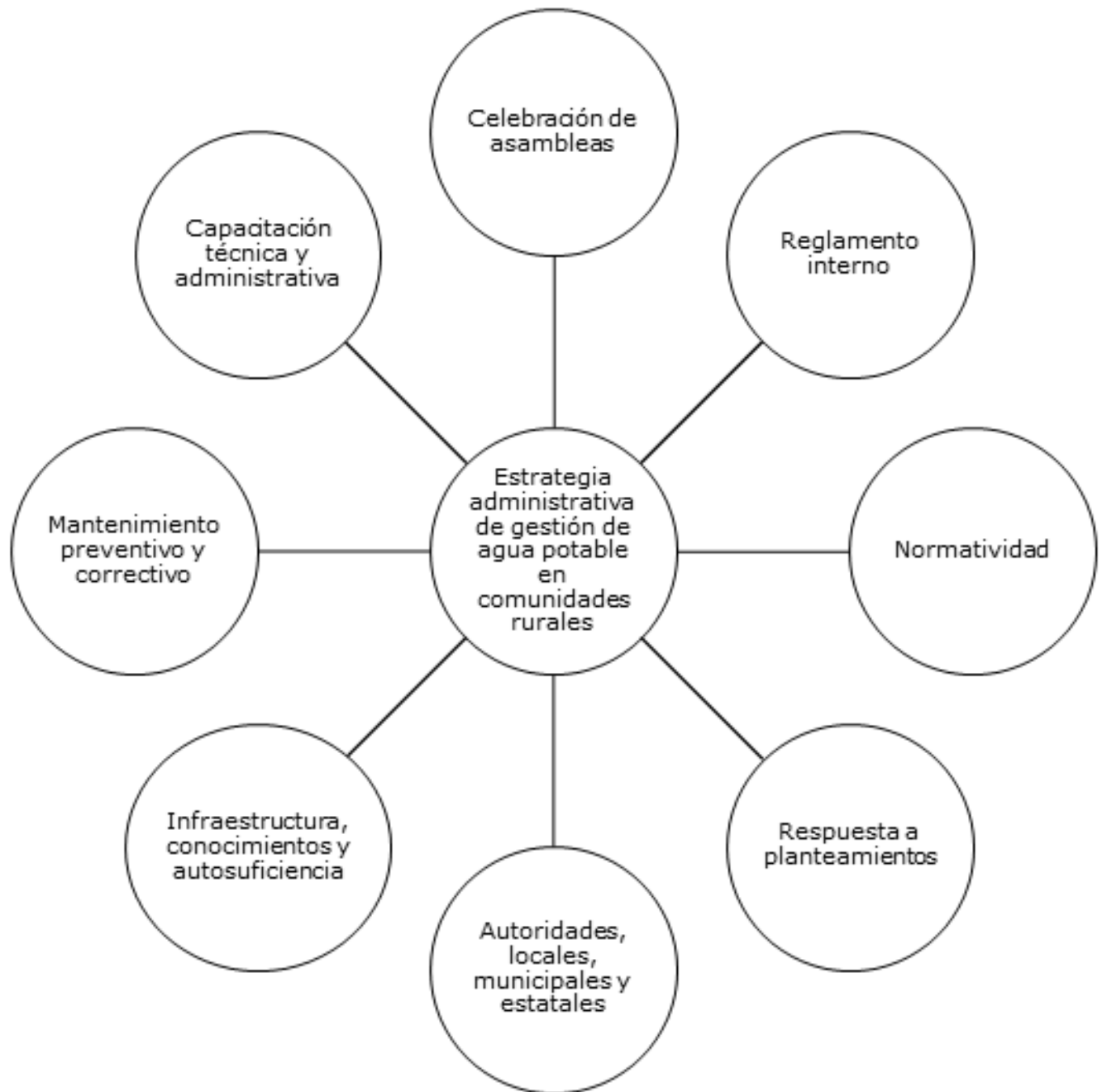


Figura 4. Dimensiones de la estrategia administrativa de gestión de agua potable en comunidades rurales.

A continuación se presenta una explicación más detallada de estas dimensiones:

- 1. Celebración de asambleas.** En las comunidades rurales, la celebración de asambleas desempeña un papel crucial, ya que en estos encuentros se toman decisiones fundamentales sobre la gestión del agua potable. Cualquier iniciativa requiere la aprobación de los usuarios y las decisiones son válidas con una votación de al menos el 50 % más uno del total de usuarios registrados en el padrón general, siempre que estén al día con las cuotas. La responsabilidad de operar y administrar eficientemente el sistema de agua potable recae en la comunidad, con la participación activa de todos los usuarios en la toma de decisiones cruciales, como los nombramientos de autoridades del agua, acuerdos sobre el manejo del agua, resolución de inconformidades relacionadas con la falta de suministro, ajustes en las cuotas de cobro, y la divulgación de la situación técnica y administrativa del sistema proporcionada por los miembros del comité.
- 2. Reglamento interno.** En las comunidades rurales, este instrumento desempeña un papel decisivo en la operación del sistema de agua potable. En él se encuentran establecidas las reglas que los usuarios adoptan de forma voluntaria, que sirve como piedra angular y respaldo para los miembros del comité. Es decir, este documento refleja los acuerdos primordiales para la gestión del agua potable, donde los usuarios son quienes toman decisiones y aprueban las responsabilidades consignadas en él. Estas obligaciones, una vez aprobadas, deben ser respetadas por toda la comunidad, lo cual

contribuye a fomentar una convivencia más armoniosa y beneficiosa para todos los usuarios.

- 3. Normatividad.** Es esencial que las comunidades estén familiarizadas con estos documentos, ya que en muchos casos se encuentran a distancias considerables de la cabecera municipal, la capital del estado y del organismo operador central. Esta situación dificulta la consecución plena de lo estipulado en la normativa, lo cual podría pasar inadvertido por parte de la comunidad. Por ende, resulta imperativo establecer y divulgar leyes, políticas y reglamentos que regulen de manera efectiva el funcionamiento de los sistemas de agua potable en entornos rurales.
- 4. Respuesta a planteamientos.** Uno de los aspectos fundamentales en este ámbito radica en que la mayoría de las solicitudes realizadas por los miembros del comité de agua potable están orientadas a obtener respaldo en forma de materiales, adaptados a las necesidades surgidas durante la operación del sistema. Estos requerimientos deben formar parte de programas ofrecidos por diversas instancias a nivel local, municipal, estatal o federal. Es crucial señalar que los materiales solicitados no siempre están al alcance directo de los comités. Por tanto, se requiere validar cada solicitud a través de una visita técnica que garantice la pertinencia y viabilidad de cada pedido.
- 5. Autoridades locales, municipales y estatales.** En este contexto, los diversos órganos gubernamentales deben respaldar a las comunidades rurales de su municipio conforme a lo establecido en el artículo 115 de la Constitución. Este artículo delinea las facultades del gobierno municipal en esta esfera, proporcionando así una base

legal para brindar apoyo técnico y económico según las posibilidades de cada entidad gubernamental. Al abordar los desafíos inherentes a la operación y administración del sistema, es fundamental que las autoridades locales, municipales y estatales colaboren estrechamente con los comités. La implementación de mecanismos de apoyo específicos, detallados en relación con los aspectos pertinentes, se traducirá en una mayor eficiencia para los comités de agua potable.

- 6. Infraestructura conocimientos y autosuficiencia.** Los comités de agua potable deben familiarizarse con la infraestructura disponible en la comunidad, lo que abarca aspectos técnicos relacionados con el suministro y distribución a los usuarios, así como el manejo técnico, operativo y administrativo del sistema.
- 7. Mantenimiento preventivo y correctivo.** El objetivo primordial de un sistema de agua potable es suministrar de manera adecuada el vital líquido para mejorar la calidad de vida de las comunidades que dependen de esta esencial infraestructura. Un plan de mantenimiento debe asegurar, en primer lugar, la continuidad de este servicio, permitiendo la optimización de recursos y, como resultado, la reducción de costos, lo cual contribuirá a una mayor eficiencia en los comités. Es imperativo que las comunidades cuenten con los recursos necesarios para llevar a cabo tanto el mantenimiento preventivo como el correctivo.
- 8. Capacitación técnica y administrativa.** Dada la relevancia del suministro de agua en las comunidades para mejorar la calidad de vida, es esencial implementar programas de capacitación dirigidos a los comités de agua. Estos programas se enfocarán en el desarrollo

integral de sus actividades relacionadas con la gestión de sistemas de agua potable, abarcando tanto los aspectos técnicos como administrativos. Esta capacitación tiene como objetivo equipar a los comités con las habilidades necesarias para abordar y resolver los problemas que surgen en sus comunidades.

Discusión

A partir de los resultados obtenidos, se destaca, a través del análisis de brecha, que 7 de las 8 dimensiones se sitúan alrededor del valor de tres. La dimensión cuatro alcanza la puntuación más alta con 3.42, y corresponde a las peticiones con solicitud de recursos materiales y respuestas oportunas; mientras que la dimensión seis presenta la puntuación más baja, con un 0.84, referente a la normatividad y al grado de conocimiento y capacitación para la operación del sistema por usos y costumbres. En todas las dimensiones se identifica un área de oportunidad, pero la más urgente es la dimensión seis, donde la implementación de capacitaciones se presenta como una necesidad imperante.

Es importante resaltar que en relación con el valor esperado de cinco, las dimensiones se encuentran en un rango del 53 al 68 %, con excepción de la dimensión seis de la normatividad, que alcanza solo el 16 %. La contribución estratégica de estos hallazgos se basa en la evidencia presentada y subraya la necesidad de desarrollar planes de capacitación tanto en el ámbito operativo como administrativo. Esta recomendación se alinea con las conclusiones de estudios previos, como el de Martínez-Omaña (2016), que examina las formas de gestión de los servicios de

agua potable en la Ciudad de México, e identifica instituciones y corporaciones involucradas en la producción y provisión del recurso.

Asimismo, las funciones de nivel regional, asistencia técnica y apoyo a la gestión administrativa, descritas por Bernal, Rivas y Peña (2014), refuerzan la importancia de la asesoría técnica y administrativa en las organizaciones. La propuesta "Triple S" de Lockwood y Smits (2011), que sugiere modelos consensuados de servicio de suministro, respalda la necesidad de acuerdos entre niveles de gobierno para mejorar la prestación de servicios.

Un aspecto crítico revelado por los resultados es la falta de actualización en el reglamento interno, donde la utilidad de éste varía entre los comités. Tal hallazgo coincide con la carencia de reglamentos y libros contables señalada por Vargas (2001). Además, la dependencia de los comités en la solución de problemas por parte de la JCAS subraya la importancia de una gestión colaborativa y la necesidad de capacitar a los comités para resolver problemas operativos.

En dicho contexto, el modelo centralizado propuesto por Lockwood (2002) y la evidencia de desafíos a largo plazo en sistemas rurales (Romero-Navarrete, Martínez-Omaya, & Simón-Ruiz, 2016) subrayan la relevancia de una gestión eficiente y sostenible. Es crucial considerar que la eficacia en el uso del agua y la generación de alternativas de acceso son fundamentales para superar la escasez, lo que sugiere una transformación significativa en la disposición del recurso hídrico (Jiménez & Wainer, 2017).

Los resultados indican la urgencia de implementar una estrategia integral que aborde las dimensiones críticas identificadas, haciendo

hincapié en la capacitación, la actualización de normativas, y la colaboración efectiva entre comités y JCAS para mejorar la gestión del agua potable en las comunidades rurales del estado de Chihuahua. En un análisis realizado por Moncada-Mesa, Pérez-Muñoz y Valencia-Agudelo (2013) se destaca cómo las comunidades organizadas pueden gestionar de manera sostenible un recurso, estableciendo reglas que ellas mismas han creado. Esta opción se presenta como una alternativa distinta a depender del Estado, ya que permite considerar las decisiones y necesidades específicas de cada comunidad, las cuales son fundamentales para la supervivencia de dichos recursos. Estos hallazgos, respaldados por estudios previos, resaltan la necesidad de acciones específicas para fortalecer la gestión del agua potable y avanzar hacia un desarrollo sostenible en estas comunidades.

Conclusiones

En consecuencia, se determina que en la actualidad no existe una estrategia administrativa por dimensiones para la gestión del agua potable en comunidades rurales del estado de Chihuahua. Esta estrategia debería abordar factores críticos, como el conocimiento de la infraestructura, la capacitación y el mantenimiento, con el propósito de mejorar la toma de decisiones y optimizar el rendimiento tanto de los comités rurales como de la JCAS en conjunto. La relevancia de esta investigación radica en su contribución teórica al desarrollo de una estrategia administrativa para la gestión del agua potable en comunidades rurales, la cual fue respaldada mediante análisis estadísticos, lo que confirma la viabilidad para su implementación.

Referencias

- Baeza, M. F. (1987). *Reglamento de las juntas rurales de agua potable*. Recuperado de https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2010/05/Chihuahua_JuntaRural.pdf
- Bernabé-Crespo, M. B. (2022). Water mix implications and perspectives for potable water supply in southeastern Spain. *Agua y Territorio/Water and Landscape*, (20), e5714. DOI: 10.17561/at.20.5714
- Bernal, A., Rivas, L., & Peña, P. (2014). Propuesta de un modelo de co-gestión para los pequeños abastos comunitarios de agua en Colombia. *Perfiles Latinoamericanos*, 22(43), 159-184.
- CESCR, Comité de las Naciones Unidas de Derechos Económicos, Sociales y Culturales. (2002). *Consejo Económico y Social. 29º Periodo de sesiones*. Ginebra, Suiza: Comité de las Naciones Unidas de Derechos Económicos, Sociales y Culturales.
- Duarte, J. C. (2012). *Ley del Agua del Estado, Última Reforma POE 2017.02.22/No. 15 de Chihuahua*. Recuperado de <https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2017/06/Ley-del-Agua-del-Estado-de-Chihuahua-22-febrero-2017-.pdf>
- Hernández-González, J., & Tagle-Zamora, D. (2020). Percepciones sociales del proceso de municipalización del agua potable en comunidades periurbanas de León, Guanajuato. *Región y Sociedad*, 32, e1257. DOI: 10.22198/rys2020/32/1257

- INEGI, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2003). *Síntesis de información geográfica del estado de Chihuahua*. Recuperado de https://www.inegi.org.mx/contenido/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825224332/702825224332_1.pdf
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2010). *Resultados del Censo de Población 2010*. México, DF, México: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- Jiménez, S., & Wainer, J. T. (2017). Realidad del agua en Chile: ¿escasez o falta de infraestructura? *Libertad y Desarrollo* (Serie Informe Económico 263). Recuperado de <https://lyd.org/wp-content/uploads/2017/06/SIE-263-Realidad-del-agua-en-Chile-Escasez-o-falta-de-infraestructura-Marzo2017.pdf>
- Lockwood, H. (2002). Mecanismos de apoyo institucional para los sistemas rurales de agua potable y saneamiento manejados por las comunidades en América Latina. *Environmental Health Project*. Recuperado de <https://es.ircwash.org/sites/default/files/Lockwood-2002-Mecanismos.pdf>
- Lockwood, H., & Smits, S. (2011). *Supporting rural water supply: Moving towards a service delivery approach*. Practical Action Publishing. DOI: 10.3362/9781780440699

- Martínez-Omaña, M. C. (2016). Water management in Mexico City: Territories, institutions and stakeholders, 2000-2010. *Agua y Territorio/Water and Landscape*, (7), 50-60. DOI: 10.17561/at.v0i7.2962
- Moncada-Mesa, J., Pérez-Muñoz, C., & Valencia-Agudelo, G. D. (2013). Comunidades organizadas y el servicio público de agua potable en Colombia: una defensa de la tercera opción económica desde la teoría de recursos de uso común. *Ecos de Economía*, 17(37), 125-159.
- Parres-Serrano, B. A., García-García, F., & Rodríguez-Peral, E. M. (2020). La estrategia en las redes de una marca de moda. *Revista Latina de Comunicación Social*, (77), 33-53. DOI: 10.4185/RLCS-2020-1448
- Rivera-Contreras, A. L. (2018). Evaluación de los modelos de gestión de proyectos rurales de agua potable y saneamiento básico implementados en los llanos de Colombia. *DYNA*, 85(204), 289-295. DOI: 10.15446/dyna.v85n204.67539
- Rojas, H. D. (2019). *El conocimiento del uso del agua y la gestión integrada de los recursos hídricos en las zonas rurales andinas del Distrito de Quiquijana 2015*. Recuperado de <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/10757>
- Romero-Navarrete, L., Martínez-Omaya, M. C., & Simón-Ruiz, I. (2016). La interdisciplinariedad en el abordaje de la relación Agua. Territorio y sociedad. *Agua y Territorio/Water and Landscape*, (7), DOI: 10.17561/at.v0i7

Soares, D. (2007). Crónica de un fracaso anunciado: la descentralización en la gestión del agua potable en México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 4(1), 19-37. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722007000100002&lng=es&tlng=es

Vargas, S. (2001). *Proyecto El rol de las comunidades en la gestión de sistemas en el abastecimiento de agua en países en desarrollo. Estudio de caso*. Recuperado de http://objetos.univalle.edu.co/files/Estudio_de_caso_Asociaci%C3%B3n_Municipal_de_Acueductos_Comunitarios_AMAC_del_municipio_de_Dosquebradas_Risaralda_Colombia.pdf