

DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA INTEGRAL PARA LA EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DEL SISTEMA DE GESTIÓN DEL AGUA Y EL SANEAMIENTO EN SALTA, ARGENTINA

M.A. Iribarnegaray¹, F.R. Copa², R.S. Domínguez², M.S. Guerra Munizaga², H.E. León², A.L. Moreno Solá², C.Y. Ruiz²,
V.I. Liberal³ y L. Seghezzi⁴

Instituto de Investigación en Energía No Convencional (INENCO), Universidad Nacional de Salta (UNSA)

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

Avda. Bolivia 5150, A4408FVY Salta, Argentina

Tel. +54-387-4255516; E-mail: lucas@unsa.edu.ar

RESUMEN: Este trabajo presenta resultados de un proyecto cuyo objetivo es el desarrollo de una metodología integral para evaluar la sustentabilidad del Sistema de Gestión del Agua y el Saneamiento (SGAS) en Salta, Argentina. El proyecto se basa en una noción de sustentabilidad que enfatiza los aspectos territoriales, temporales y personales del desarrollo. Esta noción se considera superadora del tradicional triángulo de la sustentabilidad formado por economía, ambiente, y sociedad. Una parte central del método desarrollado es la identificación y medición de indicadores de sustentabilidad. Los indicadores se construyen siguiendo seis criterios específicos o “descriptores” del sistema de gestión (cobertura, cantidad, calidad, contaminación, consumo, y ciudadanía). A modo de ejemplo, se presentan los primeros resultados obtenidos para la construcción de un “Índice de Sustentabilidad Institucional” (ISI) vinculado al descriptor “Ciudadanía”. Un análisis similar se aplicará al resto de los descriptores para obtener un índice de sustentabilidad global del SGAS estudiado.

Palabras clave: Agua, evaluación de la sustentabilidad, Salta, saneamiento, sistemas de gestión.

INTRODUCCIÓN

El manejo de temas complejos como la provisión de servicios de abastecimiento de agua potable y saneamiento exige la puesta en práctica de sistemas de gestión dinámicos, integrados y adaptativos (Bertrand-Krajewski *et al.*, 2000). En estos sistemas es necesario compatibilizar los usos múltiples del recurso con la participación de los diversos usuarios que interactúan entre ellos en un determinado contexto territorial y durante largos períodos de tiempo (Berger *et al.*, 2007). En la práctica, los Sistemas de Gestión del Agua y el Saneamiento (SGAS) se han encarado históricamente de manera simplista, estática y fragmentada, y han estado gobernados, en general, por intereses sectoriales de corto plazo (Pahl-Wostl *et al.*, 2008). El concepto de sustentabilidad podría ayudar a superar algunas de estas limitaciones y ser utilizado como una guía para el establecimiento de los SGAS del futuro. Sin embargo, la idea de sustentabilidad, a pesar de su aceptación casi universal, contiene contradicciones y limitaciones que podrían reducir su utilidad en situaciones concretas (Escobar, 2001; Seghezzi, 2009). Cada situación requiere una definición clara del concepto, contextualizada espacial, temporal, y culturalmente.

Según la Comisión Europea (2002), la crisis global del agua amenaza el crecimiento económico y aumenta las probabilidades de incremento de la pobreza. El consumo de agua sobrepasa actualmente la capacidad natural de reposición del recurso, convirtiéndose la disponibilidad de agua para consumo y el adecuado saneamiento de las aguas servidas, en uno de los mayores problemas sociales y ambientales en muchos países del mundo. Esta crisis no hace referencia sólo a la escasez de agua, sino también a la inadecuada gestión de la misma (Del Castillo, 2007). En Argentina, la gestión del agua y el saneamiento (entendido aquí como la recolección, el tratamiento, y la disposición final de líquidos cloacales y otras aguas residuales urbanas), ha cambiado sustancialmente desde que los primeros sistemas de agua potable y desagües cloacales se construyeron en Buenos Aires hace más de un siglo. En los años 90 se iniciaron diversos procesos de privatización o concesión de estos servicios públicos esenciales al sector privado, los cuales fueron presentados como una estrategia para evitar la aparente ineficiencia del sector estatal para su prestación. Sin embargo, poco tiempo después, la gestión privada también comenzó a ser cuestionada tanto en términos de su calidad y eficiencia como de su equidad social (Azpiazu *et al.*, 2005). El desarrollo de marcos de referencia innovadores y de metodologías específicas de evaluación de los SGAS puede ser una valiosa herramienta de análisis y planificación para mejorar la calidad de prestación de estos servicios y promover una transición hacia sistemas de gestión más sustentables (Ioris *et al.*, 2008; López Ridaura, 2005).

¹ Becario Consejo de Investigación de la UNSa – Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT)

² Tesistas de grado o posgrado

³ Profesora Adjunta UNSa

⁴ Investigador Adjunto CONICET

En este trabajo presentamos los primeros resultados de un proyecto de investigación que tiene por objetivo principal contribuir a la definición de una metodología integral para la evaluación de la sustentabilidad de los SGAS. El proyecto se ha organizado alrededor de tres líneas de acción principales: (a) definición de un marco conceptual suficientemente inclusivo para el análisis de temas relacionados con la sustentabilidad; (b) selección, adaptación y/o desarrollo de metodologías que sean aplicables dentro de ese marco; y (c) aplicación de estas metodologías a la evaluación de la sustentabilidad de los SGAS en estudios de caso específicos. El proyecto espera aportar insumos teóricos y prácticos para la formulación de marcos conceptuales y métodos adecuados a la realidad regional. El trabajo en casos concretos exige un proceso constante de interacción y retroalimentación entre las investigaciones de campo y las construcciones conceptuales, posibilita la adaptación de métodos a contextos específicos, y produce resultados localizados geográficamente pero temáticamente transversales que pueden contribuir a la definición de políticas más sustentables para la gestión del agua y el saneamiento en particular, y el ambiente en general.

MATERIALES Y MÉTODOS

Marco conceptual

El marco teórico utilizado se contrapone a muchos de los paradigmas de desarrollo existentes, en particular a los enfoques sobre desarrollo sustentable basados en el informe “Brundtland” (WCED, 1987). Este marco pone el acento en la consideración de los aspectos territoriales (Paisaje), temporales (Permanencia), y personales (Personas) del desarrollo, los cuales se consideran los nuevos vértices del triángulo de la sustentabilidad (Seghezzo, 2009) (Figura 1). Se evita deliberadamente la utilización de la denominada “triple línea de base” constituida por la economía, el ambiente, y la sociedad (Elkington *et al.*, 2007) como sistema de referencia para entender la sustentabilidad, ya que se considera que la utilización de este enfoque ha llevado generalmente a un tratamiento fragmentario de los complejos temas vinculados con la interacción entre naturaleza y cultura. El nuevo triángulo de la sustentabilidad se basa en categorías ontológicas más fundamentales, tales como el espacio, el tiempo, las personas, y las relaciones entre ellas, y propone la existencia de cinco dimensiones de análisis: las tres dimensiones del espacio, la dimensión temporal, y una dimensión personal. Se postula que esta nueva visión de la sustentabilidad facilita la inclusión de distintas visiones sobre el “desarrollo”, aumentando el pluralismo potencial del enfoque y por consiguiente su adaptabilidad a diferentes situaciones concretas. En este modelo, las cuestiones de equidad intra- e inter-generacional están asociadas directamente a dos de los vértices del triángulo, mientras que el tercer vértice incorpora temas vinculados a la identidad, el sentido de pertenencia cultural y la felicidad personal, que son aspectos que han estado ausentes en el modelo convencional basado en la triple línea de base. La dimensión personal se considera indispensable para que, por ejemplo, cuestiones relacionadas con los derechos humanos y la protección de las diferencias individuales tengan un tratamiento específico en el marco de las discusiones sobre desarrollo.

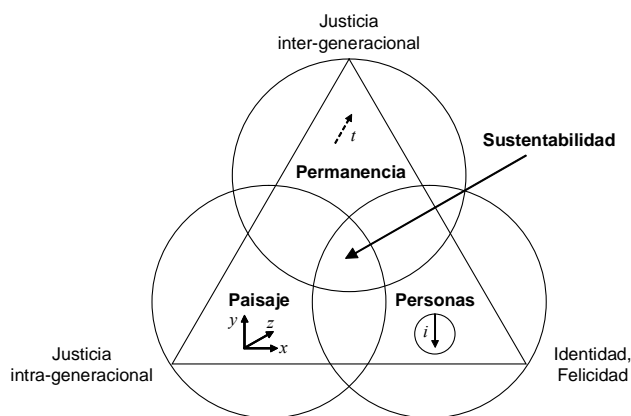


Figura 1: El nuevo triángulo de la sustentabilidad mostrando cinco dimensiones de análisis (x, y, z: dimensiones espaciales; t: dimensión temporal; i: dimensión personal) (de Seghezzo, 2009).

Indicadores de sustentabilidad

El método desarrollado se basa en la identificación y medición de indicadores para la evaluación de la sustentabilidad de los SGAS. La definición y medición de indicadores se considera un elemento fundamental para una ciencia aplicada y aplicable de la sustentabilidad (Bertrand-Krajewski *et al.*, 2000; Ness *et al.*, 2007; Kajikawa, 2008; Van de Kerk y Manuel, 2008). La tarea de evaluar todos los indicadores medibles es imposible. Por tal motivo, es necesario establecer un criterio de selección de los componentes a ser evaluados, de las relaciones relevantes que existen entre ellos, y de los posibles indicadores que brindarán información útil para su descripción. Los indicadores son herramientas para aceptar o rechazar una hipótesis de trabajo basada sobre la idea o modelo de sustentabilidad adoptado. A su vez, el modelo seleccionado respalda y justifica la selección de indicadores en el caso particular bajo estudio, en un proceso de retroalimentación constante (Torquebiau, 1992). Para la selección de indicadores se utilizó el concepto de “aspectos críticos”, entendiendo como tales a todos aquellos componentes y/o procesos que “aislados o en combinación, tienen un impacto crítico (negativo o positivo) en la supervivencia del sistema de gestión” (López Ridaura, 2005). La definición y medición de indicadores se realiza siguiendo criterios y métodos propuestos en la bibliografía (Bossel, 1999; Valentin y Spangenberg, 2000; Hellström *et al.*, 2004; Chaves y Alipaz, 2007; Hajkowicz y Collins, 2007; Hák *et al.*, 2007; Bell y Morse, 2008).

Estudios de caso

La evaluación de la sustentabilidad debe ser holística e integrada pero también aplicable a la realidad concreta. Por tal motivo, la idea de una metodología única y universal no es muy atractiva. Corresponde a los investigadores locales desarrollar métodos específicos que estén adaptados a cada contexto. El uso de estudios de caso como método de investigación se basa en que “cada desafío...es único y debe ser visto como una oportunidad para poner a prueba nuevas ideas y técnicas” (Norton, 2005). Norton enfatiza, siguiendo ideas de Aldo Leopold, que “la prueba última de la especulación teórica debe ser la experiencia en acción” y que, por lo tanto, “una teoría de gestión ambiental debe ser una teoría de la acción”. El caso seleccionado fue la ciudad de Salta y su área metropolitana, cuya población actual supera el medio millón de habitantes. La gestión del agua y el saneamiento en esta ciudad, como en toda la provincia de Salta, ha cambiado repetidamente en los últimos años. El servicio fue prestado por el estado hasta que se concesionó en 1996. En mayo de 2009 se rescindió el contrato con la prestadora privada y el servicio volvió a ser prestado por una empresa estatal, reservándose el estado el derecho a una posible reprivatización. A pesar de que el área cubierta en la provincia es de más de 150.000 km² (cinco veces la superficie de Bélgica, por ejemplo) y de la enorme variedad natural y cultural existente, el hecho de que una sola empresa esté a cargo de todo el servicio podría reducir la flexibilidad y adaptabilidad del sistema de gestión (en cuanto a la utilización de tecnologías apropiadas de obtención y potabilización de agua, a los métodos de tratamiento de aguas residuales, al sistema de medición y facturación, al control de calidad, y a la transparencia institucional, entre otros aspectos). La gestión del agua y el saneamiento en la ciudad de Salta se enfrenta hoy al desafío de armonizar el crecimiento urbano con la protección de las fuentes de agua, asegurando la provisión de un servicio equitativo a todos los sectores de la población.

Propuesta metodológica

La aplicación en un estudio de caso particular del marco conceptual descripto y de técnicas de identificación y definición de indicadores de sustentabilidad, dio origen a una propuesta metodológica para la evaluación de la sustentabilidad de los SGAS de la región. Esta propuesta se describe en la próxima sección y se ilustra con los resultados preliminares obtenidos durante el análisis de una institución vinculada al SGAS de la ciudad de Salta.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El principal resultado de este trabajo es la elaboración de una metodología de evaluación de la sustentabilidad basada en la identificación y medición de indicadores que fueron construidos según áreas temáticas específicas o “descriptorios” (Torquebiau, 1992). Un descriptor es un criterio o atributo del sistema de gestión sobre el cual es indispensable obtener información para cumplir con los objetivos de la evaluación.

Descriptorios de la sustentabilidad del SGAS de la ciudad de Salta

Para la identificación de indicadores de gestión, se han identificado los siguientes descriptorios en el SGAS bajo estudio:

- (1) **Cobertura:** Población que recibe algún tipo de servicio de agua y saneamiento. La construcción de indicadores para este descriptor parte de la hipótesis de que una mayor cobertura permite mejorar la calidad de vida de los habitantes mediante, por ejemplo, la disminución de la ocurrencia de enfermedades de origen hídrico. Entre los diversos indicadores posibles para medir estas relaciones, se estudiarán la cobertura poblacional y espacial, los tipos de servicio brindados, su capacidad para satisfacer demandas sociales específicas, y la ocurrencia de casos de determinadas enfermedades de probable origen hídrico por área o por tipo de servicio.
- (2) **Cantidad:** Disponibilidad de agua para consumo doméstico, agrícola o industrial en el área de estudio. La hipótesis para la selección de indicadores es que un conocimiento detallado y preciso de la disponibilidad espacial del recurso agua facilita su gestión sustentable. Este descriptor hace referencia a la disponibilidad real y potencial del recurso agua proveniente de fuentes naturales (aguas superficiales y subterráneas) susceptibles de ser utilizadas. La disponibilidad real se evalúa considerando los caudales actuales de las fuentes y los caudales o regímenes ecológicos mínimos que deben ser preservados para el mantenimiento de procesos hidrológicos naturales (regulación hídrica, provisión de servicios ecosistémicos, biodiversidad). Para la disponibilidad potencial se considerarán tasas de renovación óptima del recurso a lo largo del tiempo.
- (3) **Calidad:** Características físicas, químicas y microbiológicas de las fuentes de agua disponibles. La hipótesis de partida es que la provisión de un agua de abastecimiento de calidad aceptable facilita una gestión más sustentable. Al mismo tiempo, se considera que un sistema de monitoreo y auditoría constante es una garantía de preservación en el tiempo de la calidad del agua. Se evaluará también el agua que se distribuye luego del proceso de potabilización. Esto se llevará a cabo mediante recopilación y análisis de información existente en instituciones relacionadas y antes de control. En caso de ser necesario, se realizarán muestreos puntuales para corroborar datos inciertos o generar la información adicional necesaria. La existencia de sistemas de monitoreo y preservación de la calidad del agua reduce, en el mediano plazo, los costos de potabilización y depuración, y es una manera de garantizar la protección de acuíferos de difícil remediación.
- (4) **Contaminación:** Existencia y eficiencia de las redes de colección y las plantas de tratamiento de aguas residuales. Para este descriptor, la hipótesis básica es que la recolección suficiente y el tratamiento adecuado de los líquidos cloacales es indispensable para la preservación de la calidad del agua y la protección de la población y el ambiente aguas abajo de las descargas. La generación de indicadores para este descriptor se vinculará con el caudal de líquidos cloacales que se vuelca al ambiente sin un tratamiento adecuado debido, por ejemplo, a la ausencia de sistemas domiciliarios, a la insuficiencia de las redes de colección, a las pérdidas durante el transporte, o a la inexistencia e ineficiencia de las plantas centralizadas de tratamiento.
- (5) **Consumo:** Patrones de uso de los servicios de agua y saneamiento para distintos sectores de la población. Se considera que un consumo de agua básico por persona es indispensable para una vida digna. Tanto la existencia de personas o grupos humanos sin acceso a este servicio esencial como el derroche de agua atentan contra una gestión sustentable. Se

evaluará el consumo *per capita* de los habitantes y se tendrá en cuenta la provisión, continuidad, y accesibilidad del servicio. Se compararán las estimaciones de consumo actual, mínimo, óptimo, aceptable, y máximo con los datos de cantidad del recurso en la región con el objeto de establecer escenarios probables, posibles y deseables para la planificación. Se atenderán cuestiones relacionadas a los hábitos de consumo de los usuarios y se realizarán estudios específicos sobre la utilidad y las limitaciones de los sistemas de micromedición como forma de garantizar un uso racional del recurso y una creciente incorporación al servicio de los sectores más carenciados, estudiando su articulación con los criterios de tarificación.

- (6) **Ciudadanía:** Este descriptor evalúa el contexto institucional. La hipótesis de trabajo es que la existencia de instituciones con capacitación técnica y poder de control, juntamente con una participación ciudadana informada, facilitan la gobernanza de los SGAS. Este descriptor incluye dos aspectos básicos: por un lado la existencia, efectividad y transparencia de las instituciones relacionadas con la gestión del agua y el saneamiento y, por el otro, una transparente, efectiva e informada participación ciudadana. La existencia de instituciones adecuadas es de vital importancia para la definición y ejecución de una planificación estratégica en el uso del recurso, la promoción de políticas de manejo, y el efectivo control sobre el uso del mismo por todos los actores involucrados. Es necesario que estas instituciones dispongan de suficiente capacitación técnica para identificar los problemas existentes, proponer posibles soluciones, y ejercer correctamente el poder de control. La participación ciudadana debe permear todos los procesos institucionales, otorgando legitimidad y coherencia a las políticas de corto, mediano y largo plazo. Estos procesos de participación pueden ser muy variados y desarrollarse a distintas escalas dentro del sistema. Una adecuada y oportuna difusión de información, tanto en cantidad como en calidad, se considera importante para mejorar la transparencia de la gestión.

El descriptor “Cobertura” tiene en cuenta aspectos preponderantemente espaciales, los descriptores “Cantidad”, “Calidad” y “Contaminación” incluyen aspectos tanto espaciales como temporales, mientras que “Consumo” y “Ciudadanía” consideran los aspectos eminentemente humanos, sociales y culturales del sistema de gestión. Para cada uno de estos seis descriptores (que se denominaron las “6C” de la sustentabilidad del agua y el saneamiento) se han definido indicadores específicos. Se considera que los aspectos territoriales, temporales y personales están indisolublemente ligados entre sí en todos los niveles de análisis y no solamente al nivel de descriptores. Por tal motivo, en un subíndice preponderantemente espacial, por ejemplo, debería ser posible identificar indicadores con cierto carácter temporal o personal. Este enfoque es aplicable a todos los subíndices y a los indicadores que los componen. El marco teórico sugiere que este proceso de disgregación en tres componentes complementarios se puede repetir indefinidamente en todos los niveles. De esta manera, manteniendo el mismo eje conceptual de análisis a lo largo de todo el proceso evaluativo, se espera que el resultado final represente más acertadamente la noción de sustentabilidad que constituye la base del marco teórico utilizado. La selección de las distintas categorías de análisis (subíndices, indicadores y factores) se realizó de acuerdo a su pertinencia para satisfacer el descriptor respectivo y a su simplicidad de medición.

Primeros resultados

Tabla 1: Principales categorías del Índice de Sustentabilidad Institucional (ISI) para la evaluación del SGAS en Salta.

Para la construcción del ISI se elaboró un cuestionario que se distribuyó en instituciones locales vinculadas al SGAS. Las cinco instituciones seleccionadas hasta la fecha fueron las siguientes: (1) Compañía Salteña de Agua y Saneamiento (CoSAySa); (2) Ente Regulador de los Servicios Públicos (ENRESP); (3) Secretaría de Recursos Hídricos (SRH) dependiente del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable (MADS); (4) Ministerio de Salud Pública (MSP); y (5) Instituto de Agua Subterránea para Latinoamérica (INASLA). Otras instituciones directa o indirectamente relacionadas al SGAS podrían incorporarse al análisis en el futuro. Los resultados de las encuestas fueron analizados por el equipo de investigación en talleres participativos y mediante consulta a expertos utilizando técnicas de convergencia (Linstone y Turoff, 1975). La ponderación de las distintas categorías de análisis se realizó en una matriz de doble entrada mediante Suma Lineal Ponderada, una técnica derivada del Proceso de Jerarquías Analíticas de Saaty (2008). El ISI y sus sub-categorías reciben valores entre 0 y 4, de acuerdo a la escala propuesta por Bossel (1999): 0-1 = inaceptable (rojo), 1-2 = peligro (amarillo), 2-3 = bueno (verde), 3-4 = excelente (azul). La condición de referencia o valor deseable mínimo se fijó en un umbral de 2. Valores mayores quedan fuera de la zona de “peligro”. Este umbral no es fijo y se puede aumentar o disminuir de acuerdo a la institución o al sistema de gestión que se esté analizando. También es posible elevar progresivamente este umbral en el tiempo a los efectos de mejorar la sustentabilidad del sistema de manera paulatina. La *Tabla 2* muestra, a modo de ejemplo, los resultados obtenidos para una de las instituciones consultadas luego del análisis del cuestionario. Los mismos resultados se pueden visualizar en diagramas radiales o gráficos “ameba” (*Figura 2*). Estos gráficos, propuestos originalmente para la descripción y evaluación de ecosistemas (Ten Brink *et al.*, 1991) se utilizan para representar la sustentabilidad de manera visual (Bell y Morse, 2008). Durante el proceso de asignación de valores de ponderación, algunas categorías pueden recibir mayor peso que otras. Sin embargo, un gráfico ameba no permite diferenciar los indicadores en función de su importancia. Tampoco es posible apreciar la agrupación de indicadores en subíndices temáticos. Por lo tanto, la determinación de un área común entre todos los indicadores puede ser discutible y las líneas que unen indicadores pertenecientes a distintos subíndices no tienen un significado matemático real (ver flechas en la *Figura 2*).

Índice

Subíndice

Indicador

Factor

Nombre

Valor

Nombre

Valor

Nombre

Valor

Nombre

Valor

ISI

2.51

Recursos

2.95

Presupuesto

3.39

Control

2.70

Tabla 2: Valores obtenidos para el cálculo del ISI de una institución vinculada al SGAS de Salta. Debido al proceso de ponderación, no todas las categorías se pueden calcular como el promedio de sus sub-categorías.

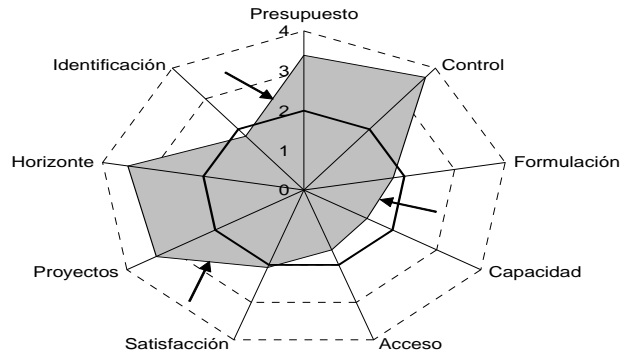


Figura 2: Gráfico ameba obtenido con los resultados de la institución analizada. El valor umbral se muestra con línea gruesa. Las flechas señalan las líneas que unen indicadores pertenecientes a distintos subíndices.

Para una mejor apreciación de las relaciones que vinculan a las distintas dimensiones de la sustentabilidad es preferible mostrar los resultados categoría por categoría. Esta representación gráfica permite identificar inmediatamente aquellas categorías y sub-categorías que se encuentran por debajo del umbral deseable. El proceso de mejora del sistema de gestión debería concentrarse, por lo menos al comienzo, en esas categorías. En este ejemplo, el valor final del ISI fue 2.51 (Figura 3), lo que lo ubica en el rango de sustentabilidad “bueno” según la clasificación de Bossel (1999). Se ve claramente que, de los tres subíndices del ISI, el subíndice “Personal” se encuentra por debajo del mínimo establecido (el valor obtenido fue 1.70), por lo que sería necesario introducir medidas correctoras. Un análisis pormenorizado del subíndice “Personal” permite conocer en detalle cuáles han sido los aspectos más débiles durante la evaluación (Figura 4). Surge de este análisis, por ejemplo, que el personal de esta institución tiene algunas deficiencias (ver indicador “Capacidad”, valor: 1.42, regular) y que el sistema de cobertura de cargos debería ser mejorado (indicador “Acceso”, valor: 1.60, regular). También se puede ver que, a pesar de esto, el personal considera que el ambiente laboral es aceptable (indicador “Satisfacción”, valor: 2.07, bueno). Profundizando aún más el análisis, se podría ingresar al indicador “Capacidad” y determinar si las deficiencias se concentran en los aspectos formativos del personal (factor “Formación”, valor: 3.43, excelente), en su rendimiento en el trabajo (factor “Desempeño”, valor: 0.87, insuficiente), o en el programa de entrenamiento interno (factor “Capacitación”, valor: 0.47, insuficiente), para de esta manera focalizar aún más la adopción de medidas correctoras. También es posible determinar exactamente cuáles son las personas que deberían mejorar alguno de estos aspectos, ya que el análisis se hace para todos y cada uno de los empleados para los que es posible obtener información. Es importante señalar en este punto que las recomendaciones de estos estudios se orientan a una mejora de la capacidad de la institución para contribuir a una gestión más sustentable del SGAS. No se deben interpretar estos resultados como falencias legales, contractuales o laborales. Una institución podría estar cumpliendo con todas y cada una de sus obligaciones y sin embargo encontrarse muy lejos de obtener una buena calificación en el ISI. Un análisis similar se podría hacer para los subíndices “Planeamiento” y “Recursos” (Figura 5). Ambos han recibido una valoración general buena, aunque los indicadores “Identificación” y “Formulación” se encuentran por debajo del umbral deseable y requerirían medidas correctoras (ver también resultados en Tabla 2).

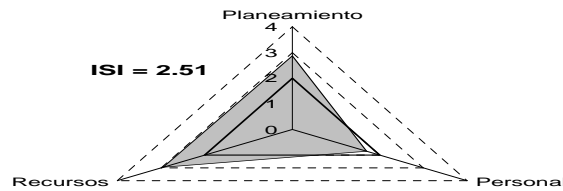


Figura 3: Representación gráfica del ISI y sus subíndices para la institución analizada.

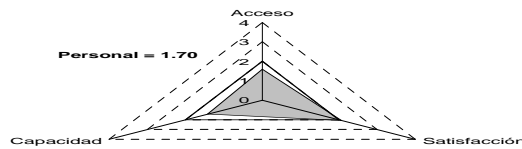
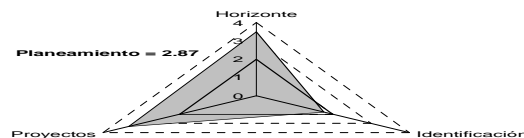


Figura 4: Representación gráfica del subíndice “Personal” del ISI y sus indicadores.



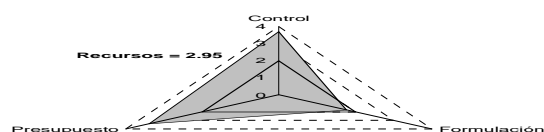


Figura 5: Representación gráfica de los subíndices “Planeamiento” (arriba) y “Recursos” (abajo).

Sustentabilidad global del SGAS

La metodología presentada permite, en principio, evaluar todas las capacidades y potencialidades institucionales para ejercer una adecuada gestión del agua y el saneamiento. Para que la evaluación sea representativa, es importante incluir a todos los organismos relevantes en el marco institucional de una región, tanto estatales como privados. Como complemento de este análisis, deben ser identificados los procesos de colaboración entre las instituciones, con el objetivo de visualizar el funcionamiento del sistema en general. Es necesario señalar que las instituciones son sólo un aspecto de los SGAS. Otros aspectos importantes son la existencia de un entorno político adecuado, conocimientos científicos pertinentes, disponibilidad de tecnologías apropiadas, y acceso a fondos suficientes. Para la evaluación de la sustentabilidad global de todo el SGAS, cada uno de los descriptores será analizado de una manera similar a la aplicada a las instituciones. Se elaborará posteriormente un índice global de la sustentabilidad de todo el sistema de gestión. La integridad conceptual del método requiere que cada vértice de cada triángulo se subdivide en tres y sólo tres categorías. Siempre habrá excepciones y casos especiales que justifiquen la utilización de polígonos más complejos o de menos categorías por nivel, como fue el caso para nuestro indicador “Satisfacción”, el cual fue subdividido en sólo dos factores: “Origen” y “Convalidación” (ver *Tabla 2*). Una de las ventajas del método es que se mantiene la coherencia conceptual sin perderse una relativa simplicidad operativa en cada nivel de análisis. La medición de largas listas de indicadores relativamente desconectados entre sí, tales como los propuestos por Naciones Unidas (2007), no es necesariamente una garantía de exactitud o precisión del análisis global. Además, la medición de muchos indicadores simultáneos requiere una gran cantidad de información de base, la cual es generalmente de difícil obtención. Durante el proceso de cálculo y estimación de valores, la ponderación de categorías se facilita en gran medida cuando éstas se vinculan de manera directa con un aspecto de la definición local de sustentabilidad. En muchos casos es posible seleccionar indicadores que posean igual importancia en cada nivel y la asignación de pesos por categoría se torna innecesaria (en estos casos, la ponderación se hace de manera implícita durante la selección de indicadores). La participación de actores representativos desde una temprana etapa del análisis se considera útil para minimizar la arbitrariedad de la toma de decisiones y para seleccionar los indicadores más apropiados (Doelle y Sinclair, 2006). Los expertos en distintas disciplinas relacionadas a la gestión del agua pueden jugar un rol importante en este proceso (Bell y Morse, 2008). La metodología desarrollada está en etapa de evaluación, pero la experiencia reunida hasta la fecha indica que la construcción de triángulos multi-nivel para la evaluación de la sustentabilidad es simple y relativamente independiente de la cantidad de información disponible en cada caso. La carencia de información sobre aspectos considerados necesarios para realizar una correcta evaluación del sistema de gestión es en sí misma una indicación de insustentabilidad que debe ser tenida en cuenta. La utilización de un sistema coherente y constante de evaluación va a contribuir a la mejora del sistema y es de suponer que estas mejoras se reflejarán inmediatamente en los índices e indicadores utilizados, en un proceso de retroalimentación positiva. Estudios complementarios y adicionales serán también necesarios en cada caso para realizar una descripción completa de la situación actual y delinear estrategias hacia sistemas más sustentables de gestión del ambiente en el futuro (Galaz, 2007; Hufty, 2007).

Discusión final

Los índices e indicadores son una manera relativamente simple de representar una realidad compleja. Son una herramienta potente para la difusión de resultados y plantean la discusión de la sustentabilidad en términos concretos. Sin embargo, los indicadores son, por definición, simplificaciones de la realidad. Su utilidad radica más en su poder de comparación espacial o temporal que en la validez de sus valores absolutos. Para que las metodologías desarrolladas sean útiles, el primer paso es la identificación de un marco conceptual contextualizado que pueda ser consensuado o, al menos, aceptado por los actores representativos de la región mediante metodologías participativas e inclusivas. Sólo así será posible identificar indicadores pertinentes para cada caso y realizar estudios concretos en los cuales sea posible evaluar tanto la congruencia teórica del marco conceptual como la utilidad práctica de los métodos desarrollados. No se observan impedimentos mayores para que la metodología descrita sea potencialmente aplicable a la evaluación de la sustentabilidad de SGAS a diferentes escalas espaciales y sobre distintos horizontes temporales. También sería posible utilizar un método similar para la evaluación paralela o complementaria de otros sistemas de gestión del ambiente y el territorio, tales como los sistemas energéticos, los sistemas de producción agropecuaria, o las iniciativas de protección de la biodiversidad natural y cultural. Como es de esperar, la utilidad multi-escala y multi-sistema de esta metodología requiere estudios adicionales.

CONCLUSIONES

- El método desarrollado se basa en un marco conceptual innovador que permite entender los problemas de sustentabilidad desde otra perspectiva.
- La aplicación de este método a instituciones locales vinculadas al SGAS ha demostrado una alta sensibilidad para detectar diferencias entre instituciones y disparidades entre distintos aspectos dentro de una misma institución.
- Los triángulos multi-nivel pueden ser más adecuados para visualizar la sustentabilidad de un sistema de gestión que los tradicionales diagramas radiales o gráficos “ameba”.
- Se requieren estudios adicionales para validar el método en el SGAS bajo estudio, en otros SGAS a distintas escalas espaciales o temporales, o en otros sistemas de gestión del territorio.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo no hubiera sido posible sin la cooperación recibida por parte de las instituciones estudiadas.

REFERENCIAS

- Azpiazu, D., Schorr, M., Crenzel, E., Forte, G. y Marín, J.C. (2005). Agua potable y saneamiento en Argentina. Privatizaciones, crisis, inequidades e incertidumbre futura. *Cuadernos del CENDES*, **22** (59), 45-67.
- Bell, B. y Morse, S. (2008). *Sustainability Indicators: measuring the immeasurable?* London: Earthscan Publications Ltd., segunda edición.
- Berger, T., Birner, R., Díaz, J., McCarthy, N. y Wittmer, H. (2007). Capturing the complexity of water uses and water users within a multi-agent framework. *Water Resources Management*, **21**, 129-148.
- Bertrand-Krajewski, J.-L., Barraud, S. y Chocat, B. (2000). Need for improved methodologies and measurements for sustainable management of urban water systems. *Environmental Impact Assessment Review*, **20**, 323-331.
- Bossel, H. (1999). *Indicators for sustainable development: theory, method, applications*. A report to the Balaton Group. International Institute for Sustainable Development (IISD). Winnipeg, Canada.
- Chaves, H.M.L. y Alipaz, S. (2007). An integrated indicator based on basin hydrology, environment, life, and policy: The Watershed Sustainability Index. *Water Resources Management*, **21**, 883-895.
- Comisión Europea (2002). *The world summit on sustainable development. People, planet, prosperity*. Luxemburgo: Office for Official Publications of the European Communities.
- Del Castillo, L. (2007). *La gestión del agua en Argentina*, primera edición. Buenos Aires-Madrid: Ciudad Argentina.
- Doelle, M. y Sinclair, A.J. (2006). Time for a new approach to public participation in EA: Promoting cooperation and consensus for sustainability. *Environmental Impact Assessment Review*, **26**, 185-205.
- Elkington, J., Tickell, S. y Lee, M. (2007). *SustainAbility. 20 Years of global leadership*. Londres: SustainAbility. <http://www.sustainability.com> (visitado 22 de febrero de 2008).
- Escobar, A. (2001). Culture sits in places: reflections on globalism and subaltern strategies of localization. *Political Geography*, **20**, 139-174.
- Galaz, V. (2007). Water governance, resilience and global environmental change – a reassessment of integrated water resources management (IWRM). *Water Science and Technology*, **56** (4), 1-9.
- Hajkowicz, S. y Collins, K. (2007). A review of multiple criteria analysis for water resource planning and management. *Water Resources Management*, **21**, 1553-1566.
- Hák, T., Moldan, B. y Lyon Dahl, A., eds. (2007). *Sustainability indicators. A scientific assessment*. Scientific Committee on Problems of the Environment (SCOPE) Series No 67. Washington D.C., USA: Island Press.
- Hellström, D., Hjerpe, M. y Van Moëffaert, D. (2004). *Indicators to assess ecological sustainability in the urban water sector*. Göteborg, Suecia: Clamers University of Technology.
- Hufty, M. (2007). *The Governance Analytical Framework*. En Actas Congreso “Gobernabilidad y gobernanza en los territorios de América Latina”. Cochabamba, Bolivia.
- Ioris, A., Hunter, C. y Walker, S. (2008). The development and application of water management sustainability indicators in Brazil and Scotland. *Journal of Environmental Management*, **88**, 1190-1201.
- Kajikawa, Y. (2008). Research core and framework of sustainability science. *Sustainability Science*, **3**, 215-239.
- Linstone, H. y Turoff, M. (1975). *The Delphi Method: Techniques and Applications*. Addison-Wesley.
- López Ridaura, S. (2005). *Multi-scale Sustainability Evaluation. A framework for the derivation and quantification of indicators for natural resource management systems*. Tesis doctoral, Universidad de Wageningen, Holanda.
- Naciones Unidas (2007). *Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies*, tercera edición. Nueva York: Naciones Unidas.
- Ness, B., Urbel-Piirsalu, E., Anderberg, S. y Olsson, L. (2007). Categorising tools for sustainability assessment. *Ecological Economics*, **60**, 498-508.
- Norton, B.G. (2005). *Sustainability. A philosophy of adaptive ecosystem management*. Chicago y Londres: The University of Chicago Press.
- Pahl-Wostl, C., Mostert, E. y Täbara, D. (2008). The growing importance of social learning in water resources management and sustainability science. *Ecology and Society*, **13** (1), 24.
- Saaty, T.L. (2008). Relative Measurement and its generalization in decision making. Why pairwise comparisons are central in mathematics for the measurement of intangible factors: The Analytic Hierarchy/Network Process. *RACSAM*, **102** (2), 251-318.
- Seghezze, L. (2009). The five dimensions of sustainability. *Environmental Politics*, **18** (4), 539-556.
- Ten Brink, B.J.E., Hosper, S.H. y Colijn, F. (1991). A quantitative method for description & assessment of ecosystems: the AMOEBA-approach. *Marine Pollution Bulletin*, **23**, 265-270.
- Torquebiau, E. (1992). Are tropical agroforestry home gardens sustainable? *Agriculture, Ecosystems and Environment*, **41**, 189-207.
- Valentin, A. y Spangenberg, J.H. (2000). A guide to community sustainability indicators. *Environmental Impact Assessment Review*, **20**, 381-392.
- Van de Kerk, G. y Manuel, A. (2008). A comprehensive index for a sustainable society: The SSI — the Sustainable Society Index. *Ecological Economics*, **66**, 228-242.
- WCED (World Commission on Environment and Development) (1987). *Our Common Future*. Oxford: Oxford University Press.

ABSTRACT

In this paper we present results from a research project aiming to the development of an integral method for assessing the sustainability of Water and Sanitation Management Systems (WSMS) in Salta, Argentina. The conceptual framework upon which the method was built is based on a notion of sustainability that emphasizes the territorial, temporal, and personal aspects of development. This notion was considered an improvement of the traditional sustainability triangle formed by economy, environment, and society. A core part of the method is the identification and measurement of sustainability indicators according to six specific criteria or “descriptors” (coverage, quantity, quality, pollution, consumption, and citizenship). As an example, we present results on the construction of an “Institutional Sustainability Index” (ISI) related to descriptor “Citizenship”. A similar analysis will be applied to the remaining descriptors in order to obtain a global sustainability index for the entire WSMS studied.

Keywords: Management systems, Salta, sanitation, sustainability assessment, water.