



NOTA TÉCNICA RES 001

Nota Técnica RES 001

REVISIÓN DE ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS PARA LA GESTIÓN SOSTENIBLE DEL RECURSO HÍDRICO EN CUENCAS MONTAÑA

*Review of the methodological strategies for sustainable water resources
management in mountain basins*

SERGIO CAÑIZARES ARANGO

Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Mérida, Venezuela.
E-mail: sergiocanizaresarango@gmail.com

Recibido: 01/10/17. **Aceptado:** 13/04/18

RESUMEN

El agua es el elemento con mayor importancia estratégica para cualquier país, ya que todas las actividades antrópicas giran en torno a su uso, dichas actividades se categorizan en función de su calidad y su cantidad, afirmándose que donde no existe agua no hay desarrollo, aunado a esto, se evidencia que el valor más grande que posee el recurso hídrico es ser el soporte fundamental de la vida en el planeta. Este trabajo presenta una búsqueda exhaustiva del acontecer investigativo y metodológico referido al desarrollo sostenible debidamente relacionado con el problema hídrico en cuencas de montaña; es un recorrido de antecedentes técnicos diversos, desde lo realizado globalmente en los distintos organismos gubernamentales e instituciones de investigación internacional, hasta llegar al espacio regional y local del entorno de Los Andes venezolanos.

PALABRAS CLAVE: Agua, sostenibilidad, cuencas, montaña, gestión.

SUMMARY

Water is the most strategically important element for any country, since all anthropic activities need water. These activities are categorized according to their quality and quantity, confirming that a lack of water halts development. Coupled to this, it is evident that the greatest value of the water resource resides on being the fundamental resource to support life on the planet. This study presents a thorough review of the research and methodological literature related to sustainable development focused on the water problem in mountain basins. It is a journey of diverse technical backgrounds, from what has been done globally by the different government agencies and international research institutions, to the regional and local space surrounding the Venezuelan Andes.

KEY WORDS: Sustainability, water, basin, mountain, management.

1. INTRODUCCIÓN

El agua es un recurso primordial siendo garantía de vida, desarrollo y movilidad de bienes y servicios en todas las actividades humanas. Sin embargo la forma en que se administra este recurso natural muchas veces no lleva implícito el concepto de sostenibilidad.

Esto puede verse reflejado en los grandes y serios problemas hídricos que tienen algunos países como es el caso de los localizados en el continente africano, donde no existe el acceso al agua potable, y donde mueren grandes cantidades de personas por enfermedades de origen hídrico.

Este hecho deja entredicho que los retos en cuanto a este recurso vienen representados por su gestión, saneamiento, potabilización, drenaje, definición de tarifas y su caracterización en cuanto a calidad y cantidad, con el fin de garantizar la sostenibilidad del agua en todas las actividades antrópicas. Todo ello sin dejar de lado un proceso dinámico y continuo de educación y sensibilización consciente de la sociedad que la emplea, en un marco de racionalización y procura de conservación.

Las montañas son fuente de vida, productoras de agua, con una biodiversidad sorprendente, con paisajes que llenan el alma de quienes suben a estos techos del planeta, son espacios dentro de los territorios con una capacidad enorme de producción para el desarrollo de las naciones, pero esto está condicionado al manejo que lleve el aprovechamiento de las cuencas, por esto, con el fin de perpetuar nuestra especie, y respetar a la madre tierra, esta investigación dará un primer paso al evaluar las metodologías empleadas en la gestión sostenible del recurso.

2. METODOLOGÍA

Esta investigación fue realizada con la finalidad de indagar dentro del contexto internacional, nacional y regional sobre las metodologías existentes en cuanto al manejo sostenible del recurso hídrico en cuencas de montaña, con el fin de analizarlos y obtener un marco base referencial.

En el trabajo se analizó la investigación documental para establecer los conceptos y definiciones técnicas requeridas, se desarrolló una sinopsis de los aspectos técnicos más importantes determinados en las metodologías estudiadas en cada una de las dimensiones de la

sostenibilidad en materia de recursos hídricos en cuencas de montaña y así poder fundamentar las deficiencias y construir fortalezas.

3. EL DESARROLLO SOSTENIBLE Y SU INTERRELACIÓN CON EL RECURSO HÍDRICO

348

El recurso hídrico a pesar de ser el más abundante del planeta, está distribuido de forma irregular producto de los diferentes pisos térmicos que existen, los efectos del calentamiento como el Niño y la Niña, que generan graves problemas en lo referido a la demanda de dicho recurso, y la jerarquización de sus usos, donde irremediablemente sufre la sociedad la carencia para su consumo y el ambiente se ve afectado, porque las cantidades de agua necesarias para mantener los ecosistemas merman cada día más.

En el cuadro 1 se presenta la distribución por continente del recurso hídrico. Como puede observarse, hay continentes privilegiados como Suramérica, donde la demanda de agua está muy por debajo de la cantidad del recurso hídrico, y otros como el asiático donde un gran porcentaje de las poblaciones no tienen acceso al agua potable. En el primer caso, a pesar de ser ricos en agua, no existe un manejo adecuado del recurso, las leyes no están actualizadas, hay un deterioro ambiental enorme por la demanda de espacios, y la presión sobre los recursos naturales. Producto de esto la calidad de las aguas se deteriora cada vez más, restringiendo su uso y aumentando los costos por tratamiento y depuración.

En vista de esta problemática y notándose la creciente preocupación por el manejo del recurso hídrico, las naciones han tratado el tema agua en varias cumbres mundiales, la figura 1 presenta la evolución de los objetivos trazados por estas cumbres hacia la sostenibilidad.

Analizando la figura 1 se observa que el inicio de la discusión sobre este tema fue en el año 1977, cuando las Naciones Unidas en la ciudad de Mar de la Plata, Argentina; durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el agua, hacen referencia a la necesidad de gestionar el agua con visión de conjunto, es decir, el primer acercamiento hacia una gestión integral, otro punto importante de esta conferencia fue declarar el acceso y saneamiento del agua como un derecho humano.

CUADRO 1. Distribución por continentes del recurso hídrico y su demanda. Fuente: Elaboración propia a partir de Unesco (2015).

Continente	% Recurso Hídrico	% Demanda poblacional
América del Norte y Central	15	8
América del Sur	26	6
Europa	8	13
Asia	36	60
Oceanía	5	<1
África	11	13

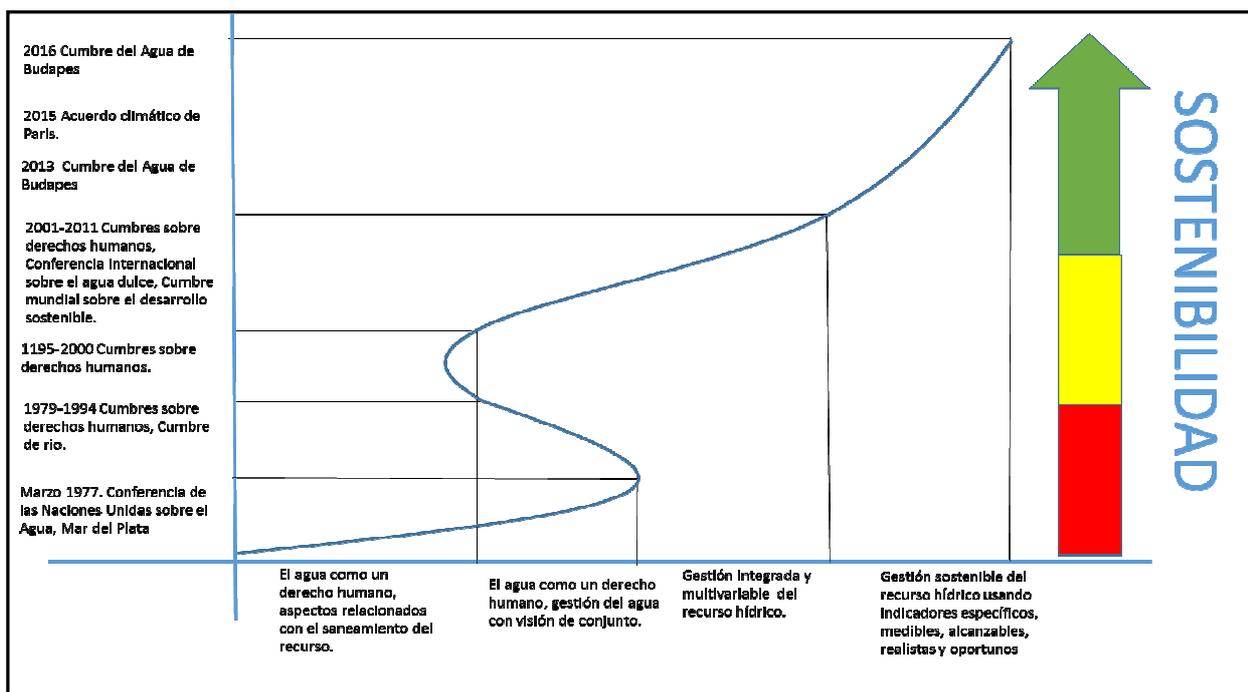


FIGURA 1. Agua y sostenibilidad. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Del Castillo (2009).

Avanzando en la historia hubo un retroceso en la visión del manejo del agua aproximadamente hasta el año 2011, ya que los esfuerzos fueron radicales en lo referente a acceso, potabilización, distribución y tratamiento del agua, dejando a un lado la conservación y sostenibilidad del recurso.

Es entonces en 2013 donde se genera el punto de inflexión hacia el desarrollo y manejo sostenible del recurso hídrico, puesto que en vista de la importancia estratégica y el deterioro al que se ha visto sometido el recurso, las naciones requieren acciones precisas, eficaces y eficientes para garantizar la calidad y cantidad del preciado líquido.

Para el año 2015 el desarrollo sostenible sigue avanzando en cuanto al uso del agua, ya que en el acuerdo sobre cambio climático de París, se establece como objetivo la gestión sostenible del recurso. En Noviembre del 2016 en la cumbre del agua en Budapest, se promueve la aplicación de los objetivos del desarrollo sostenible relacionados con el agua y el saneamiento, así como lograr avances en la aplicación de los aspectos relacionados con el agua del Acuerdo Climático de París, este será un momento de trascendencia histórica, en virtud de finalmente otorgar la importancia que posee el agua y sostenibilidad para la humanidad.

4. METODOLOGÍAS IMPLEMENTADAS EN EL ESTUDIO DE SOSTENIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO EN CUENCAS DE MONTAÑA

En la revisión bibliográfica realizada, no se encontró metodologías que aborden la sostenibilidad del agua en cuencas de montaña, en función de los elementos que están mayormente afectados, de manera tal de poder solventar el problema en pos de la sostenibilidad, esto recalca la importancia de esta inédita investigación, dentro de este apartado se presentarán antecedentes metodológicos empleados para evaluar y gestionar el recurso hídrico en cuencas de montaña, los cuales abordan algunas de las dimensiones de la sostenibilidad.

- FAO (2008) presenta el trabajo titulado Nueva generación de programas y proyectos de desarrollo de cuencas hidrográficas, en donde explican los procesos evolutivos en torno a la gestión de las cuencas, en un momento se relacionó con la silvicultura y la hidrología forestal y la participación de la población no se tuvo en cuenta. En segundo lugar, se estableció un vínculo con la gestión de los recursos y los beneficios económicos

relacionados que representaban. Hoy en día, hablan de un desarrollo "participativo e integrado", basado en la participación y la contribución de las poblaciones locales.

- UNESCO en el año 2009 elabora un manual titulado Introducción para el manejo integral de los recursos hídricos a nivel de cuencas de ríos. (Introduction to the IWRM guidelines at river basin level). Este sistema que propone la UNESCO, se basa en un manejo paso a paso de los recursos hídricos, de una manera armoniosa y ambientalmente sostenible, uniendo poco a poco las partes interesadas y la participación en los procesos de toma de decisiones y la planificación.
- Bérengère en el año 2010, realiza un trabajo titulado Por una Gestión Integral de los Recursos Hídricos en un territorio de montaña. El caso de la cuenca Versant Du Giffre, el cual comprende la creación de un modelo que permita gestionar el agua de manera integral, para ello establece una serie de pasos: Caracterización de los recursos hídricos y los ambientes acuáticos propios de un territorio de montaña, diagnóstico de los usos del agua y sus impactos, presentación de los diferentes actores involucrados en la gestión y uso del recurso, con ello establecieron el modelo que a través de una serie de indicadores cuantitativos y cualitativos permite solventar los problemas de la gestión tradicional, y lograr establecer el nuevo paradigma de la gestión integral del recurso hídrico.
- El trabajo Aplicación de modelo para gestión ambiental de aguas subterráneas en la cuenca Holguín, Fernández establece que dentro del manejo de las aguas subterráneas se ha considerado la protección de las fuentes de abastecimiento contra la contaminación y el agotamiento, pero que no toman en cuenta la incidencia de la cuenca hidrográfica; desarrolló entonces un índice de sostenibilidad ambiental del agua en la cuenca, basado en indicadores ambientales de estado, presión y respuesta, y en correspondencia con las funciones hidrológica, ambiental y socioeconómica propias de la cuenca.
- El autor Hidalgo. (2015) en su trabajo Calidad con Fines Humanos de las Aguas de la Cuenca Río Naranjo, Municipio Majibacoa, Provincia Las Tunas. expresa que "La calidad de las aguas es uno de los elementos estudiados cuando se valora la sostenibilidad de las cuencas". Basado en esto, realiza una valoración de la calidad de las aguas, estableciendo los impactos que puede ocasionar las que no se encuentran en estado óptimo para el consumo humano, enfocándose básicamente en la dimensión ambiental y social.

Estos trabajos dan un indicio sobre los elementos más estudiados y abordados con el fin de hacer un uso sostenible del agua, sin embargo ninguno abarca todas las dimensiones de la sostenibilidad.

A continuación en la cuadro 2 se presenta una sinopsis de estos trabajos realizados con el fin de gestionar el recurso hídrico, usando las dimensiones de la sostenibilidad como guía fundamental.

En la cuadro 3, se señalan los elementos o herramientas más utilizadas en los antecedentes revisados, para evaluar cada dimensión según sea el caso.

CUADRO 2. Estudios de Sostenibilidad y Recurso Hídrico en Cuencas de montaña. Fuente: Elaboración Propia

Metodología Recurso Hídrico y Sostenibilidad.		Dimensión				
Año	Autor	Ambiental	Económica Financiera	Social	Espiritual	Política Institucional
2008	FAO					
	Nueva generación de programas y proyectos de gestión de cuencas hidrográficas	X	X	X	--	--
2009	UNESCO					
	Introducción para el manejo integral de los recursos hídricos a nivel de cuencas de ríos.	X	X	X	--	--
2010	Béregère					
	Por una Gestión Integral de los Recursos Hídricos en un territorio de montaña.	X	--	X	--	--
2013	Fernández					
	Aplicación de modelo para gestión ambiental de aguas subterráneas en la cuenca Holguín	X	X	X	--	--
2015	Hidalgo					
	Calidad con Fines Humanos de las Aguas de la Cuenca Río Naranjo, Municipio Majibacoa, Provincia Las Tunas.	X	--	X	--	--

CUADRO 3. Herramientas usadas para evaluar las dimensiones de la sostenibilidad. Fuente: Elaboración Propia.

Dimensión.			
Ambiental	Económica/Financiera	Social	Político/Institucional
Evaluación de Impacto Ambiental.	Análisis de Costo/Beneficio	Encuestas	Revisión y Actualización de Leyes, Normas y Reglamentos.
Diseño de Indicadores		Verificación de Necesidades	
		Estudios de Equidad	

Las herramientas que se presentan en este cuadro son de vital importancia para la gestión sostenible del agua, sin embargo carecen de algunos elementos que deben ser evaluados para completar todas las perspectivas que la sostenibilidad requiere, en el cuadro 4 se presenta una propuesta como primer acercamiento para una evaluación integral para el caso del recurso hídrico en cuencas de montaña.

Para cada dimensión se propone el diseño de indicadores cuantitativos que permitan en primera instancia generar un sistema de referencia para priorizar problemas, los cuales a través de una gestión integral y proyectos adecuados se procure solucionarlos, en segunda instancia con la medición continua de los indicadores establecer un sistema de monitoreo y control con el fin de reestructurar la actuación efectiva de ser necesario.

En la dimensión ambiental se hace necesario la evaluación de impactos ambientales y la evaluación del desempeño ambiental de cada proyecto que existe en las cuencas de montaña; en la dimensión económica es necesario llevar una evaluación de costos/beneficios con el fin de apoyar el crecimiento económico eficaz y respetuoso del ambiente; la dimensión social comprende la realización de encuestas, con las cuales se aprecie las necesidades de la comunidad, así mismo estudios de equidad que permitan determinar los sectores más limitados en relación al agua.

La dimensión espiritual requiere un estudio profundo de la cultura y raíces de la sociedad que habita en las cuencas de montaña, para lograr crear mecanismos de sensibilización, acercamiento y manejo adecuado del agua por parte de la comunidad; por último la dimensión político /institucional lleva implícita una revisión de las leyes, con el fin de actualizarlas o

proponer nuevas leyes que se adapten a las necesidades actuales dada la presión por el uso del recurso hídrico en cantidad y calidad.

CUADRO 4. Herramientas usadas para evaluar cada dimensión de la sostenibilidad. Fuente: Elaboración Propia

Dimensión.				
Ambiental	Económica/ Financiera	Social	Político/Institucional	Espiritual
Evaluación de Impacto Ambiental.	Análisis de Costo/Beneficio	Encuestas	Revisión y Actualización de Leyes, Normas y Reglamentos.	Revisión y análisis de las creencias de los habitantes.
Diseño de Indicadores	Diseño de Indicadores	Verificación de Necesidades	Diseño de Indicadores.	Talleres de sensibilización y contacto con la comunidad.
Evaluación de Desempeño Ambiental	Monitoreo y control.	Estudios de Equidad	Propuestas de Leyes, Normas y Reglamentos.	Diseño de Indicadores

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El agua es el recurso con más valor estratégico que puede poseer una nación, ya que todas las actividades humanas llevan implícitas su uso. Sin embargo en Latinoamérica, en estos momentos se encuentra subvalorado, esto producto de la mala gestión que ha existido, y del pensar que es un recurso natural renovable e inagotable, lo que queda entredicho, ya que si bien posee esta condición, se deteriora en calidad dadas las actividades antrópicas, teniendo como consecuencia que el agua que usamos para el consumo sea año tras año menor. El uso y manejo del agua, es sin duda uno de los temas que más se trata en los congresos, foros e incluso las cumbres a nivel mundial, estableciendo el acceso al agua y saneamiento como un derecho humano, priorizando en los últimos acuerdos que su uso debe ser gestionado en función del desarrollo sostenible y a la adaptación al cambio climático.

Las cuencas de montaña son espacios territoriales multifuncionales, que ofrecen gran cantidad de servicios ecosistémicos al planeta, donde uno de los principales ejes es la producción de agua dulce, por tanto, es indispensable que las acciones que allí se realicen estén fundamentadas en los principios del desarrollo sostenible, pudiendo garantizar el crecimiento económico, la conservación, la equidad, la paz espiritual y la recreación, dentro de un marco legal y de cooperación entre los actores que hacen vida dentro de estos espacios territoriales, con el fin último y utópico de tener un país desarrollado y en equilibrio a través de la huella del tiempo.

Para finalizar cabe destacar que esta investigación está enmarcada dentro de los retos y perspectivas según las Naciones Unidas para América Latina y el Caribe la cual “consiste en crear la capacidad institucional de manejar los recursos hídricos y llevar la integración sostenible de la gestión y el uso de los recursos hídricos a potenciar el desarrollo socioeconómico y la reducción de la pobreza”.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERENGERE CHARNAY. 2010. Pour une gestion integree des ressources en eau sur un territoire de montagne. Le cas du bassin versant du Gire (Haute-Savoie). Thèse de Doctorat de Géographie. Université de Savoie, Français. Savoie, Francia. 505p.
- DÍAZ, W. y S. ELCORO. 2009. Plantas colonizadoras en áreas perturbadas por la minería en el estado Bolívar, Venezuela. *Acta Botánica Venezuelica* 32(2): 453-466.
- CARTA DE LAS CIUDADES EUROPEAS HACIA SOSTENIBILIDAD (La Carta de Aalborg) .1994. 1ª Conferencia de Ciudades Europeas Sostenibles. Aalborg. Dinamarca. En línea: <http://web.archive.org/web/20091213045154/http://sia.juntaex.es/pdfs/legislacion/Documento-4026.pdf> [Consultado: 12/08/2016].
- COMISIÓN MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE Y EL DESARROLLO (CMMAD). 1987. Nuestro Futuro Común. Organización de las Naciones Unidas (ONU). Nueva York, USA.
- DEL CASTILLO LILIAN. 2009. Los foros del agua de mar de la plata a Estambul 1977 – 2009. Consejo Argentino para las Relaciones Internacionales. Buenos Aires, Argentina. 283p.
- FAO. 2007. La nueva generación de programas y proyectos de gestión de cuencas hidrográficas. Roma, Italia. 154p.
- FERNÁNDEZ SARA. 2013. Aplicación de modelo para gestión ambiental de aguas subterráneas en la cuenca Holguín. *Revista Ingeniería hidráulica y ambiental* 34 (1): 99-111.
- GASPARI FERNANDA, RODRIGEZ ALFONSO, SENISTERRA GABRIELA, DELGADO MARÍA, BESTIRO SEBASTIAN. 2013. Elementos metodológicos para el manejo de cuencas hidrográficas. Editorial de la Universidad de la Plata. Buenos Aires, Argentina. 191p.

- HANG-SIK SHIN. 2014. Sustainable management of water resources and conservation of mountain lake ecosystems of asian countries. . En línea: http://www.geology.am/files/All_articles_end.pdf [Consultado: 10/07/2016].
- HIDALGO YOANDRIS. 2015. Calidad con fines humano de las aguas de la Cuenca río Naranjo, municipio Majibacoa, provincia Las Tunas. *Revista Innovación Tecnológica* 21 (2): 68-73.
- NACIONES UNIDAS. 2012. *El futuro que queremos*. Rio de Janeiro. Brasil.
- NACIONES UNIDAS. 2015. Informe de las Naciones Unidas sobre los Recursos Hídricos en el Mundo 2015, Agua para un mundo sostenible. División de Ciencias del Agua. Perugia, Italia.
- UNESCO 2009. Introduction to the IWRM guidelines at river basin level. Water in a Changing World. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Paris, Francia.
- UNESCO 2015. Mountains as the water towers of the world a call for action on the sustainable development goals (sdgs). En línea: http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/SDGs_and_mountains_water_EN.pdf [Consultado: 13/08/2016].