

Modelo para dinamizar la gestión ambiental en cuencas con enfoque socialmente responsable / Model for streamlining environmental management in watersheds with a socially responsible approach

Yussy Arteta-Peña yarteta@unilibrebaq.edu.co *

Maira Rosario Moreno-Pino mmoreno@uho.edu.cu **

Ingrid Steffanell-De León ingridsteff@gmail.com ***

Institución de las autoras

Universidad Libre de Barranquilla *; ***

Universidad de Holguín **

País: Colombia *; *** y Cuba **

RESUMEN

El diseño del modelo conceptual para dinamizar la gestión ambiental de cuencas desde un enfoque socialmente responsable, se fundamenta en la necesidad de plantear una propuesta de gestión ambiental que haga más efectivos los planes de recuperación de las cuencas hidrográficas, que ayude a conservar y mejorar el desempeño ambiental de la misma y que involucre a todos los entes tanto gubernamentales como comunitarios, con un verdadero enfoque hacia el desarrollo sostenible como principal objetivo de la responsabilidad social y ambiental, lo cual aportará al desarrollo económico, ambiental y social del entorno. Las cuencas hidrográficas son indispensables en el ordenamiento ambiental de un país por la importancia del recurso agua en el desarrollo de la vida, de allí la propuesta de desarrollar un modelo de gestión ambiental de cuencas desde un enfoque socialmente responsable, fundamentado en un proceso participativo, sistemático y estratégico, con secuencia lógica, interrelación, replicabilidad, universalidad y adaptabilidad.

PALABRAS CLAVE: GESTIÓN AMBIENTAL; RESPONSABILIDAD SOCIAL; CUENCAS; DESARROLLO SOSTENIBLE

ABSTRACT

The design of the conceptual model to streamline the environmental management of watersheds from a socially responsible approach, is based on the need to present a

proposal for environmental management which leads to more effective watershed recovery plans, to help preserve and improve the environmental performance of the same and involving all governmental and community entities, with a true focus towards sustainable development as the main objective of social and environmental responsibility, which will contribute to the economic, environmental and social development of the environment. Watersheds are indispensable in the environmental ordering of a country because of the importance of water resources in the development of life, hence the proposal to develop a model of environmental management of watersheds from a socially responsible approach, based on a systematic and strategic participatory process, with a logical sequence, interrelation, replication, universality and adaptability.

KEY WORDS: ENVIRONMENTAL MANAGEMENT; SOCIAL RESPONSABILITY; WATERSHEDS; SUSTAINABLE DEVELOPMENT

INTRODUCCIÓN

La cuenca es un sistema de captación y concentración de aguas superficiales en el que interactúan recursos naturales y asentamientos humanos dentro de un complejo de relaciones, donde los recursos hídricos aparecen como factor determinante. (García Ch., s.f.). Entiéndase por cuenca u hoya hidrográfica el área de aguas superficiales o subterráneas, que vierten a una red natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor, que, a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar (Decreto Ley 2811 de 1974)¹. La cuenca hidrográfica se define a partir de una línea imaginaria llamada divisoria de aguas, que es una línea que separa la superficie de tierra cuyo drenaje fluye hacia un cauce dado, de las superficies de tierra cuyos drenajes corren hacia otro cauce (Chow, 1994).

El ambiente en cuencas es un ambiente natural, que está conformado por elementos que encierra dicho ecosistema, tales como la flora, la fauna, el suelo, el aire, la hidrología, geomorfología y las relaciones ecológicas de dicho entorno. Éstos se manifiestan de formas diversas e interactúan e interconectan a partir de los servicios y bienes ambientales dentro del ecosistema donde se desenvuelven (Gómez Sal, 2001). En esta área viven seres humanos, animales y plantas, todos ellos relacionados. (Franquet B., 2005).

¹ Secretaria Distrital de Ambiente. Alcaldía Mayor de Bogotá, s.f.

Las cuencas están establecidas por las interacciones de varios subsistemas. Según el artículo el Sistema complejo de la cuenca hidrográfica de Wilealdo García, estos subsistemas pueden ser: biofísico, económico, cultural y social (Charria, 2012). El subsistema biofísico lo conforma la flora, la fauna, el suelo, el aire, la geomorfología, las relaciones ecológicas, la hidrología, la geología, la topografía, entre otros; siendo este un subsistema de elementos naturales.

Las cuencas hidrográficas se catalogan como elementos indispensables en el ordenamiento ambiental de un país por la importancia del agua en el desarrollo de la vida, la presencia de grandes cantidades de agua es uno de los aspectos que distingue a la Tierra de otros planetas y lo que hace aquí posible la vida.

El aumento de la densidad de la población a orillas de las cuencas y el crecimiento desmedido de la industrialización sin uso adecuado de los recursos naturales, ni de sus propios desechos, y el desarrollo de una agricultura no sostenible y uso inadecuado del suelo, toma forma de problema amenazando el bienestar del ser humano y su calidad de vida, perturbando su patrimonio biofísico y cultural y poniendo en riesgo el recurso hídrico. De allí la necesidad de diseñar un modelo teórico para la gestión ambiental de cuencas que permita maximizar los esfuerzos y contribuir al desarrollo sostenible de los recursos naturales que se encuentran en el mismo desde un enfoque socialmente responsable, que logre de manera participativa, estratégica y sistemática la integración y articulación de los distintos actores involucrados.

La gestión ambiental (GA) o gestión del medio ambiente es el conjunto de diligencias conducentes al manejo integral del sistema ambiental. Incluyendo el concepto de desarrollo sostenible, GA es la estrategia mediante la cual se organizan las actividades antrópicas que afectan al medio ambiente, con el fin de lograr una adecuada calidad de vida, previniendo o mitigando los problemas ambientales (Pahl-Wost, 2007).

La evolución del concepto de gestión ambiental es un tema que se ha venido tratando a través del tiempo por diversos autores, y a pesar de eso aún se encuentra en etapa exploratoria. Diferentes autores tales como Ortega y Rodríguez (1994), Ley 99 Colombia (1993), Colby (1999), Mateo (2001), Vega (2005), Ley Orgánica del Ambiente de la República Bolivariana de Venezuela (2006), PNUMA (2008), Martínez (2009), Red de Desarrollo Sostenible (2011), Norma ISO 14001:2015, convergen en su concepto de gestión ambiental en el hecho de ser este un proceso o conjunto de actividades u acciones que están mutuamente relacionadas para interactuar y obtener los resultados ambientales esperados.

Uno de los recursos que componen las cuencas hidrográficas es el recurso agua. El agua libre de impurezas y accesible para todos es parte esencial del mundo en que queremos vivir. De acuerdo a las Naciones Unidas, en el objetivo 6 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, Agua limpia y Saneamiento, al menos 1.800 millones de personas en el mundo utilizan una fuente de agua potable que está contaminada con materia fecal, más del 80% de las aguas residuales resultantes de las actividades humanas se vierte en ríos o el mar sin que se eliminen los contaminantes. Más de 1.700 millones de personas viven actualmente en cuencas fluviales donde el consumo de agua es superior a la recarga, la escasez de agua afecta a más del 40% de la población mundial, y se prevé que esta cifra aumente. (ONU - Naciones Unidas, 2016).

La tendencia actual es orientar la gestión ambiental hacia el desarrollo sostenible, pero de una manera más global, reorientada hacia la integración total de lo social, lo económico y lo ambiental. La gestión ambiental de cuencas atraviesa un período de transición, en el cual todavía coexisten y se mezclan conceptos y prácticas anteriores con las nuevas. Los nuevos enfoques en gestión ambiental de cuencas y los enfoques pasados se analizan por la FAO- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2007) y en los que se determinaron que el enfoque de la gestión de cuencas en el pasado estaba determinado entre algunos aspectos por una estructura rígida que sobrestimaba la capacidad del gobierno central de hacer cumplir las políticas y carecía de acuerdos adecuados a nivel local, con una planificación y financiación de corto plazo que se tornaban insuficientes, sumados a la atención superficial que se le daba a la misma sólo con intervenciones técnicas, sin ningún otro elemento en su gestión. Lo anterior contrasta con el enfoque que se está proyectando actualmente, donde se hace énfasis en la gestión de los recursos naturales de la cuenca en el marco del proceso de desarrollo socioeconómico local, con la participación de todos los interesados, asociando los intereses sociales, técnicos y políticos, en un proceso de concertación pluralista, con una estructura flexible con planificación y financiación a largo plazo.

La gestión ambiental en cuencas no sólo depende de las empresas, la administración y el gobierno, el grado de implicación del ciudadano en la resolución de los graves problemas ambientales que afectan también es muy importante. Sólo conociendo las implicaciones de sus acciones y los efectos que tienen sus decisiones, la persona comprenderá la importancia de la gestión ambiental, de allí se reitera nuevamente la importancia de un enfoque socialmente responsable.

Actualmente, debe procurarse por un mayor compromiso e interés en la apuesta por lo social y la sostenibilidad de los recursos acorde a satisfacción de las necesidades y la

mejora de la calidad de vida, teniendo conciencia que la utilización racional de los recursos naturales en ríos contribuye a la conservación de los mismos.

Los problemas de contaminación ambiental y la necesidad latente de la preservación de los recursos naturales, en especial el recurso hídrico, bajo la premisa de desarrollo sostenible derivado de la responsabilidad social se fortalece con la preocupación existente a nivel mundial, lo que se ve reflejado en los 17 Objetivos de desarrollo sostenible, objetivos de aplicación universal, en el que se espera que gobiernos de los diferentes países a nivel mundial los adopten para intensificar esfuerzos, entre otros aspectos para promover la protección ambiental, siendo el objetivo 6 como se mencionó anteriormente el de *Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos*. Entre los mayores problemas que siempre han ponderado en el área de influencia de las cuencas hidrográficas se han detectado el vertimiento de residuos y desechos, la contaminación del suelo, el vertimiento de sustancias peligrosas y la falta de conciencia ambiental de la comunidad vinculante a la cuenca.

El objetivo de la responsabilidad social es contribuir al desarrollo sostenible. De allí que el objetivo de este trabajo se proponga el desarrollo de un modelo que dinamice la gestión ambiental en cuencas hidrográficas desde un enfoque socialmente responsable, que favorezca la calidad del recurso agua que se encuentre en el área de influencia de la misma, mediante la implementación de un modelo y procedimiento que tenga en cuenta políticas ambientales y disposiciones legales por encima de las necesarias y obligatorias, con la premisa de la responsabilidad social con fines de gestión como alternativa de sostenibilidad ambiental.

MATERIALES Y MÉTODOS

A partir de la argumentación de la existencia del problema a resolver, se presentó un conjunto de elementos a criterio de expertos, cuyos resultados fueron procesados por diferentes métodos estadísticos. La gestión se determina por un conjunto articulado de atributos, que pueden influir de manera directa o indirecta en el análisis medioambiental de cuencas. Los atributos identificados fueron aquellos que por su influencia en el grado de valor resultaban vitales para el análisis de la gestión ambiental. Con el objetivo de identificar los componentes y atributos de la gestión ambiental en cuencas bajo un enfoque de responsabilidad social, fue necesario realizar una revisión bibliográfica y luego una sistematización basada en las experiencias de expertos, determinados mediante dos fases: Una fase Exploratoria Cualitativa y una fase Confirmatoria Cuantitativa, en la que

se aplicaron herramientas de análisis cuantitativo y métodos estadísticos. Además, se verificó la pertinencia de los componentes y su validez en la caracterización del sistema. En la fase Exploratoria Cualitativa, donde se valoraron los atributos de gestión ambiental identificados en la bibliografía referidas al enfoque de responsabilidad social, sostenibilidad y cuencas (Carla Vintró Sánchez, 2009) (Talero, 2009) (Dourojeanni, 1994) (Núñez, 2011), mediante la revisión de la literatura correspondiente y métodos estadísticos multivariados a través de esta fase cualitativa. De forma paralela se evaluaron aquellos atributos escogidos por los expertos a través de encuestas realizadas, para lo cual se escogieron aquellos referidos por más del 50% de los entrevistados obtuvieron valoración por más del 50%.

En la fase Confirmatoria Cuantitativa, para el desarrollo de la investigación y obtener la formación pertinente se procedió a la aplicación de técnicas y herramientas para el análisis de la gestión ambiental en cuencas bajo un enfoque de responsabilidad social, a las encuestas realizadas a los expertos. A partir de la información obtenida se crearon las matrices de datos, que luego se procesaron mediante el programa estadístico "Statistic Program for Social Sciences" (SPSS, Versión 24).

Se les realizó una primera encuesta sobre el estado del arte de temas relacionados con la problemática abordada, evaluaron los componentes del proceso y su experticia en el área. Este resultado sugiere que la conformación de los atributos considerados es capaz de explicar el fenómeno en un alto grado. De igual manera se determinaron los atributos que se consideran que influyen en la responsabilidad social con fines de gestión como alternativa de sostenibilidad ambiental en cuencas, de manera directa y los que influyen de manera indirecta. Para conocer la fiabilidad de la información colectada se calculó a través de la aplicación del coeficiente Alfa de Cronbach (0,711).

RESULTADOS

A partir del problema planteado y como resultado del análisis realizado, se reconoce la necesidad de desarrollar un modelo conceptual que dinamice la gestión ambiental de cuencas desde un enfoque socialmente responsable, fundamentado en un proceso participativo, sistemático y estratégico, para dar respuesta con responsabilidad social y ambiental, como vía para contribuir a la conservación los recursos naturales de las cuencas y sus componentes biofísicos, tales como: la flora, fauna, suelo, geología, geomorfología, topografía, aire, clima y el agua; siendo éste último el componente clave en el diseño del modelo, enfocado primordialmente a favorecer la calidad del recurso

agua, por ser éste parte esencial para el sostenimiento, desarrollo y reproducción de la vida en el planeta.

El enfoque sistémico, basado en procesos, facilita la gestión ambiental desde la estrategia misma y asume como soporte la dirección estratégica y la acción conjunta e interdependiente de todas las partes del modelo. En cuanto al enfoque estratégico las previsiones del plan de ordenación y manejo de cuencas permiten gestionar la cuenca hacia un desarrollo sostenible y se debe incluir la necesidad de cumplir con estándares ambientales y acciones por encima de las necesarias y obligatorias. Se añaden por tanto a los intereses sociales de los actores locales, la premisa de responsabilidad social y ambiental que favorezcan la calidad de vida del área de influencia de la cuenca.

En cuanto al enfoque participativo, las acciones dadas para informar, comunicar y decidir de manera consensuada entre los actores locales, el gobierno y las instituciones en todas las etapas de la gestión afianzan la sostenibilidad del proceso. La visión participativa y proactiva sobre la gestión ambiental en todos los miembros involucrados en el proceso, que propicien el desarrollo en los diferentes niveles. Deberá existir una correspondencia jerárquica entre el nivel de decisión para la gestión ambiental de la cuenca con el máximo responsable durante la implementación, con compromiso de todos los miembros del sistema con liderazgo, que conduzca a la dinamización de la gestión ambiental.

Las premisas del modelo conceptual se basan en:

- La responsabilidad social con fines de gestión como alternativa de sostenibilidad ambiental.
- La integración de recursos y servicios del ambiente en un proceso estratégico y participativo que abarque en un instrumento la gestión ambiental en cuencas para la conservación de dicho recurso hídrico.
- Participación de los stakeholders involucrados, para la consecución veraz de los objetivos.
- Un sistema de gestión para las cuencas que los diagnostica- valoriza, planifica-organiza, implementa-conserva y monitorea-controla y mejora en una perspectiva ambiental y socialmente responsable, con secuencia lógica, interrelación entre sus partes e impacto en el entorno.
- Modelo replicable, con universalidad y adaptabilidad a otras cuencas, no necesariamente idénticas al objeto práctico de la investigación, con capacidad de ajuste en sus procesos y procedimientos y mejoramiento continuo.

El punto de partida para la construcción del modelo es la relación de los elementos conformadores del mismo, el diagnóstico previo, la caracterización del entorno y los

objetivos propuestos para satisfacer las necesidades presentes y futuras de la comunidad, con compromiso y responsabilidad social. A continuación, se muestra de forma gráfica y sintetizada en la figura 1 la interrelación que presentan dichos elementos con respecto al recurso hídrico, los cuales interactúan dinámicamente y regulan el funcionamiento del modelo como un todo.

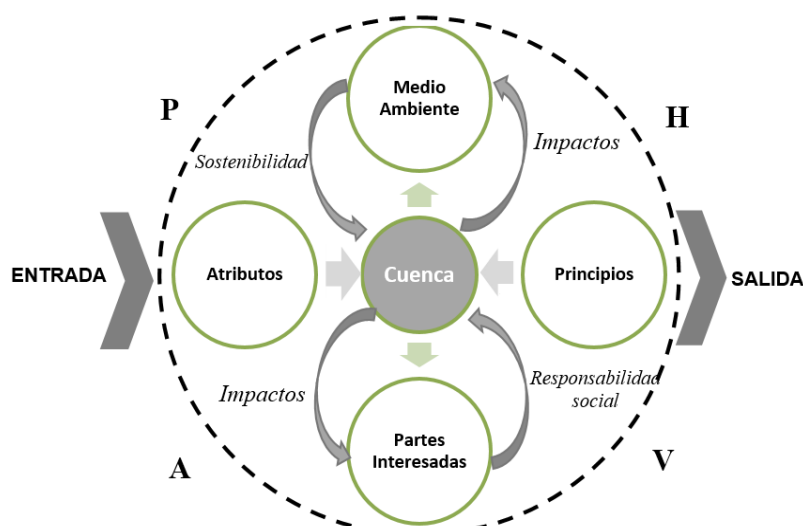


Figura 1. Descripción de las interrelaciones entre los elementos conformadores del modelo de gestión ambiental del río Magdalena desde un enfoque socialmente responsable.

Fuente: elaboración propia

El modelo propuesto, presenta como entradas la gestión ambiental tradicional e insuficiente en las cuencas, caracterizada por un enfoque participativo superficial de abajo hacia arriba, sin una visión global e interactiva de todos los miembros involucrados; por una estructura rígida que sobrestima la capacidad del gobierno y carece de acuerdos correctos a nivel local; con una planificación y financiación a corto plazo con pequeños proyectos y con la creencia que los problemas en las cuencas se pueden resolver sólo con intervenciones técnicas. Todo lo anterior ha coadyuvado a los problemas de deterioro ambiental en las cuencas hidrográficas y a la insuficiencia en la calidad del agua de las mismas. Se determinaron además en las fases Exploratoria Cualitativa y Confirmatoria Cuantitativa, los atributos considerados y capaces de explicar el fenómeno de deterioro ambiental y que influyen e impactan en la responsabilidad social con fines de gestión como alternativa de sostenibilidad ambiental en cuencas. Estos atributos que afectan de manera directa e indirecta el desempeño ambiental de la cuenca, y que se constituyen como complemento de la entrada del modelo, son: las políticas ambientales, el entorno social y modo de vida, la influencia antrópica, el acceso a los servicios públicos básicos, la articulación de los esfuerzos, la falta de recursos financieros, la educación ambiental, los problemas de enfermedades, el manejo de desechos, el crecimiento de la población, los

vertimientos de aguas servidas, el desarrollo y producción industrial y el comportamiento medioambiental.

El modelo contempla una estructura organizativa basada en procesos, con el compromiso, liderazgo y vinculación de las partes interesadas y que contribuyen de manera transversal al logro de las metas ambientales, enfocadas en la sostenibilidad y la responsabilidad social. El modelo de gestión ambiental propuesto se desarrolla bajo el ciclo P-H-V-A (Planear, Hacer, Verificar y Actuar) y propicia la integración basado en los principios de responsabilidad social. El modelo se conforma a partir de la actividad participativa de las partes interesadas o actores sociales vinculantes. La concepción participativa del modelo propuesto, se pone de manifiesto en la implicación de tres tipos de actores fundamentales del mismo: actores sociales locales (comunidad y representantes comunitarios), los actores estatales (entes públicos) y los actores institucionales (universidades, empresas, especialistas y otros). La representación gráfica del modelo bajo el ciclo estructural metodológico de gestión estratégica, sistémica y participativa se muestra a continuación en la figura 2.

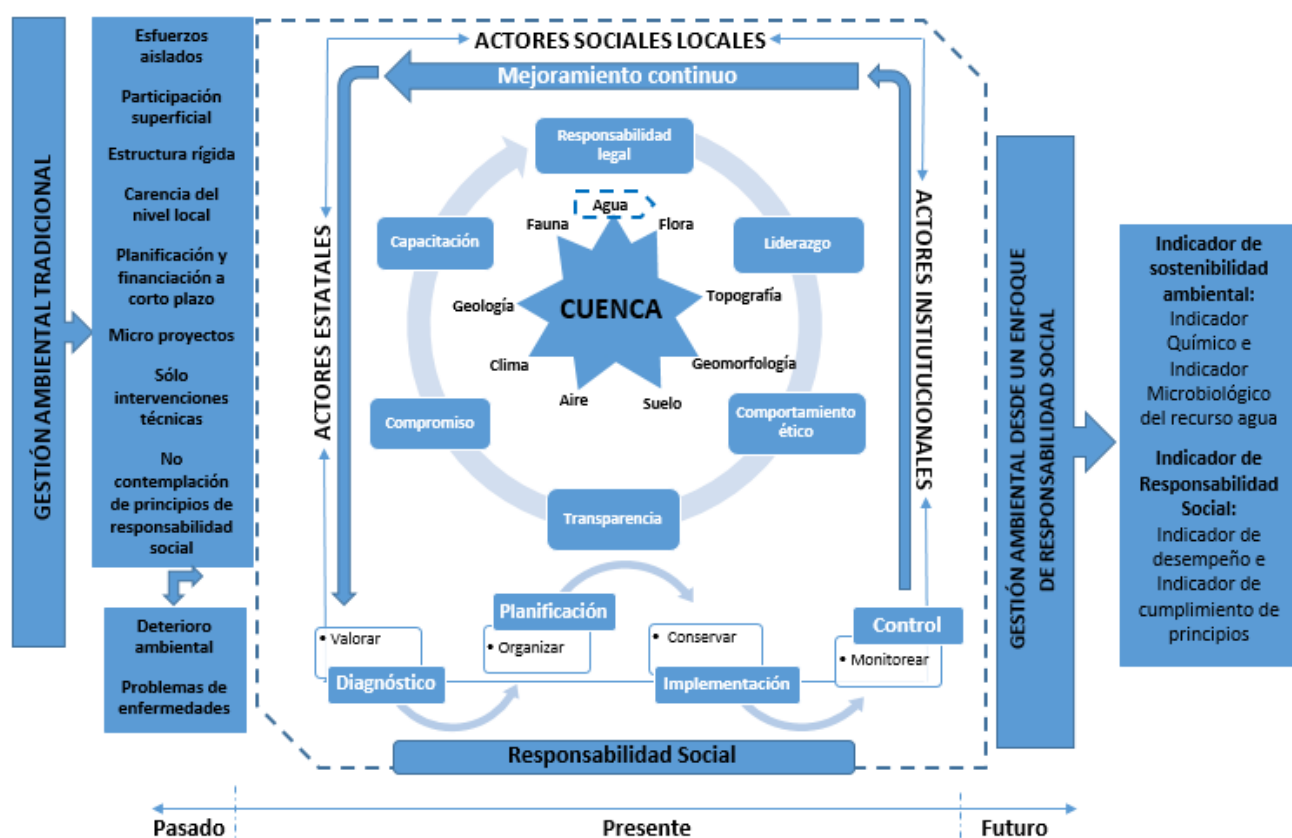


Figura 2. Dinamización del modelo conceptual para la gestión ambiental en cuencas desde un enfoque socialmente responsable

Fuente: elaboración propia

El modelo de gestión ambiental para cuencas desde un enfoque socialmente responsable se diseñó bajo las fases de diagnosticar, planear, implementar-conservar y controlar para el mejoramiento continuo.

El **diagnóstico**, asociado a analizar la situación actual del área de influencia de la cuenca, y que permita tener una valoración inicial de los problemas ambientales. Esta etapa como punto de partida de la gestión resulta novedosa al integrarla a la gestión ambiental con enfoque de responsabilidad social.

La **planificación**, implica establecer lo que se quiere alcanzar, cómo se pretende alcanzar, cuándo se pretende lograr, con qué recursos y con quienes se debe realizar; establecer, diseñar y organizar actividades, estrategias y planes de lo que se va a desarrollar teniendo como principio el respeto por el cumplimiento de las normas legales, y que aporten soluciones a los problemas detectados en el diagnóstico.

La **implementación**, implica poner en funcionamiento y ejecución el conjunto de acciones, estrategias, capacitaciones y planes que regulan el modelo de gestión ambiental establecido para proteger, conservar y mejorar el desempeño ambiental de la cuenca.

El **controlar**, asegura el poder monitorear y evaluar permanentemente y de manera transparente y ética el cumplimiento de las acciones propuestas para garantizar el objetivo deseado para la conservación del recurso hídrico. De igual manera comprende las acciones correctivas o de mejora que tengan lugar.

Los principios en los que se enmarca la gestión ambiental en cuencas para el modelo propuesto son:

- El **liderazgo** de los actores estatales e institucionales a través del compromiso y el desarrollo de iniciativas para llevar a la práctica el procedimiento y su capacidad de motivación e integración con los actores sociales locales.
- La **capacitación** continua basada en la formación y acción para el entendimiento de las transformaciones culturales.
- La **responsabilidad legal** al velar por el cumplimiento del marco legal establecido.
- El **compromiso** para apreciar la necesidad del cambio y trabajar por ello.
- La **transparencia** que genera en los involucrados la aplicación del modelo y los impactos y beneficios esperados.
- El **comportamiento ético** hacia los resultados que puedan generar sus acciones y los de su entorno en la mejora del desempeño ambiental.

- El **mejoramiento continuo** dado por el sistema de control que permite el reinicio de etapas ya realizadas y la factibilidad de establecer mejoras con responsabilidad social.

El desarrollo del modelo diseñado, debe permitir generar como salidas una gestión ambiental desde un enfoque de responsabilidad social como valor agregado, con una mejora en la calidad del recurso agua, una conciencia social del uso eficiente del recurso hídrico, un entendimiento del valor del mismo en el desarrollo de la vida, una actitud efectiva y de respeto hacia los objetivos ambientales, que se determinarán con indicadores de sostenibilidad ambiental que se establecerán por medio de índices químicos y microbiológicos del recurso agua, midiendo la cantidad de contaminantes y su evolución durante la implementación del sistema. De igual manera se determinarán durante la salida del sistema, indicadores de responsabilidad social, en los que se propone determinar el desempeño de la responsabilidad social y el cumplimiento de los principios en los que se enmarca el modelo de gestión ambiental propuesto.

El modelo de gestión ambiental prevé la responsabilidad social de una manera transversal al proceso, logrando una sinergia que permitirá lograr resultados superiores a los que pueda generar el sistema de gestión ambiental por sí solo, alcanzando el desempeño ambiental esperado.

CONCLUSIONES

1. El modelo propuesto se basa en la responsabilidad social con fines de gestión como alternativa de sostenibilidad ambiental, esto como vía para contribuir a la conservación los recursos naturales de las cuencas, en especial el recurso agua por su importancia en el ciclo de vida.
2. La integración de los enfoques sistémico, integrando todas las partes del modelo; el enfoque estratégico que maneja como fin mismo la dinamización de la gestión ambiental con responsabilidad social; y el enfoque participativo que vincula y compromete todos los actores sociales, despierta la conciencia y claridad de poder ser transformadores y partícipes de su propia realidad ambiental y mejoramiento de la calidad del recurso agua.
3. El modelo propuesto describe un proceso que logra incluir como novedad los principios de responsabilidad social dentro de las características que lo sustentan, lo que provoca una contribución más activa a la sociedad y al uso eficiente de los

recursos para un desarrollo sostenible, situándose en el centro del modelo y de estos principios la gestión ambiental en cuencas.

4. El modelo de gestión ambiental para cuencas desde un enfoque socialmente responsable está diseñado bajo un proceso cíclico de diagnosticar, planear, implementar y controlar, siendo el diagnóstico el punto de partida del sistema, integrado de manera novedosa a la gestión ambiental con enfoque de responsabilidad social, y con capacidad de ajuste, adaptabilidad y mejoramiento continuo de forma coherente con un desarrollo sostenible.

AGRADECIMIENTOS

Las autoras Yussy Arteta Peña e Ingrid Steffanell De León manifiestan su agradecimiento a la Universidad Libre de Barranquilla por su apoyo al desarrollo de esta investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Vintró Sánchez, J. C. (2009). *ISO 26000: Responsabilidad Social Corporativa. Sinergias con los Sistemas de Gestión de calidad, medioambiente y seguridad y salud laboral*. UPCCommons. Universidad Politécnica de Catalunya. Barcelonatech, 22.
- Charria, W. G. (2012). *El Sistema Complejo de la Cuenca Hidrográfica*. 22. Disponible en: http://telesecundaria.gob.mx/mesa_tecnica/files/Sistema-Cuenca_Hidrografica.pdf
- Colby, M. E. (1999). Biophysical economics: historical perspectives and current research trends. *Environmental management in development: The evolution of paradigms. Ecological modelling*, 38, 47-73
- Chow, V. T. (1994). *Hidrología Aplicada* (1. ed.). Santafé de Bogotá: McGrawHill.
- Dourojeanni, A. (1994). *La evolución de la gestión de cuencas en América Latina y el Caribe. Debate Agrario*(18), 65-88.
- FAO- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2007). Capítulo 3. Un nuevo enfoque de gestión de cuencas hidrográficas. *En La nueva generación de programas y proyectos de gestión de cuencas hidrográficas* (pp. 45-65). Roma: FAO. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/010/a0644s/a0644s00.htm>
- Franquet B., J. M. (2005). *Agua que no has de beber... 60 respuestas al Plan hidrológico nacional*. (B. V. Eumed, Ed.) Barcelona, España. Disponible en: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2005/jmfb-h/1u.htm>

- García Ch., W. (s.f.). Unalmed. Disponible en: http://www.unalmed.edu.co/~poboyca/documentos/documentos1/documentos-Juan%20Diego/Plnaifi_Cuencas_Pregado/Sistema%20CuencaHidrogr%E1fica.pdf
- Gómez Sal, A. (2001). *Aspectos ecológicos de los sistemas agrícolas. Las dimensiones del desarrollo*. Agroecología y Desarrollo.
- ISO 14001. (2015). Norma Internacional ISO 14001:2015. Secretaria Central de ISO. Disponible en: <http://www.nueva-iso-14001.com/pdfs/FDIS-14001.pdf>
- Ley Orgánica del Ambiente. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela Extraordinaria No. 5.833 del 22 de diciembre de 2006. (Deroga la Ley Orgánica del Ambiente publicada en Gaceta Oficial de la República de Venezuela No. 31.004 del 16 de junio de 1976).
- Mateo, J. (2001). *Planificación y Gestión Ambiental*. Trabajo de Diploma. Universidad de La Habana.
- Núñez, M. A. (2011). La cuenca hidrográfica en la gestión integrada de los recursos hídricos. *Revista Virtual REDESMA*, 5, 10-20.
- ONU - Naciones Unidas. (2016). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Disponible en: <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Ortega Domínguez, R. y Rodríguez Muñoz, I. (1994). *Manual de gestión del ambiente*. Madrid: Ed. Fundación MAPFRE.
- Pahl-Wost, C. (2007). The implications of complexity for integrated resource management. *Environmental Modelling & Software*, 22(5), 561-569.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) (2008). *Informe del Comité Interseccional de Ministerio del Medio Ambiente de América Latina y del Caribe*. Ciudad de México. PNUMA.
- Red de Desarrollo Sostenible de Colombia (2011). Disponible en: <http://www.rds.org.co>
- Secretaria Distrital de Ambiente. Alcaldía Mayor de Bogotá. (s.f.). *Planes de ordenamiento y manejo de cuencas*. Bogotá : POMCAS. Disponible en: <http://ambientebogota.gov.co/385>
- Talero, S. (2009). La Evaluación Ambiental como Herramienta para una Gestión Sostenible de los Recursos Hídricos en Países en Desarrollo [versión electrónica]. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía* (13), 21-37. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/>
- Vega, L. (2005). *Hacia la Sostenibilidad Ambiental del Desarrollo*. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá: ECOE Editores.

Síntesis curricular de las autoras

* **Ing. Yussy Arteta-Peña.** yarteta@unilibrebaq.edu.co. Ingeniera Civil de la Corporación Universitaria de la Costa (CUC), Barranquilla, Colombia. Maestría en Ingeniería Civil con énfasis en estructuras de la Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia. Doctoranda en Ciencias Técnicas de la Universidad de Holguín (UHo). Docente de pregrado y postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Libre de Barranquilla. Grupo de Investigación en Desarrollo Empresarial (GIDE).

** **Ing. Maira Rosario Moreno-Pino.** mmoreno@uho.edu.cu. Ingeniera Industrial de la Universidad de Holguín (UHo), República de Cuba. Master en Educación Superior de la Universidad de Oriente, Santiago de Cuba. Doctora en Ciencias Pedagógicas de la Universidad de Oriente (UO), Santiago de Cuba. Postdoctoral en la Facultad de Educación de la Universidad Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, Brasil. Profesora Titular del Departamento de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ciencias Empresariales y Administración de la Universidad de Holguín.

*** **Ing. Ingrid Steffanell-De León.** isteffanell@unilibrebaq.edu.co. Ingeniera Química de la Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia. Especialista en Estudios Pedagógicos y en Física General. Doctoranda en Ciencias Técnicas de la Universidad de Holguín (UHo). Docente de Jornada Laboral Completa de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Libre de Barranquilla. Jefe de Área Básica de la Facultad de Ingeniería. Grupo de Investigación en Desarrollo Empresarial (GIDE).

Institución de las autoras.

Universidad Libre de Barranquilla ^{*} ; ^{***}

Universidad de Holguín ^{**}

Fecha de Recepción: 07 de noviembre 2016

Fecha de Aprobación: 10 de agosto 2017

Fecha de Publicación: 31 de octubre 2017