

LA CUENCA HIDROGRAFICA COMO ESCENARIO DE RESPONSABILIDAD SOCIAL PARA LA ADAPTACION AL CAMBIO CLIMATICO: UNA PROPUESTA.

RODRIGO ISAAC VELOSA CAICEDO, BIÓL. M.SC.¹

¹*Corporación Universitaria del Meta, Centro de Investigaciones Ambientales “José Antonio Candamo” e-mail: rodrigo.velosa@unimeta.edu.co*

RESUMEN

Se propone que la cuenca hidrográfica, como unidad de planificación, constituye un escenario adecuado para disminuir la vulnerabilidad del territorio frente a impactos como el cambio climático global y la pérdida de biodiversidad. El potencial de adaptación de una cuenca al cambio climático depende de la integridad ecológica, de la adaptación cultural de las comunidades y de la capacidad de gestión de las instituciones. Lo anterior genera un marco de responsabilidades dirigidas a la construcción conjunta de una visión de territorio-región, de la mejor opción de adaptación, de procesos de educación, de aprovechamiento sostenible de recursos, de seguridad alimentaria y de manejo de las amenazas sobre la biodiversidad. Como marco metodológico para lograr la adaptación, se propone la articulación de una estrategia en el marco de la modelación del paisaje. Tal estrategia encaminada a la disminución de la vulnerabilidad de los ecosistemas, debe promover no solo la capacidad de resiliencia de los ecosistemas naturales y transformados, sino también la promoción de acciones que impliquen un cambio cultural en el uso y transformación del territorio. Tales acciones pueden ser desarrolladas a través de un proceso documentado e instancias de participación que estimulen el nivel de organización social de la comunidad y generen discusiones sobre adaptabilidad de cuencas hidrográficas al cambio climático.

Palabras clave: Cuenca, Adaptabilidad, Cambio climático

WATERSHED AS SCENARIO FOR ADAPTATION TO CLIMATIC CHANGE WITH SOCIAL RESPONSIBILITY: A PROPOSAL

Abstract: It is proposed that watershed areas, as planning units, are the adequate scenario to reduce the vulnerability of the territory against impacts such as global climate change and biodiversity loss. The adaptive potential to climate change depends on factors such as the ecological integrity of watershed areas, the cultural adaptation of the communities and the management capacity of institutions. This generates a framework of responsibilities aimed to build a joint vision of land-region, to choose the best adaptation and education process, to sustainable use of resources, to food safety and to management biodiversity threats. As a methodological framework for adaptation, we propose a joint strategy in the context of landscape modeling. Such strategy aimed to reduce ecosystems vulnerability, should promote not only the resilience of natural and transformed ecosystems, but also promote activities that involve a cultural change in the use and transformation of the territory. Such actions can be developed through a documented process and steps of social participation to stimulate the level of community social organization and generate discussions on watersheds adaptability to climatic change.

Keywords: Watersheds, Adaptability, Climate Change

1. INTRODUCCIÓN

Este artículo analiza la aplicación de los conceptos de integridad ecológica, adaptación basada en los ecosistemas y adaptación cultural, al ordenamiento del territorio y en particular al de una cuenca hidrográfica, tomando como referente la responsabilidad social frente a impactos como el cambio climático global y la pérdida de biodiversidad.

Se parte de la idea de que la prestación de servicios ecológicos de los cuales depende la sociedad para su bienestar y auto sostenibilidad son aportados por ecosistemas naturales y que la cuenca hidrográfica como ecosistema estratégico natural, presta servicios ecológicos de los cuales depende altamente la viabilidad de procesos sociales; tal es el caso por ejemplo de la cuenca de los ríos Ocoa y Guatiquía que proveen de agua a la ciudad de Villavicencio, Meta. El concepto de integridad ecológica de una cuenca va un poco más allá del concepto de ecosistema estratégico discutido por autores como Márquez y Acosta (1994) y Márquez (1996), ya que implica que el suministro adecuado de servicios ecológicos depende del mantenimiento de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas. En relación a la adaptación al cambio climático en el contexto de una cuenca hidrográfica, esta no solo debe mantener la oferta de bienes y servicios ambientales a las poblaciones humanas locales, sino también debe asimilar las variaciones y transiciones ambientales en la organización estructural y funcional y diversidad de los sistemas naturales asociados y de las actividades productivas, dentro de los rangos de variación tolerables que se generen por el cambio climático. En este aspecto la integridad de una cuenca hace referencia no solo al mantenimiento de los procesos funcionales de los ecosistemas asociados a la misma dentro de unos rangos permisibles de variación, sino también al mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores de la cuenca. Solo cuando estos dos elementos sean capaces de resistir y recuperarse de disturbios tanto naturales como antrópicos, podemos decir que una cuenca está manteniendo su integridad ecológica.

Se presentan las bases conceptuales de esta formulación, para su aplicación en la

construcción de un estudio que se propone adelantar el Centro de Investigaciones Ambientales José Antonio Candamo de la Corporación Universitaria del Meta. Se trata de un Plan de Restauración Ecológica y Cultural de la cuenca media-baja del río Ocoa articulado al Plan de Ordenamiento y Manejo POMCA de la cuenca del mismo río que es liderado por Cormacarena.

2. ASPECTOS CONCEPTUALES

2.1. Aspectos normativos del Ordenamiento de Cuencas

El Decreto 1729 de 2002 reglamenta los Planes de Ordenación y Manejo de las Cuencas Hidrográficas – POMCH/POMCAS, y determina que:

“La ordenación de una cuenca tiene por objeto principal el planeamiento del uso y manejo sostenible de sus recursos naturales renovables, de manera que se consiga mantener o restablecer un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento económico de tales recursos y la conservación de la estructura físico-biótica de la cuenca y particularmente de sus recursos hídricos”.

“La ordenación así concebida constituye el marco para planificar el uso sostenible de la cuenca y la ejecución de programas y proyectos específicos dirigidos a conservar, preservar, proteger o prevenir el deterioro y/o restaurar la cuenca hidrográfica”.

“La ordenación de cuencas se hará teniendo en cuenta, entre otros, los siguientes principios y directrices:

1. El carácter de especial protección de las zonas de páramos, subpáramos, nacimientos de aguas y zonas de recarga de acuíferos, por ser considerados áreas de especial importancia ecológica para la conservación, preservación y recuperación de los recursos naturales renovables.

2. Las áreas a que se refiere el literal anterior, son de utilidad pública e interés social y por lo tanto deben ser objeto de programas y

proyectos de conservación, preservación y/o restauración de las mismas.

3. En la utilización de los recursos hídricos, el consumo humano tendrá prioridad sobre cualquier otro uso y deberá ser tenido en cuenta en la ordenación de la respectiva cuenca hidrográfica.

4. Prevención y control de la degradación de la cuenca, cuando existan desequilibrios físicos o químicos y ecológicos del medio natural que pongan en peligro la integridad de la misma o cualquiera de sus recursos, especialmente el hídrico.

5. Prever la oferta y demanda actual y futura de los recursos naturales renovables de la misma, incluidas las acciones de conservación y recuperación del medio natural para asegurar su desarrollo sostenible.

6. Promover medidas de ahorro y uso eficiente del agua.

7. Considerar las condiciones de amenazas, vulnerabilidad y riesgos ambientales que puedan afectar el ordenamiento de la cuenca.

8. Los regímenes hidroclimáticos de la cuenca en ordenación.

Los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas son instrumentos de planificación estratégica de los recursos renovables en los cuales se articulan los Planes de Manejo de las Áreas Protegidas, los POT's de los Municipios y otras normativas asociadas a ecosistemas específicos como humedales, paramos, bosques que según la representatividad de los mismos y otras figuras de protección, resguardos indígenas, consejos de las comunidades afrocolombianas entre otras.

2.2. Integridad Ecológica

El enfoque de la integridad ecológica y específicamente relacionada a la adaptación al cambio climático de una cuenca hidrográfica, hace referencia no solo al mantenimiento de procesos funcionales ecosistémicos dentro de unos rangos de variabilidad natural sino también al mantenimiento de niveles adecuados de calidad de vida de los pobladores de la cuenca.

El análisis y la gestión de una cuenca hidrográfica como territorio y dentro de un contexto de adaptación al cambio climático, no es solo sinónimo de conservación de sus singularidades exclusivamente. La meta final sería la generación de estrategias de gestión que permitan la coexistencia, dentro de unos rangos normales de variación, de la explotación de los beneficios que suministra la cuenca y el mantenimiento de los procesos físicos, químicos y biológicos, asociado a un mantenimiento de la calidad de vida humana. Esto es, el mantenimiento de la integridad ecológica.

En este contexto, no solo el conocimiento científico tradicional sino también las percepciones de los pobladores locales de una cuenca, son importantes para mantener la integridad ecológica de una cuenca (ecosistemas naturales y recurso hídrico). El conocimiento de las percepciones de los pobladores locales con respecto a los servicios ecosistémicos de una cuenca, no solo son útiles en el diseño de mecanismos eficientes de conservación ambiental, sino también en la generación de apoyo a esos mecanismos por los pobladores locales garantizando en cierta medida la continuidad y sostenibilidad de los procesos en el tiempo.

A partir del análisis de integridad ecológica se desarrolla una modelación del territorio denominada Adaptación Basada en Ecosistemas la cual debe funcionar desde un contexto paisajístico y a partir de las dinámicas y procesos sociales, culturales, ecológicos, económicos e institucionales.

De acuerdo con Parrish et al (2003), la Integridad Ecológica se refiere a la capacidad de un sistema ecológico de soportar y mantener una comunidad de organismos, cuya composición de especies, diversidad y organización funcional son comparables con los hábitats naturales dentro de una región particular.

Adicionalmente, la integridad ecológica no solo obedece a patrones de composición y relacionamiento funcional dentro y entre sistemas complejos, sino a su modelamiento por factores socio – económicos, políticos y administrativos, donde el hombre como parte

integral de los ecosistemas altera y se ve alterado como el resto de los componentes, por los cambios en las dinámicas naturales de su entorno (Parrish et al 2003).

La modelación del territorio desde la integridad ecológica parte de tres criterios principales, a saber: conectividad, funcionalidad y representatividad ecosistémica tanto de los ecosistemas naturales como de aquellos de origen antrópico (Montenegro 2007).

2.2.1. Conectividad

La conectividad es un atributo a escala del paisaje que indica la manera cómo responden los flujos ecológicos (p.ej. movimientos migratorios, dispersión de semillas, propágulos o esporas, polinización, y flujos de nutrientes) a diferentes escalas de la organización biológica (ecosistemas o paisajes, comunidades, especies o poblaciones). Este concepto integra, a nivel de paisaje, las definiciones de corredor y barrera, y depende tanto de los aspectos físicos del paisaje (i.e. viento, corrientes de agua) como de la estructura del mismo (número de parches o fragmentos, tamaño de parches, estructura de la matriz). En el caso de las especies y poblaciones considera su tamaño, comportamiento y movimientos diarios o estacionales, los movimientos de dispersión juvenil, las migraciones o los movimientos para escapar de perturbaciones (Montenegro, 2007).

La conectividad se establece a partir de corredores que corresponden a cualquier tipo de espacio, lineal o no, cuyo objetivo es mantener la continuidad del paisaje y minimizar o eliminar los efectos negativos producto de la fragmentación, por ejemplo. Una característica clave de los corredores ecológicos es que la intensidad de los flujos de materia y energía es mayor que en el resto del territorio.

2.2.2. Funcionalidad

La funcionalidad está relacionada con el grado de heterogeneidad del paisaje, el cual a su vez es función del estado de conservación de los ecosistemas y procesos ecológicos que se desarrollan en su interior, y especialmente con

la distribución de la biodiversidad. Equivale a la riqueza de usos de suelo y tipos de vegetación que coexisten en una unidad de paisaje. En general, la diversidad de especies es mayor en los paisajes más heterogéneos, porque la coexistencia de especies en diferentes compartimientos supone una mayor riqueza de ecosistemas y permite la coexistencia de grupos que explotan nichos diferentes y en consecuencia una mayor diversidad global (Montenegro, 2007).

Para entender la heterogeneidad y dinámica de los ecosistemas hay que reconocer que estos son sistemas abiertos, poco estables y mantienen comunidades que también son dinámicas, con intercambio permanente de materia y energía e influenciadas por alteraciones externas que afectan su estructura y funcionamiento. De hecho, el pico máximo de diversidad de especies se alcanza cuando un ecosistema está sometido a perturbaciones naturales medianamente intensas y frecuentes (Montenegro, 2007). La heterogeneidad, visible en el tiempo y el espacio, se expresa en una mayor diversidad de tipos de hábitat y oferta ambiental para la vida silvestre.

Esto tiene que ver con procesos ecológicos (i.e. tasas de colonización y extinción) e intensidad y persistencia de las perturbaciones que los afectan (Montenegro, 2007). Pero la heterogeneidad del paisaje no es inmune a la fragmentación; un paisaje muy heterogéneo y equitativamente distribuido pero altamente fragmentado, necesariamente ve disminuida la riqueza de especies. En este sentido, la integridad ecológica a la luz de la heterogeneidad y dinámica de un ecosistema dado, mantendrá sus características siempre y cuando se mantengan las siguientes cualidades ecológicas:

1. La resiliencia, o capacidad del ecosistema de sobreponerse a los cambios de las condiciones ambientales (Camargo, 2007). el sistema puede auto regenerarse a un estado similar o alternativo al estado predisturbio. En otras palabras la resiliencia equivale a la magnitud de perturbación que puede ser absorbida por un sistema antes de que cambie de estado, reconociendo la existencia de múltiples estados en los cuales se alcanza el equilibrio (Andrade, 2007)

2. Prestación de servicios ecosistémicos. “La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio define los “servicios ecosistémicos” como aquellos beneficios que la gente obtiene de los ecosistemas. Esos beneficios pueden ser de dos tipos: directos e indirectos. Se consideran beneficios directos la producción de provisiones –agua y alimentos (servicios de aprovisionamiento) , o la regulación de ciclos como las inundaciones, degradación de los suelos, desecación y salinización, pestes y enfermedades (servicios de regulación). Los beneficios indirectos se relacionan con el funcionamiento de procesos del ecosistema que genera los servicios directos (servicios de apoyo), como el proceso de fotosíntesis y la formación y almacenamiento de materia orgánica; el ciclo de nutrientes; la creación y asimilación del suelo y la neutralización de desechos tóxicos. Los ecosistemas también ofrecen beneficios no materiales, como los valores estéticos y espirituales y culturales, o las oportunidades de recreación (servicios culturales). Existe, entonces, una amplia gama de servicios ecosistémicos, algunos de los cuales benefician a la gente directamente y otros de manera indirecta.

2.2.3. Representatividad

La representatividad es uno de los criterios para la selección de áreas de conservación y responde a interrogantes sobre el rango o variación de ecosistemas, distritos biogeográficos, paisajes u otros sistemas ecológicos contemplados en un área o territorio determinado (Montenegro, 2007).

La representatividad permite seleccionar áreas con una muestra importante de cada ecosistema, evitando la repetición o ausencia de espacios protegidos (Montenegro, 2007). La representatividad estaría dada por cuánto de ese ecosistema está actualmente incluido en áreas protegidas, por lo que siempre en su valoración, se requiere establecer la escala comparativa de referencia (p.ej. nivel nacional, regional o local). (Adaptado de Montenegro 2007).

2.3. Adaptación basada en los ecosistemas

Mediante el concepto de Adaptación Basada en los Ecosistemas (IUCN, 2009), se identifica

e implementa una gama de estrategias para el manejo, conservación y recuperación de los ecosistemas para asegurar que éstos continúen prestando los servicios que permiten a las personas adaptarse a los impactos del cambio climático. Como un componente de estrategias de adaptación y desarrollo, la adaptación basada en los ecosistemas tiene como meta aumentar la resistencia y reducir la vulnerabilidad de los ecosistemas y las personas ante el cambio climático. En este sentido, la adaptación basada en ecosistemas busca la adaptación del territorio la cual busca disminuir las vulnerabilidades a través de una línea estratégica adaptativa denominada Adaptación Cultural (Medina, 2010) (Medina, 2009).

2.3.1. Adaptación Cultural

Concebida como la más importante estrategia de adaptación, este modelo busca a partir del reconocimiento de territorio por parte de las comunidades y las instituciones lograr procesos efectivos de apropiación del mismo.

Un mejoramiento en el conocimiento y apropiación del territorio constituye la base para identificar la vulnerabilidad del mismo frente a las amenazas existentes y al cambio climático. Esta estrategia de adaptación se basa en el principio de la Construcción Conjunta como Mejor Opción.

El desarrollo de la estrategia de adaptación cultural responde al esquema de la **Figura 1**, en la cual a través del conocimiento del territorio y su apropiación por parte de las comunidades e instituciones con competencia, permiten alcanzar procesos efectivos de planificación del territorio. Los planes de vida adaptativos son un proceso documentado de las iniciativas de fortalecimiento organizacional para que la comunidad se reconcilie entre si misma y con su entorno y han sido concebidos como una instancia social formal de la participación social e institucional para la definición de acuerdos en torno a la adaptación al cambio climático (Medina, 2008). Los Planes de Vida Adaptativos – PVA, parten de la planificación, ordenamiento y adaptación de los predios sumando en conjunto a la planificación, ordenamiento y adaptación de las veredas que integran el territorio (Municipio – Cuenca).



Figura 1. Esquema de desarrollo de la estrategia de adaptación cultural

3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

La propuesta metodológica consiste, en lo fundamental, en establecer una estrategia de adaptación del territorio de una cuenca hidrográfica a los impactos del cambio climático partiendo de la valoración, con un sentido de responsabilidad social, de la integridad ecosistémica, del logro de la adaptación ecosistémica (léase recuperación ecológica del paisaje) y cultural (léase cambios culturales en el uso y transformación del territorio desarrollados a través de planes de vida adaptativos) y el aprestamiento institucional en términos del análisis y gestión de los instrumentos de planificación y gestión.

Para incluir los impactos del cambio climático en la planificación y ordenamiento de una cuenca hidrográfica se parte del reconocimiento del territorio y de la restauración ecológica y cultural del paisaje. El proceso puede ser iniciado a partir de un Diagnóstico Preliminar Participativo del Contexto Ecológico y Sociocultural Local de la Cuenca Hidrográfica. A partir de este diagnóstico acompañado de una representación cartográfica de las unidades de paisaje presentes, mediante superposición de mapas con SIG, es factible proponer un ordenamiento con base en los siguientes usos principales del territorio: Conservación, Uso Sostenible, Rehabilitación y Recuperación.

Es fundamental que las medidas de adaptación desde el enfoque ecosistémico se construyan conjuntamente con los actores sociales e institucionales, bajo criterios de responsabilidad social y tendiente a la recuperación de la integridad ecológica de la cuenca, la cual se evalúa a través de 3 criterios estructurantes: conectividad ecológica, representatividad ecológica y funcionalidad ecológica de ecosistemas.

Bajo este contexto, la responsabilidad social implica disminuir la vulnerabilidad de las poblaciones humanas asociadas y aumentar la resiliencia de los ecosistemas mediante procesos de rehabilitación y recuperación ecológica. Esto es factible lograrlo por medio de las siguientes líneas estratégicas propuestas: a. Adaptación cultural (a largo plazo). b. Restauración Ecológica Participativa a escala local (a mediano plazo). c. Articulación de instrumentos de planificación del uso de la tierra, como los Planes de Ordenamiento Territorial Municipal –POTs y los Planes de Manejo y Ordenamiento de Cuencas – POMCAs(a corto plazo).

3.1. Adaptación Cultural

Esta estrategia parte de procesos participativos contruidos conjuntamente, donde las poblaciones humanas asentadas en la cuenca son los actores de su propia adaptación. Se incluye el reconocimiento del territorio y de los valores naturales y culturales asociados a la cuenca.

Este proceso es factible implementarlo mediante la construcción de Planes de Vida Adaptativos (Medina 2009), los cuales constituyen una instancia social de participación en torno a la adaptación al cambio climático. Tales planes constituyen un espacio para desarrollar discusiones en torno al ordenamiento y adaptación del territorio con comunidades e instituciones, que son conducentes a la protocolización de acuerdos enmarcados en principios de responsabilidad social. Se propone que este proceso inicie a través de conversatorios de autorreflexión sobre las debilidades y fortalezas de la comunidad para alcanzar procesos organizativos. Esto es considerado como una forma de disminuir la vulnerabilidad frente al

cambio climático. El soporte está dado por el reconocimiento de los valores naturales y culturales a escala local y se busca el fortalecimiento organizacional y el ordenamiento y adaptación del territorio.

3.2. Restauración Ecológica Participativa a escala local.

El análisis de la integridad ecológica de la cuenca permite determinar los procesos de restauración y adaptación de los ecosistemas, incluyendo los agroecosistemas y otras áreas de producción (Camargo, 2007). Dependiendo de los resultados de integridad ecológica, se establecen las prioridades de conservación - restauración ecológica participativa a escala local. Tales prioridades encajan en las siguientes categorías de manejo y adaptación:

- Categoría de mantenimiento o preservación. Es la correspondiente a las áreas de vegetación nativa que ofrecen el potencial para la conectividad ecológica y por tanto para la permanencia de especies de fauna y flora nativas dentro de la cuenca. En esta categoría se puede incluir las zonas de rondas, humedales y nacimientos importantes para el mantenimiento de la conectividad ecosistémica.

- Categoría de rehabilitación. Corresponde a procesos que buscan devolver con fidelidad las condiciones ecológicas del ecosistema pre disturbio. Medina (2008) propone una metodología denominada Simulación Sucesional, la cual se fundamenta en la caracterización de las series de la sucesión ecológica (regeneración natural de ecosistemas) en función de las ecoclinas (variaciones de la vegetación a escala altitudinal).

- Categoría de recuperación. Corresponde a procesos que buscan alternativas de conservación armónicas con procesos de producción sostenible. Se incluyen predios productivos con procesos de ordenamiento predial, mejoramiento y adaptación de sistemas productivos y de áreas asociadas a la producción. Entre estas oportunidades de conservación - producción sobresalen las cercas vivas, los arreglos silvopastoriles y agrosilvopastoriles entre otros.

4. CONSIDERACIONES FINALES

La responsabilidad social en procesos de adaptación al cambio climático busca disminuir la vulnerabilidad tanto de las comunidades locales al interior de una cuenca como la de los sistemas naturales y productivos, a través de cambios culturales. Tales cambios permitirían un mejor relacionamiento de cada persona con su comunidad y su entorno. Se considera factible lograr estos cambios culturales a través de procesos efectivos de educación y sensibilización ambiental en espacios donde las comunidades se reconcilien entre ellas y con su medio ambiente.

La adaptación de los ecosistemas parte de la restauración ecológica del paisajefundamentada en el incremento de la capacidad de resiliencia de los ecosistemas. De esta manera se busca el mantenimiento y/o recuperación de los servicios ambientales ofertados por la cuenca, los cuales a su vez han sido caracterizados y valorados a partir de un análisis de integridad ecológica de la cuenca.

La disminución de la vulnerabilidad de las comunidades y sus sistemas productivos, parte de identificar las fortalezas y debilidades organizacionales de la comunidad, de su territorio y de sus actividades productivas.

La propuesta metodológica formulada se fundamenta entonces, en los siguientes supuestos bajo principios de responsabilidad social:

- Buscar soluciones costo – efectivas para enfrentar los retos del cambio climático y de la pérdida de biodiversidad.

- Alcanzar procesos organizacionales locales y con un mayor reconocimiento del territorio para su mayor apropiación.

- La adaptación al cambio climático implica generar cambios culturales en torno al conocimiento, uso y transformación del territorio de una cuenca.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ANDRADE, A. 2007. *Aplicación del enfoque ecosistémico en Latinoamérica*. CEM – UICN. Bogotá, Colombia. 87 p.
- CAMARGO, GERMAN. 2007. *Manual de Restauración Ecológica Participativa de Parques Nacionales Naturales*. Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá.
- MARQUEZ, G. 1996. *Ecosistemas estratégicos y otros ensayos de ecología ambiental*. Fondo FEN Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- MARQUEZ, G y A. ACOSTA. 1994. *Ecosistemas Estratégicos*. En: IDEA, Política Nacional Ambiental: Documentos de Base. Instituto de Estudios Ambientales. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- MEDINA, MARIA MERCEDES. 2010. *Restauración ecológica participativa del paisaje como medida de adaptación al cambio climático en la alta montaña de Colombia. Estudio de caso Cuenca Alta del río Blanco, Macizo Chingaza, Colombia*. En: Diversidad y cambio climático (Varela, A. Edit.). Pontificia Universidad Javeriana, IDEAM. Bogotá. 85-99.
- MEDINA, MARÍA MERCEDES. 2009. *Como Adaptamos La Alta Montaña de Colombia al Cambio Climático. Programa Piloto Nacional de Adaptación al Cambio Climático – INAP. Componente B – Alta Montaña*. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, Conservación Internacional, Banco Mundial.
- MEDINA. MARÍA MERCEDES. 2008. *Marco Conceptual para la Definición de la Estructura Ecológica territorial Adaptativa. Programa Piloto Nacional de Adaptación al Cambio Climático – INAP. Componente B – Alta Montaña*. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, Conservación Internacional, Banco Mundial.
- MONTENEGRO, IRINA.2007. *Integridad Ecológica para Parques Nacionales Naturales de Colombia*. Unidad de Parques Nacionales Naturales y Embajada de los Países Bajos. Bogotá.
- PARRISH , J. BRAUN, D. UNNASCH, R. 2003. *Are we conserving what we say we are?. Measuring Ecological Integrity within Protected Areas*. Bioscience 53: 851 – 860.