

**ADAPTACIÓN A LA VARIABILIDAD Y EL CAMBIO CLIMÁTICO:
INTERSECCIONES CON LA GESTIÓN DEL RIESGO***

MAURICIO QUINTERO-ANGEL¹
YESID CARVAJAL-ESCOBAR²
PAULINA ALDUNCE³

Manizales, 2011-03-25 (Rev. 2012-03-01)

RESUMEN

Dado el aumento en la frecuencia de eventos hidro meteorológicos extremos, asociados a la variabilidad climática y/o cambio climático, y la mayor vulnerabilidad de las sociedades humanas frente a estas amenazas, se presenta un mayor interés en la reducción de gases de efecto invernadero por parte de la comunidad científica, este artículo resalta la importancia de la adaptación para la reducción del riesgo de desastre asociado al tiempo, el clima y sus intersecciones con la gestión del riesgo. Se concluye, que la adaptación y la gestión del riesgo, deben integrarse con una visión holística para reducir la vulnerabilidad de la sociedad, además de articularse con iniciativas de mitigación para reducir las causas que generan el cambio climático, reduciendo el riesgo existente y evitando la construcción social de nuevos factores de riesgo.

PALABRAS CLAVE

Adaptación, amenaza, cambio climático, gestión del riesgo, variabilidad climática, vulnerabilidad.

**ADAPTATION TO VARIABILITY AND CLIMATE CHANGE:
INTERSECTIONS WITH RISK MANAGEMENT****ABSTRACT**

Given the increase in the frequency of extreme hydro-meteorological events associated with climate variability and/or climate change, and to the increased vulnerability of human societies before those hazards, a higher interest in reducing greenhouse gases by the scientific community appears. This article highlights the importance of adaptation for disaster risk reduction associated with the weather, the climate and their intersections with risk management. It is concluded that adaptation and risk management should be integrated with a comprehensive view to reduce society's vulnerability and gets articulated with mitigation initiatives to reduce the causes that generate climate change, thus reducing the existent risk and avoiding the social construction of new risk factors.

KEY WORDS

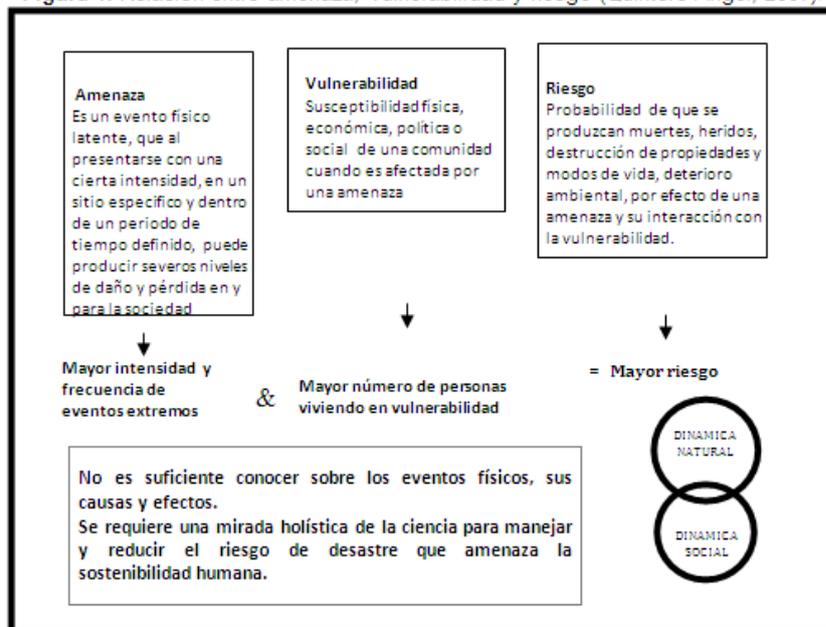
Adaptation, hazard, climate change, risk management, climate variability, vulnerability.

INTRODUCCIÓN

En el siglo XXI, las sociedades humanas enfrentan un importante aumento en la frecuencia de eventos hidrometeorológicos extremos, asociados a la variabilidad climática (VC) y/o cambio climático (CC), los cuales incluyen: temporales, inundaciones repentinas, sequías (Birkmann et al., 2009), ciclones y huracanes cada vez más intensos, entre otros (Webster et al., 2005).

Paralelo al incremento de las amenazas climáticas, se evidencia un incremento de los daños y costos socioeconómicos asociados, debido a que más personas están viviendo en condiciones vulnerables frente a éstas (Venton & Hansford, 2006). Al estar en función de la amenaza y la vulnerabilidad, el riesgo puede reducirse, aumentarse o materializarse en una emergencia o desastre, con sus consecuencias en y para la sociedad; lo que implica que el riesgo responde no solo a dinámicas naturales, sino también, a dinámicas sociales que lo configuran y transforman continuamente, como se muestra en la **figura 1**.

Figura 1. Relación entre amenaza, vulnerabilidad y riesgo (Quintero-Ángel, 2007).



Frente al aumento del riesgo en Colombia, la mayor parte de los esfuerzos para enfrentar el CC se están dedicando a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), lo que comúnmente se conoce como mitigación. Si bien, la región tiene poca participación en la emisión de GEI en el mundo, presenta grandes impactos, que contribuyen al aumento de la vulnerabilidad de la sociedad y al riesgo de desastres en sectores estratégicos como son: los recursos hídricos, la agricultura, la salud y otros ecosistemas vitales; por lo que existe una necesidad urgente de abordar la adaptación, articular esfuerzos políticos, la capacidad institucional y el desarrollo de conocimiento en este campo (Quintero-Ángel & Carvajal, 2010).

De acuerdo con Tiessen (2008), en este contexto de mayor riesgo, la investigación en torno al cambio global se ha centrado en: i) predecir la tasa, forma y extensión del cambio global, lo que se considera una tarea científica tradicional, ii) proporcionar ayuda para la toma de decisiones para la mitigación, lo que ha estado vinculado a las actividades de modelación y a procesos de decisión, y iii) proporcionar orientaciones

para la adaptación, una tarea asumida por solo unas pocas instituciones académicas. No obstante, se reconoce que la mitigación sola es insuficiente para abordar los impactos del CC, y que la adaptación es imprescindible para proteger a las sociedades frente al mismo.

A lo largo de la historia, los seres humanos se han adaptado al clima de los lugares donde viven (Burton et al., 2006); la gestión del riesgo y la adaptación al medio ambiente, han sido en muchos casos la base de la evolución de la sociedad (Lavell et al., 2004). Sin embargo, se requiere que diferentes comunidades políticas y científicas aborden conjuntamente el desafío sin precedentes de responder a un cambio acelerado del clima y otros desafíos mundiales, como la gestión integrada del agua, la seguridad alimentaria, el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (IISD et al., 2003), y el manejo sostenible de los recursos naturales, ante los acelerados procesos de la globalización, el desarrollo económico, crecimiento poblacional y urbanización, entre otros. En este contexto de cambio global, el presente artículo describe la adaptación a la VC y el CC, su importancia y la relación que guarda con la comunidad de reducción del riesgo en el marco de la gestión del riesgo de desastre.

LA VARIABILIDAD Y EL CAMBIO CLIMÁTICO

A pesar de su extensa discusión en ámbitos públicos, el concepto de CC está sujeto a distintas interpretaciones. Así, suele confundirse con VC, el efecto invernadero, o el calentamiento global. La VC, se refiere a variaciones en las condiciones climáticas medias, y otras estadísticas del clima (como las desviaciones típicas y los fenómenos extremos, entre otras), en todas las escalas temporales y espaciales que se extienden más allá de la escala de un fenómeno meteorológico en particular. La VC, es manifestada, por ejemplo, por fenómenos naturales como el evento cálido de El Niño y su contraparte fría, La Niña, conocidos conjuntamente como El Niño Oscilación Sur (ENOS) (Carvajal y Ordoñez, 2008). En contraste, el CC, se define como la modificación del clima a grandes escalas de tiempo, usualmente décadas, y en relación a períodos históricos comparables, debido a causas naturales, externas o internas a la tierra, o antrópicas, y con ocurrencias en el pasado geológico. La definición aceptada por el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), es diferente de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC, 1992), que reconoce el CC, como las modificaciones al clima debido a actividades humanas (IPCC, 2007).

Es importante resaltar que el CC interactúa con la VC, y otros factores no climáticos, haciendo que no siempre sea posible distinguir claramente entre sus respectivos impactos, teniendo en cuenta que establecer la frontera entre VC y CC, es especialmente difícil en regiones en las que se presenta una fuerte influencia de la VC en las condiciones corrientes del clima (OMM, 2009), y que el CC, es uno de muchos factores que afecta al modo de vida de la gente (IISD et al., 2003).

En Colombia las condiciones topográficas, de clima e hidrología del país lo hacen propenso al impacto de fenómenos de erosión, deslizamientos, avalanchas y amenazas hidrometeorológicas, tales como: crecientes torrenciales, desbordamientos, inundaciones, huracanes y tormentas. El fenómeno ENOS, causa alteraciones climáticas sobre todo el territorio colombiano que afecta a todo el medio natural y el ciclo hidrológico; este fenómeno causa situaciones extremas principalmente, en la distribución de la temperatura del aire y de la precipitación (IDEAM, 2002).

En Colombia, durante El Niño (fase cálida), se presenta una disminución en la precipitación y un incremento en la temperatura media del aire; se considera que sus efectos son más fuertes sobre el occidente del país (Poveda et al., 2001). Durante La Niña (fase fría), ocurren anomalías contrarias, con eventos de precipitación muy intensos; estrechamente asociados al aumento de caudales. Generalmente, su impacto también se refiere a las pérdidas de vidas humanas y pérdidas económicas a causa de la destrucción de cosechas e infraestructura, y a desastres asociados a crecientes, inundaciones, avalanchas y derrumbes (Poveda, 1998). Desde una escala temporal mayor, algunas evidencias muestran que Colombia también se ha visto afectada por el CC; aunque solo emita el 0,25%, de las emisiones globales de dióxido de carbono (IDEAM, 2001). Mesa et al. (1997), mostraron la tendencia de calentamiento en el país, y una tendencia decreciente en los caudales de sus principales cuencas. En el país, los glaciares están en retroceso, p.e. el deshielo del glaciar del Cocuy se ha incrementado notablemente (15 m/año) y se estima que perderá toda su cubierta antes del año 2.030 (SIMAS et al., 2006)

Bedoya et al. (2010), plantean que ya se perciben algunas evidencias de cambio climático en Colombia, entre las cuales se destacan la tendencia al incremento o disminución de la precipitación anual en diferentes regiones del país: i) tendencia al aumento: se prevé una tendencia al incremento de la lluvia en el Pacífico norte y central, Magdalena medio, Sabana de Bogotá, cuencas de los ríos Sogamoso, Catatumbo, Arauca, Piedemonte Llanero, Orinoquía central, Amazonía Central y Piedemonte Amazónico; lugares para los cuales el incremento de la lluvia estaría entre 10% y 15%, para 2050 y, entre 15% y 25%, para el año 2080. Así mismo, en Vaupés, Chocó, Guainía, Amazonas, Bogotá, San Andrés y Vichada; y ii) tendencia a la disminución: los lugares que en promedio, para el siglo XXI, presentarían las mayores reducciones de precipitación estarían ubicados en Huila, Putumayo, Nariño, Cauca, Tolima, Córdoba, Bolívar y Risaralda, donde las lluvias se reducirían cerca de 15%, con importantes afectaciones a la agricultura, la disponibilidad de recursos hídricos, la pérdida de suelos agrícolas, y efectos sobre la salud por el incremento de zonas de vida de los vectores de enfermedades como la malaria y el dengue, entre otros.

Ante el riesgo asociado a la VC y el CC, actualmente, se acepta que debe manejarse por un lado, reduciendo las emisiones efecto invernadero en lo que se conoce como mitigación, que de acuerdo con el IV Informe de Evaluación del IPCC (2007), se refiere a la implementación de políticas para reducir las emisiones de GEI, el cambio tecnológico y la sustitución, que reducen las aportes y emisiones por unidad de producción, y por otro lado, preparándose para las nuevas condiciones climáticas mediante procesos de adaptación (Magaña, 2008).

ADAPTACIÓN A LA VARIABILIDAD Y AL CAMBIO CLIMÁTICO

Numerosas definiciones de adaptación pueden encontrarse en la bibliografía sobre CC (Smit et al., 2000; Davidson et al., 2003; entre otros). No obstante, en el contexto de las dimensiones humanas del cambio global, la adaptación, se refiere al proceso, acción o resultado en un sistema (hogar, comunidad, grupo, sector, región, país), en orden para poder enfrentar, manejar o ajustarse a alguna condición cambiante, estrés, amenaza, riesgo o oportunidad (Smit & Wandel, 2006).

De acuerdo con Debels et al. (2009), los objetivos de la adaptación pueden resumirse en tres: i) reducir la sensibilidad del sistema al CC,

que se refiere a reducir el grado por el que está, o podría afectarse el sistema, en sentido perjudicial o benéfico, por efecto del clima; ii) alterar la exposición del sistema al CC, que se refiere principalmente a cambiar la localización de los elementos de la estructura social, productiva o de infraestructura que se encuentran dentro del área de posible impacto de una amenaza; y iii) aumentar la resiliencia del sistema para enfrentar los cambios, que hace referencia al aumento de la capacidad del sistema de absorber impactos negativos o de recuperarse una vez haya sido afectado por una amenaza.

La inmensa mayoría de las formas de adaptación se presentan a nivel local y en forma espontánea, dependiendo de las necesidades individuales y capacidades de un determinado sector de la sociedad; en otros casos, puede mediar la inversión pública, presentándose procesos de adaptación planificada, que suponen evitar decisiones basadas en consideraciones a corto plazo o información insuficiente (IPCC, 2001).

Las adaptaciones a la VC y el CC, pueden presentarse en una gran variedad de formas y con una amplia gama de acciones, que pueden incluir ingeniería, cambios en prácticas agrícolas destinadas a producir cultivos inmunes a la VC (por ejemplo, las resistentes a la sequía), siembra de barreras vivas, mejoras de las instalaciones de drenaje, implementación de políticas regionales y seguros, desarrollo de sistemas de alerta temprana, uso más eficiente de recursos hídricos (muy ligado a la gestión integrada de recursos hídricos que también se considera una estrategia de adaptación, ver Carvajal et al., 2007); en los casos más extremos, la reasignación de mano de obra y capital agrícola a sectores más productivos y con mayores ventajas comparativas (Heller & Mani, 2002), entre otros.

La ciencia y la tecnología relativas a la adaptación están, en algunos aspectos, en una etapa de desarrollo anterior al conocimiento en materia de reducción de emisiones; debido a que recientemente los problemas de adaptación han pasado a ocupar el centro las negociaciones sobre el CC (UNFCCC, 2007). Particularmente, en Colombia se carece hasta el momento de un registro de estas prácticas, de una síntesis o descripción de sus características generales; dispersándose la información en la memoria de las comunidades y gobiernos, que no necesariamente emprenden proyectos haciendo referencia a la “adaptación” como objetivo de intervención (Carvajal & Quintero-Ángel, 2008).

No obstante, la comunidad científica y las comunidades vulnerables, han comenzado a establecer medidas de adaptación que son muy prometedoras, tanto sectorial como regionalmente. En el contexto latinoamericano, se pueden resaltar algunas experiencias (Aldunce et al, 2008; PNUD, 2005; Benegas-Negri, 2006; Giménez, 2006; entre otros). En múltiples ocasiones estas adaptaciones no se evalúan, entendiendo por evaluar la emisión de juicios basados en criterios de valor (García-Leyton, 2004), lo que no resulta tan sencilla, dado que los criterios de valor pueden tener múltiples orígenes, desde ideológicos y culturales, hasta políticos, que hacen que el juicio no resulte equilibrado. Además, el cambio climático interactúa con la variabilidad climática y otros factores no climáticos haciendo que, muchas veces, sea difícil distinguir claramente entre sus respectivos impactos.

Las diferentes prácticas de adaptación pueden generar beneficios frente a factores climáticos y no climáticos a corto o largo plazo, existiendo también la posibilidad de que aumenten el efecto del cambio climático cuando la adaptación anticipada es insostenible (Adger et al., 2005). Por ejemplo, la protección y recuperación de humedales puede ayudar a reducir la vulnerabilidad de zonas costeras frente a fuertes tormentas y

oleajes (asociadas a la VC, pero que son más frecuentes y extremas por el aumento del nivel del océano asociado al CC), además de aumentar la captación de CO₂ (Klein & Tol, 1997).

Probablemente, hoy en día se requiere un rescate de la experiencia pasada, un ajuste a los métodos probados, una revaloración de lo existente y, tal vez, con los nuevos desafíos de la post modernidad, la imaginación para crear nuevas opciones para nuevos entornos (Lavell et al., 2004). No obstante, el limitado conocimiento y análisis de los logros, avances y lecciones aprendidas de las prácticas de adaptación actuales, frente a la VC y el CC en Colombia, dificulta ajustar sus características a una mayor variabilidad esperada en las condiciones climáticas futuras.

ADAPTACIÓN Y GESTIÓN DEL RIESGO

En los últimos 20 años tanto en América Latina y el Caribe como en el resto de la comunidad internacional, la reducción del riesgo de desastre, ha sido una de las mayores inquietudes para los gobiernos y la sociedad civil en general (Lavell et al., 2004); se percibe que las modalidades de desarrollo, la degradación ambiental, la construcción del riesgo y su materialización en desastres, impulsaron la noción que el desarrollo sostenible solo podrá lograrse si la reducción y previsión del riesgo es un componente inherente de la planificación del desarrollo en los niveles internacionales, nacionales, y locales, y en la planificación sectorial y territorial (Lavell, 2000).

Frente a las amenazas asociadas al tiempo, al clima y la vulnerabilidad de la sociedad, cuatro diversas comunidades, que por largo tiempo se han desarrollado y operado independientemente, han abordado el tema: reducción del riesgo de desastres, adaptación al CC, gestión ambiental y reducción de la pobreza (Thomalla et al., 2006).

Sin embargo, el número de desastres de origen hidrometeorológico, se incrementó en la última década; en el caso de América Latina los eventos y pérdidas por desastres están asociados casi en un 75% a amenazas hidro-meteorológicas (Ofda & Cred, 2006), sugiriendo que el riesgo es cada vez mayor; en este sentido, se han incrementado los llamados para una mayor colaboración de estas comunidades, especialmente, entre las de adaptación al CC, y la reducción del riesgo (PNUD, 2002; Subía, 2002; UN/ISDR, 2005; LCA, 2006; RED CROSS RED CRESCENT, 2007; SIDA et al., 2007; Venton & la Trobe, 2007; O'Brien et al., 2008; Schipper, 2008); particularmente el Plan de Acción de Bali (CMNUCC, 2008), reconoce la importancia de la reducción del riesgo para la adaptación, y hace llamados por estrategias de gestión de riesgos y de reducción de riesgo, incluyendo mecanismos como seguros, estrategias de la reducción del desastre y medios para manejar pérdidas y daños.

Actualmente, se reconoce en la gestión del riesgo un proceso permanente de reducción del riesgo actual y futuro, en el marco de las acciones de desarrollo. Según Lavell et al. (2004), en América Latina y el Caribe el concepto de gestión del riesgo es relativamente reciente, aparece después del impacto de fenómenos como: El Niño (1997-98), los huracanes Mitch y George (1998), la tragedia de Vargas en Venezuela (1999) y los terremotos de El Salvador (2001). Su amplio uso en múltiples niveles gubernamentales, internacionales y de la sociedad civil, lo sugiere como una práctica ampliamente comprendida y experimentada. No obstante, la noción de su significado está mucho más difundida, que su entendimiento y aprovechamiento en la práctica (Lavell et al., 2004).

La gestión del riesgo de desastres (GR), hace referencia al control sistemático de las decisiones administrativas, la organización, las capacidades y habilidades operativas para aplicar políticas, estrategias, y la capacidad de supervivencia de la sociedad o los individuos, de manera que se reduzcan los efectos de las amenazas de la naturaleza y los peligros asociados al medio ambiente y las tecnologías (ONU/EIRD, 2007).

En su definición más básica, la GR, se refiere al proceso social de reducir, prevenir y controlar permanente el riesgo del desastre en la sociedad, enmarcado en el desarrollo humano, económico, ambiental y territorial, sostenibles (Lavell et al., 2004). Básicamente la GR, se asocia con acciones del ciclo de desastre como: prevención, mitigación, preparación, respuesta humanitaria, rehabilitación y reconstrucción; cambiando los procesos, procedimientos, tipos de actividad e intervención, pero siempre con el objetivo de controlar los factores de riesgo y garantizar mayores niveles de seguridad para la sociedad (Lavell, 2002).

La GR tiene dos enfoques complementarios, uno prospectivo y otro correctivo. El enfoque prospectivo, se refiere a acciones y procesos que anticipan riesgo futuro, buscando preverlo y controlarlo, integrándose así a la planificación del desarrollo y del territorio, y el enfoque correctivo o compensatorio, que busca la reducción del riesgo existente, que se ha acumulado con el tiempo a través de los patrones pasados de desarrollo (CE & CAN, 2003).

Por su parte, la adaptación, es vista como un instrumento para reducir la vulnerabilidad de la sociedad y aumentar su resiliencia (UN/ISDR, 2005). En este orden de ideas, la adaptación es también un instrumento para la reducción del riesgo de desastres. La adaptación particularmente, hace énfasis en la reducción de la vulnerabilidad, que es la variable en la que se puede actuar para disminuir el riesgo, debido a que sobre el componente natural (amenaza), no es posible (Carabias & Landa, 2005); los componentes prospectivo y reactivo de la GR son también aplicables a la adaptación, referirse a ella, es también hacerlo a la prevención o mitigación, reducción o control del riesgo dentro de la problemática de su gestión (Lavell et al., 2004). Sin embargo, existe una importante diferenciación: la adaptación implica ajustes frente a eventos hidrometeorológicos y/o cambios en las condiciones climáticas, mientras la GR tiene un alcance más amplio al cubrir los riesgos asociados a amenazas geológicas, sísmicas, entre otras, que están actualmente más allá del alcance de la adaptación. Sin embargo, ambas comunidades persiguen una meta en común: la reducción del riesgo de desastre asociado con el tiempo y el clima (LCA, 2006). En la tabla 1 se presenta un paralelo del enfoque de las comunidades de adaptación al CC y la reducción del riesgo de desastre.

Tabla 1. Paralelo del enfoque de las comunidades de la adaptación al CC y la reducción del riesgo adaptado de Thomalla et al. (2006).

<i>Adaptación al Cambio Climático</i>	<i>Reducción del riesgo de desastre</i>
Busca aumentar la resiliencia frente a amenazas	Busca aumentar la resiliencia frente a amenazas
Basado en una fuerte base científica	Basado en la Ingeniería y las ciencias naturales
Perspectiva desde las ciencias ambientales	Enfoque tradicional de exposición a eventos y soluciones técnicas
Altamente interdisciplinaria	Cambio en el enfoque de respuesta y reconstrucción a la prevención
Perspectiva a largo plazo	Perspectiva de corto plazo con tendencia al largo plazo
Escala Global	Escala local
Perspectiva desde la vulnerabilidad	Basado en la comunidad

Paulatinamente, se ha observado un acercamiento entre la adaptación de la VC y el CC a la GR, debido en parte a que presentan objetivos similares en términos de la búsqueda de construir resiliencia frente a amenazas; las dos buscan reducir la vulnerabilidad de las sociedades frente a amenazas mejorando métodos para anticipar, resistir, manejar y recuperarse de su impacto (Tearfund, 2008); y a la convergencia de algunos de sus puntos clave, entre ellos, los identificados por Thomalla et al. (2006):

(I) Las comunidades de adaptación y GR, han desarrollado una amplia gama de herramientas analíticas y metodologías basadas en la GR, para determinar el riesgo, la vulnerabilidad y para identificar oportunidades de acción.

(II) La comunidad de GR está adoptando cada vez más un enfoque prospectivo, acercándose a la perspectiva de considerar la vulnerabilidad en el largo plazo, como lo hace la comunidad de CC.

(III) La adaptación a la VC y el CC, pone cada vez más énfasis en mejorar la capacidad de los gobiernos y de las comunidades para enfrentar las vulnerabilidad existente frente a la VC y los extremos climáticos, involucrándose en acciones a la comunidad de GR.

(IV) Para ambas comunidades la reducción de la pobreza es un componente esencial para reducir la vulnerabilidad frente a amenazas naturales y el CC, porque la inadecuada distribución de la riqueza genera pobreza que es una condición y un determinante de la vulnerabilidad.

(V) Ambas comunidades reconocen cada vez más la importancia de administrar sosteniblemente los

elementos naturales y la biodiversidad, para asegurar la resiliencia de los ecosistemas y los modos de vida.

(VI) Tanto la adaptación a la VC y al CC como a la GR, necesitan ser ligadas a las actividades y procesos de desarrollo.

Sin embargo, el reto actual para las comunidades de adaptación y la GR, es explorar el desarrollo de un marco conceptual compartido, que permita superar las barreras que impiden su integración más cercana, de una manera que se pueda crear una sociedad estratégica de apoyo mutuo que asegure que los esfuerzos no se dupliquen (LCA, 2006). Por ejemplo, en el campo del CC, la “mitigación”, se refiere a reducir emisiones de gases de efecto invernadero, mientras que en la mitigación de desastres, se refiere a reducir la vulnerabilidad que se presenta frente a las amenazas del CC (UN/ISDR, 2008).

No obstante, como la reducción del riesgo de desastre se ha reconocido inherente al desarrollo humano sostenible, la unificación de las comunidades de GR y de adaptación a la VC y el CC, es inevitable (Subía, 2002), abriéndose una oportunidad para contribuir de manera importante para enfrentar integralmente varios desafíos mundiales como: gestión del agua, seguridad alimentaria, reducción de la pobreza y manejo sostenible de los recursos naturales (IISD et al., 2003).

En términos de integración entre adaptación y la GR, empiezan a conocerse los primeros avances (ver p.e. PROVENTION CONSORTIUM, 2008; Gero et al., 2010). Particularmente, para América Latina, existen un número de áreas donde la integración podría ocurrir, incluyendo: ordenamiento territorial, desarrollo de proyectos piloto de adaptación; selección y difusión de las mejores prácticas en ambas comunidades; consideración del riesgo asociado al clima en la planeación de los proyectos de inversión y desarrollo; entre otros (Mata & Nobre, 2006).

En el caso colombiano esta integración de la adaptación a la VC y el CC y la gestión de riesgo se hace cada vez más necesaria, teniendo en cuenta que las recientes inundaciones de 2011 mostraron una mayor intensidad de las amenazas asociadas al ENOS, y una mayor vulnerabilidad de la sociedad, que indica la necesidad de mejorar mecanismos de respuesta, y realizar una mejor gestión del riesgo en los diferentes planes de desarrollo locales, regionales y nacionales (Carvajal, 2012).

La integración requerirá de nuevas estrategias y marcos normativos, y especialmente, de la imaginación para la creación de nuevas opciones de aprovechamiento de las oportunidades actuales. En el caso colombiano, existen herramientas que pueden facilitar la integración, por ejemplo, la gestión del riesgo es uno de los requerimientos establecidos en la Ley 388 de 1997; que establece la obligatoriedad de los municipios de formular y revisar planes o esquemas de ordenamiento territorial, que entre otros aspectos, deben contener unos determinantes y componentes de carácter ambiental, los cuales, se constituyen en normas de superior jerarquía en sus propios ámbitos de competencia, de acuerdo con la constitución y las leyes, entre ellos, los determinantes ambientales relacionados con la conservación y protección del medio ambiente, los recursos naturales y la prevención de riesgos naturales (CARDER, 2009), último aspecto en el que se incluyen las amenazas asociadas al tiempo y el clima.

Por tanto, el tema del CC, también debería incluirse en la ejecución de los planes de desarrollo y los planes básicos, esquemas y/o planes de ordenamiento territorial, en el componente educacional para la reducción del riesgo, en la definición de áreas habitacionales que excluyan la construcción de viviendas en los lugares bajos, zonas de pendientes pronunciadas, en las inmediaciones de cauces de ríos y quebradas, basado en las normas técnicas de sismoresistencia. Adicionalmente, deberían promoverse las construcciones que reduzcan el consumo energético, el desarrollo de energías alternativas, estructuras para el reciclaje de agua, áreas para la regulación de temperatura, sistemas de transporte masivo y rellenos sanitarios que reduzcan emisiones, entre otros.

CONCLUSIONES

Considerando que la gran mayoría de víctimas y pérdidas en desastres actuales, son de origen hidrometeorológico, y que el CC introduce nuevas dimensiones a la construcción social del riesgo, es importante abordarlo con una visión integral, aprovechando y vinculando la adaptación y la GR, como enfoques transversales, para abordar el desarrollo sostenible y reducir la vulnerabilidad de la sociedad, además de articularlo con iniciativas de mitigación para reducir las causas que generan el CC.

Si bien ambas comunidades adaptación y GR persiguen una meta en común: la reducción del riesgo de desastre asociado con el tiempo y el clima, es importante notar que la adaptación implica ajustes frente a eventos hidrometeorológicos y/o cambios en las condiciones climáticas, mientras la GR tiene un alcance más amplio al abordar estos y otros riesgos.

De la misma forma que los desastres, la adaptación se encuentra íntimamente relacionada con los procesos de desarrollo humano. Por una parte, la materialización del riesgo asociado a la VC y al CC, pone en peligro el desarrollo, y por otra, las decisiones en materia de desarrollo, en todos los niveles, pueden generar nuevos riesgos. Sin embargo, la inclusión de la adaptación y la GR en los procesos de planificación para el desarrollo, permite reducir el riesgo existente y evitar la construcción social de nuevos factores de riesgo en las sociedades.

Por tanto, vincular la adaptación y la GR, es una gran oportunidad para enfrentar integralmente y de manera coordinada, varios desafíos mundiales como: gestión del agua, seguridad alimentaria, reducción de la pobreza, manejo sostenible de los recursos naturales y los desastres; lo que implica mejorar la efectividad y sostenibilidad de estas acciones, además de mejorar la eficiencia en el uso de recursos humanos, financieros y naturales.

Por tal motivo, habrá que trabajar sobre un marco conceptual compartido y en formas organizativas con la coordinación de agencias de cooperación, autoridades ambientales e instituciones de los gobiernos, coordinación de acciones y proyectos, toma de decisiones e instancias de decisión, que permitan el desarrollo coordinado de acciones integrales.

Para operativizar el vínculo entre adaptación y GR, es importante abordar los componentes prospectivo y reactivo de la GR en la adaptación. La adaptación a la VC y el CC articulada a la GR, debe

fortalecer los medios de vida y tener efectos positivos independientemente de lo que ocurra con la VC y el CC, debe contribuir a reducir la sensibilidad del sistema al CC, alterar la exposición y aumentar la resiliencia del sistema para enfrentar los cambios, en el marco de las realidades locales, la política, las instituciones, la historia, la cultura y las características propias de cada lugar. En el caso en que el riesgo, se materialice en un desastre o emergencia, las prácticas de adaptación deben facilitar la respuesta, la planificación y reconstrucción de las estructuras físicas y socioeconómicas de manera tal, que fortalezca, la resiliencia y se reduzca la vulnerabilidad de la sociedad ante futuros cambios en las condiciones climáticas.

BIBLIOGRAFÍA

- Aldunce, P., Neri, C. & Debels, P. (2008). Aplicación del índice de utilidad de prácticas de adaptación en la evaluación de dos casos de estudio en América Latina. En: Szlafsztein, C., Aldunce, P., Neri, C. *Hacia la evaluación de prácticas de adaptación ante la variabilidad y el cambio climático*. Brazil: Nucleus of Environment Sciences, Federal University of Pará.
- Bedoya, M., Benavides, H. O., Cabrera, M., Carrillo, H., Ceballos, J. L., Contreras, C., Cuervo, C., Duarte, M. et al. (2010). Vulnerabilidad. Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia. Sistema de Información Ambiental.
- Benegas-Negri, L. A. (2006). Propuesta metodológica para evaluar la adaptación de los productores a la variabilidad climática, principalmente a la sequía, en cuencas hidrográficas en América Central. Tesis para optar al título de magíster en Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza-CATIE, Costa Rica.
- Birkmann, Joern et al. (2009). Addressing the challenge: recommendations and quality criteria for linking disaster risk reduction and adaptation to climate change. In: Birkmann, J., Tetzlaff, G., Zentel, Karl-Otto (Eds.). *DKKV Publication Series* 38. Bonn.
- Burton, I., Diringer, E., Smith, J. (2006). *Adaptation to climate change: international policy options*. USA: Pew Center on Global Climate Change.
- Carabias, J. & Landa, R. (2005) *Agua, medio ambiente y sociedad: hacia la gestión integral de los recursos hídricos en México*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, El Colegio de México: Fundación Gonzalo Río Arronte.
- CARDER. (2009). *Determinantes ambientales para el ordenamiento territorial de los Municipios del Departamento de Risaralda*. Risaralda: Corporación Autónoma Regional de Risaralda, CARDER.
- Carvajal, Y. (2012). Inundaciones en Colombia. ¿Estamos preparados para enfrentar la variabilidad y el cambio climático? *Revista Memorias*. In press.
- Carvajal, Y., García-González, M. & Jiménez, H. (2007). La gestión integrada de los recursos hídricos como estrategia de adaptación al cambio climático. *Ingeniería & Competitividad*, 9, (1): pp. 17-24.
- CE. & CAN. (2003). *Proyecto apoyo a la prevención de desastres en la Comunidad Andina PREDECAN*. Comunidad Europea y Comunidad Andina de Naciones. Desde: <http://secgen.comunidadandina.org/predecan/lineas.html>
<http://secgen.comunidadandina.org/predecan/lineas.html>
- CMNUCC. (1992). *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre cambio climático*. Desde: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>.

- _____. (2008). *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre cambio climático*. Desde: <http://unfccc.int/resource/docs/2007/cop13/spa/06a01s>.
- Davidson, D. J., Williamson, T. & Parkins, J. R. (2003). Understanding climate change risk and vulnerability in northern forest-based communities. *Canadian Journal of Forest Research*, Vol. 33. pp. 2252-2261.
- Debels, P., Aldunce, P., Bezanilla, A., Carvajal, Y., Celis, A., Martínez, M., Néri, C., Quintero-Ángel, M. & Szlafsztein, C. (2009). IUPA: a tool for the evaluation of the general usefulness of practices for adaptation to climate change and variability. *Natural hazards*, Vol. 50, (2). pp. 211-233.
- Gero, A., Méheux, K. & Dominey-Howes, D. (2010). Disaster risk reduction and climate change adaptation in the Pacific: the challenge of integration. *ATRC-NHRL Miscellaneous Report 4*.
- Giménez, A. (2006). Climate change/variability in the mixed crop/livestock production systems of the Argentinean, Brazilian and Uruguayan Pampas: climate scenarios, impacts and adaptive measures. A final report submitted to assessments of impacts and adaptations to climate change (AIACC). Desde: http://www.aiaccproject.org/Final%20Reports/Final%20Reports/FinalReport_AIACC_LA27.pdf.
- Heller, P. & Mani, M. (2002). La adaptación al cambio climático. *Finanzas & Desarrollo FMI*, Vol. 39. (1) pp. 29-31. Desde: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/spa/2002/03/index.htm>.
- IDEAM. (2001). Colombia primera comunicación nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre cambio climático. Bogotá: IDEAM.
- _____. (2002). Efectos naturales y socioeconómicos del fenómeno El Niño en Colombia. Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales Ministerio del Medio Ambiente República de Colombia. Desde: <http://www.ideam.gov.co/fenomenonino/DOCUMENTOELNINO.pdf>.
- IISD, IUCN. & SEI. (2003). *Livelihoods and climate change: combining disaster risk reduction, natural resource management and climate change adaptation in a new approach to the reduction of vulnerability and poverty*. Winnipeg: International Institute for Sustainable Development, International Union for Conservation of Nature and Natural Resources and Stockholm Environment Institute.
- IPCC. (2001). Climate change 2001: impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the third assessment report of the intergovernmental panel on climate change. Mccarthy, J. J., Canziani, O. F., Leary, N. A., Dokken, D. J. & White, K. S. (Eds.). United Kingdom: Cambridge University Press.
- _____. (2007). Climate change 2007: the physical science basis. Contribution of Working Group I to the fourth assessment report of the intergovernmental Panel on Climate Change. Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Enhen, Z., Marquis, M., Averyt, K. B. et al. (Eds.). New York: Cambridge University Press.
- Klein, R. J. T. & Tol, R. S. J. (1997). Adaptation to climate change: options and technologies: an overview paper. *Technical Paper FCCC/TP/1997/3*. Bonn: United Nations Framework Convention on Climate Change Secretariat.
- Lavell, A. (2000). Desastres y desarrollo: hacia un entendimiento de las formas de construcción social de un desastre. El caso del huracán Mitch en Centroamérica. En: Garita, Nora y Nowalski, J. (Eds.). *Del desastre al desarrollo sostenible: huracán Mitch en Centroamérica*. BID-CIDHCS.
- _____. (2002). Inventario de iniciativas para la reducción y la gestión del riesgo en el Caribe: propuesta metodológica. Red de manejo de riesgo del Caribe iniciativa de La Habana. Desde: http://www.onu.org/cu/havanarisk/documents/inventario_metodolog.PDF.

- Lavell, A., Mansilla, E. & Smith, D. (2004). *La gestión local del riesgo: concepto y práctica*. Managua: UNDP-CEPRENAC.
- LCA. (2006). Reducing disaster risk while adapting to climate change, LCA discussion background paper 2. Linking climate adaptation. From: www.linkingclimateadaptation.org.
- Magaña, V. (2008). Adaptación a la variabilidad y cambio climático. En: Szlafsztein, C., Aldunce, P., Néri, C. *Hacia la evaluación de prácticas de adaptación ante la variabilidad y el cambio climático*. Brazil: Nucleus of Environment Sciences, Federal University of Pará.
- Mata, L. & Nobre, C. (2006). Impacts, vulnerability and adaptation to climate change in Latin America. Background paper. United Nations Framework Convention on Climate Change. From: http://cambio_climatico.ine.gov.mx/adapta/descargas/cmnucc/02_impacts.pdf.
- Mesa, O., Poveda, G. & Carvajal, L. F. (1997). *Introducción al clima de Colombia*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- O'brien, K., Sygna, L., Leichenko, R., Neil, W., Barnett, J., Mitchell, T., Schipper, L. et al. (2008). Disaster risk reduction, climate change adaptation and human security. Report prepared for the Royal Norwegian Ministry of Foreign Affairs by the Global Environmental Change and Human Security (GECHS) Project, GECHS Report.
- OFDA & CRED. (2006). EM-DAT: the international disaster database. Centre for Research on the Epidemiology of Disasters and Office of Foreign Disaster Assistance. From: <http://www.em-dat.net>.
- OMM. (2009). Tercera conferencia mundial sobre clima (CMC-3). From: http://www.wmo.int/wcc3/documents/WCC-3_Statement_07-09-09_mods.pdf.
- ONU/EIRD. (2007). Terminología: términos principales relativos a la reducción del riesgo de desastres. Estrategia internacional para la reducción de desastres. Desde: <http://www.eird.org/esp/terminologia-esp.htm>.
- Ordoñez-Barona, C. & Carvajal, Y. (2010). Cambio climático. En: Pérez, M., ROJAS, J. H. y Ordoñez-Barona, C. (Comp.). *Desarrollo sostenible, principios, aplicaciones y lineamientos de política para Colombia*. Cali: Editorial Universidad del Valle.
- PNUD. (2002). Un enfoque de manejo del riesgo climático para la reducción de desastres y adaptación al cambio climático. Reunión del grupo de expertos del PNUD. Integración de la reducción de desastres con la adaptación al cambio climático. La Habana: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Desde: http://www.onu.org/cu/crmi/docs/meetings/crma_hab_02/es/crm_2002_es.pdf.
- _____. (2005). *Guardianas de la ladera, una estrategia preventiva y de generación de ingresos a grupos vulnerables desde la alcaldía de Manizales. Gestión local del riesgo y preparativos de desastres en la región andina, sistematización de buenas prácticas y lecciones aprendidas*. Quito: United Nations Development Programme.
- Poveda, G. & Mesa, O. J. (1996). Las fases extremas del ENSO -El Niño y La Niña- y su influencia sobre la hidrología de Colombia. *Ingeniería Hidráulica en México*, XI, pp. 21-37.
- Poveda, G. (1998). *El fenómeno El Niño/Oscilación del Sur y su influencia sobre el clima de Colombia*. Medellín: Facultad de Minas Universidad Nacional de Colombia.
- Poveda, G., Rojas, W., Vélez, I. D., Quiñones, M., Mantilla, R. I., Ruiz, D., Zuluaga, J. & Rua, G. (2001). Coupling between annual and ENSO timescales in the Malaria-Climate Association in Colombia. *Environ. Health perspective*, Vol. 109. pp. 489-493.
- PROVENTION CONSORTIUM. (2008). Harmonization portal: exploring synergies between climate change adaptation and disaster risk reduction. From: <http://www.proventionconsortium.org/?pageid=95>.

- Quintero-Ángel, M. & Carvajal, Y. (2010). Adaptación o mitigación al cambio climático consideraciones en el contexto Latinoamericano. *Investigación, Biodiversidad y Desarrollo*, 29 (2): pp. 123-132.
- Quintero-Ángel, M. (2007). Evaluación de prácticas de adaptación a la variabilidad y el cambio climático en la región Andina de Colombia: tres casos de estudio. Tesis para optar al título de pregrado del Programa Académico de Ingeniería Agrícola. Universidad del Valle; Universidad Nacional de Colombia, Colombia.
- Schipper, L. (2008). Reducing societal vulnerability to climate change. *Asian Disaster Management News*, 14, (1): pp. 7-8.
- SIDA, WORLD BANK. & ISDR. (2007). Stockholm Plan of Action for Integrating disaster risks and climate change impacts in poverty reduction. Stockholm, Sweden. From: <http://www.unisdr.org/eng/partner-netw/wb-isdr/docs/Stockholm-Plan-of-Action.pdf>.
- Simms, A., Reid, H. (Comp.). (2006). ¿Con el agua hasta el cuello? América Latina y el Caribe la amenaza del cambio climático sobre el medio ambiente y el desarrollo humano. Tercer informe del Grupo de Trabajo sobre el Cambio Climático y el Desarrollo.
- Smit, B. & Wandel, J. (2006). Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. *Global Environmental Change*, Vol.16, (3): pp. 282-292.
- Smit, B., Burton, I., Klien, R. J. T. & Wandel, J. (2000). An anatomy of adaptation to climate change and variability. *Climatic Change*, 45. pp. 223-251.
- Subía, A. R. (2002). Establecer un terreno común para reunir las comunidades de reducción de desastres y de cambio climático. Retos y oportunidades. *Un enfoque de manejo del riesgo climático para la reducción de desastres y adaptación al cambio climático*. La Habana: Reunión del grupo de expertos del PNUD integración de la reducción de desastres con la adaptación al cambio climático.
- TEARFUND. (2008). Disaster risk reduction and the Post-2012. *Framework Bonn Climate Change Talks*. From: http://www.tearfund.org/webdocs/Website/Campaigning/Policy%20and%20research/DRR%20_post_2012_29th_May.pdf.
- Thomalla, F., Downing, T., Spanger-Siegfried, E., Han, G. & Rockström, J. (2006). Reducing hazard vulnerability towards a common approach between disaster risk reduction and climate adaptation. *Disasters*, 30, pp. 39-48.
- Tiessen, H. (2008). Environmental science and society: an evolving dialogue. *The Bologna Center Journal of International Affairs. Special Volume*. From: <http://www.jhubc.it/BCJOURNAL/BCJ%20Special%20Fall%202008.pdf>.
- UN/ISDR. (2005). International strategy for disaster reduction. *Hyogo Framework for Action 2005-2015: building the resilience of nations and communities to disasters*. Kobe, Hyogo, Japan.
- _____. (2008). Links between disaster risk reduction, development and climate change a briefing for Sweden's Commission on climate change and development. From: http://www.ccdcommission.org/Filer/pdf/pb_disaster_risk_reduction.pdf.
- UNFCCC. (2007). *Climate change: impacts, vulnerabilities and adaptation in developing countries*. Bonn: Climate Change Secretariat, UNFCCC.
- Venton, P. & la Trobe, S. (2007). *Institutional donor progress with mainstreaming disaster risk reduction*. TEARFUND and UNISDR.
- Venton, P. & Hansford, B. (2006). Cómo reducir el riesgo de desastres en nuestras comunidades. Serie ROOTS. *Recursos que promueven Oportunidades Organizacionales de Transformación y Socialización*, 9. TEARFUND.
- Webster, P., Holland, J., Curry, G. J., Chang, A. (2005). Changes in Tropical cyclone number, duration, and intensity in a warming environment. *Science*, 309. (5742): pp. 1844-1846.

* Los autores desean expresar su agradecimiento al Departamento de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales Renovables de la Universidad de Chile, al grupo de investigación en Ingeniería de Recursos Hídricos y Desarrollo de Suelos-IREHISA de la Universidad del Valle, y a SENSE- Social and Environmental Sense Colombia, por el apoyo recibido.

1. Ingeniero Agrícola. Ph.D.(c). Profesor de la Universidad del Valle. Investigador Asociado Grupo de Investigación en Ingeniería de Recursos Hídricos y Suelos –IREHISA Universidad del Valle, y de SENSE- Social and Environmental Sense Colombia Cali, Colombia. e-mail: mangelq@gmail.com
2. Ingeniero Agrícola de la Universidad del Valle, M.Sc., Ph.D. Profesor de la Universidad del Valle. Director Grupo de investigación en Ingeniería de Recursos Hídricos y Desarrollo de Suelos (IREHISA), Universidad del Valle, Cali, Colombia.
3. Ingeniera Agrónoma, M. Sc., Ph.D. (c). Profesora Asistente, Departamento de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales Renovables, Universidad de Chile, Chile