



Programa Regional de Reducción de la Vulnerabilidad
y Degradación Ambiental -PREVDA-



PROGRAMA REGIONAL DE REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD Y DEGRADACIÓN AMBIENTAL (PREVDA)

PARTE I: REVISION DEL ESTADO DEL ARTE

Beneficios Económicos de la Información Hidrometeorológica Oportuna en Centroamérica.

Elaborado por:
Jaime Echeverría, MSc

EPYPSA

San José, Costa Rica, diciembre de 2009



EPYPSA



CRRH



CEPREDENAC



CCAD

Table of Contents

1	INTRODUCCIÓN GENERAL.....	4
2	ANTECEDENTES	6
2.1	CONCENTRACIÓN DEL RIESGO.	6
2.2	FACTORES SUBYACENTES DEL RIESGO.	8
2.3	CAMBIO CLIMÁTICO Y REDUCCIÓN DEL RIESGO.	9
2.4	MEDIDAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO.....	15
2.4.1	<i>Medidas de reducción del riesgo según sector (Naciones Unidas, 2008).</i>	15
2.4.2	<i>Objetivos de las medidas para la reducción del riesgo (Naciones Unidas, 2009).</i> ...	16
2.4.3	<i>Puntos claves sobre la reducción del riesgo de desastres (Moench, 2007).</i>	18
2.4.4	<i>Objetivos del análisis de costo beneficio de las inversiones en reducción del riesgo.</i> <i>20</i>	
2.4.5	<i>Limitaciones en el análisis de costos-beneficio de las inversiones en reducción del</i> <i>riesgo.</i> <i>20</i>	
2.4.6	<i>Técnicas para analizar los costos y beneficios de la reducción del riesgo de</i> <i>desastres.</i>	21
2.4.7	<i>Beneficios económicos de la reducción del riesgo de desastres (Moench, 2007).</i>	22
2.4.8	<i>Ejemplos internacionales de análisis de costo-beneficio de la inversión en</i> <i>reducción del riesgo.</i>	23
3	VULNERABILIDAD Y DAÑOS ECONÓMICOS PROVOCADOS POR DESASTRES EN LA REGIÓN DE CENTROAMÉRICA.	30
3.1	VULNERABILIDAD DE LA REGIÓN DE CENTROAMÉRICA.	30
3.2	DAÑOS ECONÓMICOS PROVOCADOS POR DESASTRES EN LA REGIÓN DE CENTROAMÉRICA.....	34
3.2.1	<i>El huracán Mitch:</i>	35
3.2.2	<i>El fenómeno del Niño y la sequía del 2001:</i>	36
3.2.3	<i>Huracán Stan:</i>	36
3.2.4	<i>Sequías, inundaciones y heladas en Guatemala durante el 2009:</i>	37
3.2.5	<i>Huracán Dennis:</i>	37
3.2.6	<i>Huracán Juana:</i>	38
3.2.7	38
3.2.8	<i>Huracán Gert:</i>	38
3.2.9	<i>Huracán César:</i>	38
3.2.10	<i>Huracán Iris:</i>	38
3.2.11	<i>Huracán Fifi:</i>	38
3.2.12	<i>Inundaciones del 2008:</i>	38
3.2.13	<i>Huracán Félix:</i>	39
4	MEDIDAS PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO, PREVENCIÓN DE DESASTRES Y REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD EN CENTROAMÉRICA.	40
4.1	ANTECEDENTES DE GESTIÓN DEL RIESGO EN CENTROAMÉRICA.	40
4.2	ESTRATEGIAS Y MEDIDAS DE ADAPTACIÓN EN CENTROAMÉRICA.	41
4.3	LÍNEAS DE ACCIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN (CATHALAC).	42
4.4	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

4.5	MEDIDAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO HIDROMETEOROLÓGICO TOMADAS EN LA REGIÓN, SEGÚN SECTOR.....	45
4.5.1	<i>Medidas de adaptación en el sistema de recursos hídricos.....</i>	46
4.5.2	<i>Medidas de adaptación para el sistema agricultura</i>	48
4.5.3	<i>Medidas de adaptación para el sistema forestal.....</i>	50
4.6	OBJETIVOS DE LAS MEDIDAS DE ADAPTACIÓN RELACIONADAS CON LA GESTIÓN DEL RIESGO HIDROMETEOROLÓGICO EN CENTROAMÉRICA (CATHALAC).	51
4.7	LIMITACIONES A LA IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN (CATHALAC):	52
4.8	FORTALEZAS Y DEBILIDADES PARA LA ADAPTACIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO	53
5	CONCLUSIONES.....	62
6	BIBLIOGRAFÍA.....	64

1 Introducción

“Construir una cultura de prevención no es fácil. Mientras que los costos de la prevención deben ser pagados en el presente, sus beneficios se materializan en el futuro. Más aún, los beneficios no son tangibles, ya que son los desastres que no ocurrieron.” (Kofi Annan, 1999)

Esta investigación tiene el objetivo de identificar los beneficios económicos de la información hidrometeorológica en el contexto de la gestión del riesgo, así como mecanismos de prevención y reducción de la vulnerabilidad ante desastres de carácter hidrometeorológicos para la región de Centroamérica.

En este documento se presentan los resultados de una investigación para cuantificar los beneficios económicos de contar con mejor y mayor cantidad de información hidrometeorológica. En este sentido, y con el fin de brindar un contexto amplio en este primer documento se presenta una revisión general de las políticas y las medidas planteadas a nivel mundial que se dirigen a alcanzar una gestión integrada del riesgo, en especial de aquel riesgo generado por los desastres naturales. La reducción del riesgo de desastres es de fundamental importancia para alcanzar los objetivos de desarrollo y responder a los incrementos en las amenazas producto del cambio climático.

También se presenta información relacionada con los costos y beneficios de estas medidas. Seguidamente, se realiza un análisis de la vulnerabilidad y daños económicos provocados en la región centroamericana por los desastres hidrometeorológicos; así como algunas medidas para la gestión del riesgo, prevención de desastres y reducción de la vulnerabilidad que han sido planteadas a nivel centroamericano.

En un documento posterior se presentarán dos estudios de caso concretos que muestran el valor de la reducir la vulnerabilidad. Con el objetivo de estimar los beneficios económicos que se podrían obtener con una gestión integrada de los riesgos hidrometeorológicos y la prevención en sectores relevantes de la economía en la región, se elaboraron dos estudios de caso.

El primero de estos casos se enfoca en el sector de granos básicos, dada su gran importancia económica y social para la región. Investiga el valor de la información para la producción de maíz en Guatemala, frijol en Nicaragua y arroz en Costa Rica. Para cada uno de estos se analiza su importancia económica, dentro de la dieta de los centroamericanos y los patrones de comercio. Asimismo se realiza una breve descripción de cómo se ven afectados dichos cultivos por las condiciones meteorológicas. En todos los casos se discuten los beneficios económicos esperados de proporcionar información meteorológica precisa a los productores, de forma que puedan tomar las mejores decisiones y disminuir su vulnerabilidad ante los fenómenos climáticos y con ello incrementar el bienestar de la sociedad.

El siguiente caso que se analiza se centra en el sector de producción energética, con el objetivo de evaluar de que manera la información hidrometeorológica precisa puede contribuir a mejorar el resultado que obtienen los tomadores de decisión al elegir las fuentes energéticas a utilizar.



2 Antecedentes

2.1 Concentración del riesgo.

Al reducir el riesgo de desastres se puede también reducir la pobreza, salvaguardar el desarrollo y avanzar en la adaptación al cambio climático, facilitando paralelamente otros aspectos fundamentales como la seguridad, la estabilidad y la sostenibilidad mundial (Naciones Unidas, 2009).

El riesgo global de desastres está concentrado mayormente en los países más pobres que sufren de ingobernabilidad, es decir en los países en desarrollo. Los países más pobres, sufren mayores pérdidas económicas en relación al tamaño de sus economías. En países de ingresos bajos y medio bajos, de rápido crecimiento económico, la exposición de personas y activos a las amenazas naturales crece más rápidamente de lo que los países pueden potenciar sus capacidades de reducción del riesgo, por lo que se incrementa el riesgo de desastres.), tienen la mayor vulnerabilidad económica frente a los desastres naturales Los países con economías pequeñas y vulnerables, como muchos pequeños Estados insulares en desarrollo (SIDS) y países en desarrollo sin litoral (LLDC (Naciones Unidas, 2009). Por esta razón los desastres se reconocen como un factor fundamental que limita el desarrollo y contribuye a la pobreza (Pereira, 1995).

Los países con economías pequeñas y vulnerables han sufrido una regresión de varias décadas en su nivel de desarrollo económico como consecuencia del impacto de los desastres. Por el contrario, resulta prácticamente imperceptible el impacto de los grandes desastres en países de ingresos altos. De igual modo, el efecto no es muy significativo en los países grandes de ingresos bajos como la India, o de ingresos medianos como Colombia. Esto parece indicar que los desastres no tienen un impacto significativo sobre la acumulación de capital en países con economías grandes, pero si tienen, en cambio, un impacto devastador en los de economías reducidas (Naciones Unidas, 2009).

El riesgo de desastres no es consecuencia únicamente de la severidad de las amenazas y el grado de exposición a las mismas. El riesgo se configura por medio de una serie de factores causales relacionados con el desarrollo económico y social de cada país. Los países más ricos tienden a poseer instituciones más sólidas, unos sistemas más eficaces de alerta temprana y de preparación y respuesta ante desastres, y gobiernos más abiertos que suelen prestar mayor atención a la reducción del riesgo de desastres. Los países bien gobernados y con mejores indicadores de desarrollo humano generalmente tienen unos niveles de riesgo más bajos que los países donde las instituciones gubernamentales son débiles Las comunidades más pobres rara vez tienen cobertura mediante seguros o sistemas de protección social, por lo que los impactos de los desastres provocan déficits y afectan negativamente el bienestar y el desarrollo humano, con frecuencia a largo plazo (Naciones Unidas, 2009).

Un desarrollo rápido, tanto a nivel económico como urbano, puede llevar a una creciente concentración de personas y activos económicos en ciudades, cuencas fértiles y zonas costeras propensas al riesgo. El riesgo de desastres está creciendo más rápidamente en países de ingresos entre bajos y medianos cuyas economías están creciendo a un ritmo acelerado (Naciones Unidas, 2009).

El riesgo tanto de mortalidad como de pérdidas económicas por los desastres se encuentra enormemente concentrado en zonas muy reducidas de la superficie terrestre, se deben a eventos relativamente poco frecuentes, y se concentran en un número muy reducido de desastres. Por ejemplo, el 75% del riesgo de mortalidad por inundaciones a nivel mundial, se encuentra concentrado en Bangladesh, China y la India (Naciones Unidas, 2009).

Los daños de poca intensidad en viviendas, infraestructuras locales, cultivo y ganado, que interrumpen y erosionan los medios de vida, muestran una distribución extensiva dentro de los países y son muy frecuentes. Con el paso del tiempo, estas pérdidas representan una acumulación significativa de pérdidas y un retroceso para el desarrollo local. Por tanto representan una parte importante y poco documentada de los impactos de los desastres (Naciones Unidas, 2009).

Dentro de los países en desarrollo, las comunidades más pobres sufren también mayores riesgos que las comunidades más ricas. Los hogares pobres, además, suelen tener una menor resiliencia, puesto que carecen de capacidad para movilizar o acceder a los activos necesarios para paliar las pérdidas por desastres y rara vez tienen cobertura mediante seguros o sistemas de protección social (Naciones Unidas, 2009).

Los hogares pobres tienen mayores probabilidades de sufrir déficits de ingresos o consumo por el impacto de los desastres. Suelen perder una mayor proporción de sus activos y sus ingresos. De los datos empíricos parece desprenderse que tras los desastres desciende la matriculación escolar y los niños sufren retrasos en el crecimiento por deficiencias nutricionales. Si se proporciona una ayuda adecuada y orientada a las familias pobres, estas consecuencias podrían ser de corto plazo, si no se hace, las consecuencias para la pobreza pueden ser de largo plazo y la recuperación lenta (Naciones Unidas, 2009).

Las amenazas se materializan cada vez con mayor frecuencia, el riesgo de desastres de origen meteorológico está afectando a zonas cada vez más extensas, y algunas regiones se están viendo afectadas con mayor frecuencia. El número de informes de pérdidas por inundaciones y lluvias torrenciales crece a un ritmo mayor que los informes por amenazas de otro tipo. Por ejemplo, en Costa Rica este tipo de informes se ha multiplicado al menos por cinco desde 1990 (Naciones Unidas, 2009).

Es posible que la mejora en los informes sobre desastres explique en parte ese incremento. No obstante, esta mejora en los informes no basta para explicar la expansión geográfica del riesgo, ya que también aumentan las amenazas por inundaciones en las principales ciudades donde las pérdidas por desastres siempre se han venido documentando (Naciones Unidas, 2009).

El crecimiento del riesgo de desastres meteorológicos está muy ligado a procesos de desarrollo como el crecimiento de las ciudades y la ampliación de las fronteras agrarias a zonas antes escasamente pobladas. En países con menores capacidades para la reducción del riesgo, los factores subyacentes del riesgo, como la gobernanza urbana deficiente, los medios de vida rurales y la degradación de los ecosistemas, sostienen este aumento en el riesgo (Naciones Unidas, 2009).

2.2 Factores subyacentes del riesgo.

- 1) Gobernanza urbana deficiente:** En muchas ciudades las autoridades municipales no han sido capaces de garantizar la disponibilidad de terrenos seguros para viviendas, infraestructuras y servicios adecuados, o un marco normativo y de planificación para gestionar los riesgos medioambientales y de otra índole vinculados con la urbanización. Las personas pobres que viven en asentamientos urbanos no regulados suelen tener mayores niveles de riesgo. La expansión de los asentamientos no regulados está muy vinculada a un rápido incremento en los informes de desastres meteorológicos. Los asentamientos informales suelen ocupar terrenos que se consideran inadecuados para uso residencial o comercial, por lo que las personas quedan expuestas a amenazas. Las viviendas se construyen y modifican sin tener en cuenta normas para que las construcciones sean resistentes ante las amenazas.

- 2) Medios de vida rurales vulnerables:** Cerca de un 75% de las personas viven por debajo del umbral internacional de pobreza de \$1,25 diarios, residen y trabajan en el medio rural. Las pérdidas por los desastres afectan a un enorme número de personas en las zonas rurales pobres ya que muchos medios de vida rurales siguen dependiendo en gran medida de la agricultura y de los recursos naturales. Generalmente una agricultura de subsistencia, a causa de un acceso limitado a los activos de producción como las tierras, la mano de obra, los abonos, el regadío, la infraestructura y los servicios financieros. Asimismo, las oportunidades de transformación también suelen ser limitadas por falta de activos, por las barreras comerciales y por falta de acceso a los mercados. Los patrones históricos de distribución y tenencia de la tierra tienden a discriminar en contra de las personas pobres que puede que únicamente tengan acceso a tierras marginales y poco productivas, a menudo en áreas propensas a inundaciones, en zonas con lluvias erráticas o poco copiosas, o de suelos degradados. Los hogares pobres no suelen tener acceso a semillas mejoradas, a tecnologías de regadío u otros insumos

que podrían reducir la vulnerabilidad de los cultivos ante la sequía. La dependencia de los hogares de un único cultivo principal para las necesidades anuales de alimentos e ingresos, aumenta más la vulnerabilidad. Los hogares pobres y endeudados tienen por tanto, escasa o nula capacidad para absorber y recuperarse de una caída en los ingresos por la pérdida de cultivos o ganado. Este es el caso de un ganadero costarricense, quien a causa de un rayo, perdió 35 vacas que correspondían a su trabajo de toda la vida (Parrales, 2009) La elevada vulnerabilidad estructural en las zonas rurales, también hace que aumenten las tasas de mortalidad en caso de desastres.

- 3) Declive de los ecosistemas:** La mayoría de los ecosistemas se han visto modificados, para potenciar la prestación de determinados servicios y dado que los ecosistemas aportan muchos servicios a un mismo tiempo, un aumento en la prestación de un servicio, como la producción de alimentos, puede llevar muchas veces a la degradación de otros servicios como la regulación de las inundaciones. La Evaluación del Milenio concluyó que cerca del 60% de los servicios analizados de los ecosistemas estaban degradados. El ser humano ha modificado los ecosistemas para incrementar los servicios de abastecimiento, y estas modificaciones han provocado una degradación de los servicios regulatorios de los ecosistemas. El incremento en la amenaza de deslizamientos de tierra en laderas deforestadas para uso agrícola y de las subidas de marea en zonas donde se han destruido los manglares para el cultivo de camarones son ejemplos de cómo el aumento en los servicios de abastecimiento de los ecosistemas puede reducir los servicios regulatorios de los mismos. Los cambios en el suministro de servicios de los ecosistemas pueden servir también para incrementar la vulnerabilidad de los medios de vida, en especial si esos medios de vida dependen de unos recursos comunes. La destrucción de los manglares para el cultivo de camarones afecta también la pesca artesanal. La deforestación puede incrementar el suministro de servicios de abastecimiento como cultivos y ganado, pero reduce el suministro de servicios de regulación, como control de la erosión y regulación de los deslizamientos de tierra.

2.3 Cambio climático y reducción del riesgo.

El riesgo de desastres de origen meteorológico está aumentando rápidamente en cuanto a zonas afectadas, pérdidas documentadas y frecuencia de los eventos. En países con menores capacidades para la reducción del riesgo, los factores subyacentes del riesgo, comentados anteriormente, sostienen este aumento en el riesgo.

La distribución geográfica, la frecuencia y la intensidad de las amenazas meteorológicas ya están sufriendo modificaciones significativas por el cambio climático, el cual amenaza con erosionar la resiliencia de los países más pobres

para paliar las pérdidas y recuperarse de los impactos de los desastres. El cambio climático amplificará la distribución desigual del riesgo, haciendo recaer los impactos de los desastres aún más sobre las comunidades pobres de los países en desarrollo.

El cambio climático puede ser definido como “*un cambio en el estado del clima que puede ser identificado... por los cambios en la media y/o en la variabilidad de sus propiedades y que persiste por un largo período*” (Naciones Unidas, 2008). Para la mayoría de las personas, la expresión cambio climático significa la alteración del clima mundial que los humanos están causando, sin embargo, los científicos a menudo usan el término para referirse a cualquier cambio en el clima, sea producto de causas naturales o humanas. La Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (UNFCCC) considera que el cambio climático puede ser atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que es adicional a la variabilidad climática natural observada en períodos de tiempo comparables.

El cambio climático es quizás la mayor consecuencia global de la desigualdad medioambiental. El impulsor del cambio climático son las emisiones de gases de efecto invernadero que han beneficiado a sociedades e individuos ricos, sin embargo, los efectos negativos de las mismas afectan desproporcionadamente, a los países en desarrollo y, dentro de estos, a sus ciudadanos más pobres.

El cambio climático va a afectar a todos los países, pero los países más pobres y las personas más pobres en los países ricos, son las más propensas a sufrir, ya que tienden a vivir en áreas de alto riesgo y no pueden acceder a viviendas bien construidas. Además, la mayoría de ellos dependen de sectores sensibles al clima como la agricultura. Por tanto, se espera que el cambio climático reduzca aún más los ingresos e incremente las enfermedades y tasas de mortalidad en los países en desarrollo (Naciones Unidas, 2008).

El riesgo de desastres se va a ver afectado por el cambio climático de dos maneras,

- a) A través del probable incremento de las amenazas meteorológicas;
- b) A través de un incremento en la vulnerabilidad de las comunidades a las amenazas naturales.

En el período 1991-2005, 3,470 millones de personas fueron afectadas por desastres, 960,000 personas murieron y las pérdidas económicas fueron de \$1,193 billones. En las últimas dos décadas el 76% de todos los desastres naturales fueron del tipo hidrológico, meteorológico, o climatológico; esto representa un 45% de las muertes y 79% de las pérdidas económicas causadas por las amenazas naturales (Naciones Unidas, 2008).

En este contexto, se define la mitigación como cualquier medida estructural (como técnicas de ingeniería y construcción resistente a los desastres) o no estructural (políticas, leyes, educación, compromiso público o prácticas operacionales) tomadas para limitar los impactos de los fenómenos naturales (Naciones Unidas, 2008).

El Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) define la adaptación como el proceso de ajuste en los sistemas naturales y humanos, en respuesta a la actividad climática o sus efectos actuales o esperados. La adaptación permite moderar los daños y explotar oportunidades de beneficio. Como ejemplos de adaptación se encuentran:

- Evaluaciones de preparación para el riesgo.
- Protección de ecosistemas.
- Métodos de mejora de la agricultura.
- Manejo integrado del recurso hídrico.
- Construcción de asentamientos en zonas seguras.
- Desarrollo de sistemas de alerta temprana.
- Mejores diseños de construcción.
- Mejorar la cobertura de seguros.
- Desarrollo de redes sociales.
- Mejorar la conciencia pública y la educación.

Estas medidas, están ligadas al desarrollo sostenible, ya que reducen el riesgo para las personas y asentamientos e incrementan la capacidad de recuperación de la comunidad ante desastres (Naciones Unidas, 2008).

La reducción del riesgo se define en este contexto, como la acción tomada para reducir el riesgo de desastres y de impactos adversos de las amenazas naturales, a través de esfuerzos sistemáticos por analizar y manejar las causas de los desastres, incluyendo la prevención de amenazas, reducir la vulnerabilidad social y económica a los fenómenos, y mejorar la preparación ante eventos adversos (Naciones Unidas, 2008). La reducción del riesgo de desastres (DRR) es de fundamental importancia para lograr para alcanzar los objetivos de desarrollo y responder a los incrementos en las amenazas, producto del cambio climático (Pereira, 1995).

Muchos países están elaborando también planes y estrategias para la adaptación al cambio climático. La adaptación puede y debe reforzar los esfuerzos de reducción del riesgo de desastres. Los avances en la implementación siguen siendo lentos y las políticas y los marcos institucionales para la adaptación continúan estando, en su mayor parte, desvinculados de los elaborados para la reducción del riesgo de desastres. La adaptación enfrenta los mismos retos que la reducción del riesgo de desastres: la disponibilidad de un marco de gobierno que permita abordar el riesgo en los sectores de desarrollo (Naciones Unidas, 2009).

El 26 de diciembre de 2004 un tsunami estimado inicialmente en 9.0 grados Richter y a 10 kilómetros de profundidad en el océano Índico, frente a las costas indonesias, impactó las costas tailandesas y ocasionó la muerte a cerca de 224.500 personas, dejando sin hogar a más de cinco millones de personas y ocasionando daños aproximados de \$10.000 millones. Este incidente justificó que tan solo un mes después se adoptara una estrategia mundial para la reducción de desastres (Ingleberch).

La Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres, establecida en el año 2000, proporciona un marco de coordinación de las actividades encaminadas a abordar el riesgo de desastres a nivel local, nacional, regional e internacional. El marco de coordinación de Hyogo (HFA), ratificado por 168 Estados Miembros de la ONU, en la Segunda Conferencia Mundial sobre la Reducción de Desastres, celebrada en Japón en 2005, insta a todos los países a realizar el máximo esfuerzo por reducir el riesgo de desastres en sus respectivos países para 2015 (Naciones Unidas, 2009). El resultado esperado es lograr la reducción sustancial de las pérdidas, en vidas y en los activos de las comunidades y países, sociales, económicos y ambientales. Se identifica la necesidad de promover la integración de la reducción del riesgo asociada con la existente variabilidad climática y el futuro cambio climático (Naciones Unidas, 2009)

El Marco de Acción de Hyogo definió los siguientes objetivos estratégicos (Ingelberch):

- 1) La integración de la reducción de desastres en las políticas y la planificación del desarrollo sostenible.
- 2) El desarrollo y fortalecimiento de las instituciones, mecanismos y capacidades para aumentar la resistencia ante las amenazas.
- 3) La incorporación sistemática de los enfoques para la reducción del riesgo en la implementación de programas de preparación, atención y recuperación de emergencias.

En esta estrategia se definieron 5 líneas de acción prioritarias(Naciones Unidas, 2008):

- 1) Asegurar que la reducción del riesgo de desastres sea una prioridad local y nacional con una fuerte base institucional para su implementación. Entre las acciones sugeridas se mencionan:
 - a. Fomentar la creación de un ministerio que sea responsable por políticas y actividades de adaptación al cambio climático.
 - b. Organizar un diálogo nacional de alto nivel para preparar una estrategia nacional de adaptación.

- c. Coordinación de actividades relacionadas con la reducción del riesgo a través de un mecanismo multisectorial como una plataforma nacional.
 - d. Desarrollar mecanismos para comprometer y fortalecer la participación de las mujeres, comunidades y gobiernos locales en la evaluación de vulnerabilidad, los impactos y la formulación de actividades locales de adaptación.
- 2) Identificar, evaluar y monitorear los riesgos de desastres y fortalecer los sistemas de alerta temprana. Esta prioridad incluye:**
- a. El desarrollo de información de alta calidad sobre las amenazas naturales.
 - b. Evaluaciones de vulnerabilidad y de grupos especialmente vulnerables.
 - c. Revisión de la efectividad de los sistemas de alerta temprana.
 - d. Implementación de procedimientos para asegurar que las alertas lleguen a los grupos vulnerables.
 - e. Empezar programas de información pública para ayudar a las personas a entender los riesgos que enfrentan.
- 3) Uso del conocimiento, la innovación y la educación, para construir una cultura de seguridad y capacidad de respuesta.**
- 4) Reducir los factores subyacentes del riesgo.**
- 5) Fortalecer la preparación ante los desastres para una respuesta efectiva a todos los niveles.**

La Estrategia Internacional de Reducción de Desastres de las Naciones Unidas ha promovido las siguientes áreas de acción (Moench, 2007):

- 1) Desarrollar mecanismos de coordinación nacional para ligar la reducción del riesgo de desastres y la adaptación:** reuniones de consulta interdepartamental y nacional, con personal de diferentes campos de la reducción del riesgo de desastres, cambio climático y desarrollo. Ligar la plataforma nacional para la reducción del riesgo de desastres con el equipo nacional de cambio climático y fomentar el diálogo sistemático e intercambio de información.
- 2) Conducir una evaluación de los esfuerzos en la reducción del riesgo de desastres y adaptación:** recolectar y sintetizar la información nacional sobre riesgo.

- 3) Preparar planes de adaptación en base a el marco de Hyogo: puede incluir el desarrollo conjunto de un plan de reducción de desastres y un plan de adaptación.

En el 2005 los peligros naturales mostraron una vez más la verdadera causa de los desastres: la vulnerabilidad que genera la pobreza. El 29 de agosto de 2005 el huracán Katrina impactó Nueva Orleans, convirtiéndose en lo que se considera el peor desastre natural de la historia de Estados Unidos desde el huracán Okeechobee de 1928. El huracán Katrina provocó la muerte de 1836 personas y daños materiales por \$75.000 millones. El 4 de octubre de este mismo año, el huracán Stan impactó varios países de Centroamérica causando inundaciones y deslizamientos de tierras en Guatemala, Honduras, Costa Rica, El Salvador, Nicaragua, México, Belice y Haití. Este fenómeno natural afectó especialmente a Guatemala, donde ocasionó la muerte de 652 personas y 557 desaparecidos. Asimismo, hubo una gran cantidad de afectados en toda la región. Unos días después, el 8 de octubre, un terremoto de 7.6 grados en la escala de Richter, afectó la región de Cachemira, Pakistán, India y Afganistán, ocasionando la muerte de 42.000 personas y 65.000 heridos (Ingelbrech).

Los daños de poca intensidad en viviendas, infraestructuras locales, cultivos y ganado, que interrumpen y erosionan los medios de vida, muestran una distribución extensiva dentro de los países y son muy frecuentes. Estas pérdidas representan una cara importante y poco documentada de los impactos de los desastres (Naciones Unidas, 2009).

El progreso hacia la reducción del riesgo sigue siendo heterogéneo, en términos generales, los países están consiguiendo avances de consideración en el fortalecimiento de capacidades, sistemas institucionales y normativas para abordar las deficiencias en la preparación y respuesta ante desastres, así como mejoras en los sistemas de alerta temprana. Sin embargo, apenas se han conseguido avances en cuanto a la integración de la reducción del riesgo de desastres en la planificación y el desarrollo social. Los sistemas institucionales y legislativos para la reducción del riesgo de desastres sufren de escasa vinculación con los sectores de desarrollo. Las políticas y marcos institucionales para la adaptación al cambio climático y la reducción de la pobreza están muy poco vinculados con los elaborados para la reducción del riesgo de desastres (Naciones Unidas, 2009).

Las experiencias documentadas de mejoramiento de los asentamientos informales (provisión de tierras e infraestructura para las poblaciones urbanas pobres, potenciación de los medios de vida rurales, producción de los ecosistemas, así como la utilización de microfinanzas y microseguros y seguros indexados para potenciar la resiliencia) demuestran que es posible abordar los factores del riesgo de desastres (Naciones Unidas, 2009).

Si no se confrontan los factores de riesgo subyacentes, los incrementos en el riesgo de desastres y las consecuencias para la pobreza serán dramáticos. En

cambio, si se otorga prioridad a la actuación frente a estos factores, será posible reducir el riesgo, proteger el desarrollo humano y facilitar la adaptación al cambio climático. Estas medidas deberán considerarse una inversión (Naciones Unidas, 2009).

2.4 Medidas de reducción del riesgo.

2.4.1 Medidas de reducción del riesgo según sector (Naciones Unidas, 2008).

Agricultura y seguridad alimentaria: Alternar las cosechas para asegurar resistencia a las sequías y a las pestes, cambiar los períodos de plantación y de cosecha, alterar la topografía de la tierra para mejorar la disponibilidad de agua y reducir la erosión eólica. Burkina Faso está investigando nuevas variedades de sorgo y mijo resistentes a las sequías. La diversificación es una opción, por ejemplo combinar el cultivo de productos, la silvicultura y la ganadería. La introducción de seguros puede ayudar a las personas a enfrentar las pérdidas de cosechas.

Sector hídrico: La protección de las fuentes tradicionales de oferta hídrica, el desarrollo de estanques para prevenir inundaciones, cosechas de aguas, mejorar la irrigación, desalinación, mejora del saneamiento, mejorar el manejo de recursos hídricos transfronterizos. El manejo integrado del recurso hídrico provee el marco de acción apropiado para estas acciones.

Sector salud: Se incluyen los sistemas de alerta temprana, regulaciones de manejo de comidas y de agua, educación, investigación y desarrollo de los riesgos de la salud relacionados con el clima. El Estado de Filadelfia en Estados Unidos, en respuesta a las muertes relacionadas con la ola de calor durante el verano del 2003, desarrolló un programa de aviso y respuesta ante eventos de extremo calor, con el objetivo de reducir el número de muertes causadas por olas de calor.

Evaluación y educación: Las medidas incluyen la incorporación en el plan de estudios de las escuelas, ofrecer información a los grupos de comunidades y redes de mujeres, programas de radio y televisión.

Manejo ambiental: Fortalecimiento del manejo ambiental en áreas de riesgo extremo en cuanto a amenazas ambientales; protección de los ecosistemas como los arrecifes de coral, que protegen a las comunidades de las amenazas costeras; apoyar la transición de asentamientos lejos de lugares que degraden el ambiente y agraven el riesgo; fortalecer las regulaciones concernientes a estas prácticas.

Sistemas de alerta temprana: Mejorar los sistemas existentes, establecer medios específicos para diseminar alertas a las personas afectadas de una

manera oportuna, útil y entendible; proveer consejos sobre acciones apropiadas a tomar ante las alertas.

Planeación y prácticas de desarrollo: Las medidas de adaptación y de reducción del riesgo necesitan formar parte de los procesos de desarrollo.

2.4.2 Objetivos de las medidas para la reducción del riesgo (Naciones Unidas, 2009).

En 2009 las Naciones Unidas planteó objetivos específicos que deberían tener las reducciones del riesgo e incluyen:

1) Aclarar los esfuerzos encaminados a evitar un cambio climático peligroso:

- Adoptar un marco multilateral efectivo, para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y políticas de actuación que permitan elaborar presupuestos sostenibles en carbono.

2) Aumentar la resiliencia económica de las economías pequeñas y vulnerables:

- Coordinar las políticas comerciales sobre desarrollo de los sectores de producción con las políticas sobre adaptación al cambio climático y reducción del riesgo de desastres.
- Creación de seguros catastróficos mancomunados entres estos países para permitir la transferencia de riesgo soberano y proporcionar un mecanismo más fiable para la recuperación y la reconstrucción.

3) Adoptar marcos políticos de desarrollo de alto nivel para reducir el riesgo.

4) Orientar la política de desarrollo a abordar los factores de riesgo subyacentes:

- Capacitar a gobiernos urbanos y locales para integrar aspectos de reducción del riesgo de desastres que garanticen el acceso de las personas pobres del medio urbano a terrenos seguros con una tenencia también segura, a infraestructura y servicios, y a viviendas adecuadas y resistentes a los desastres.
- Invertir en gestión de los recursos naturales, desarrollo de infraestructuras, generación de medios de vida y mecanismos de protección social para reducir la vulnerabilidad y potenciar la resiliencia de los medios rurales.

- Proteger y mejorar los servicios de los ecosistemas.
- Modificar la orientación de los medios de protección social, incluir mecanismos de preparación ante los desastres y una orientación efectiva hacia los grupos más vulnerables.

5) Adoptar un enfoque que apoye las iniciativas locales:

- Fomentar una cultura de planificación e implementación de la reducción del riesgo de desastres que haga uso de la colaboración y las asociaciones entre gobierno y sociedad civil y que además apoye las iniciativas locales, a fin de disminuir el costo de la reducción del riesgo, garantizar la aceptación a nivel local y acumular capital social.

6) Utilizar los sistemas ya existentes de administración pública para incorporar nuevas iniciativas a la gobernanza de reducción de desastres:

- Responsabilidad sobre la reducción del riesgo, incorporarla en los planes y presupuestos de desarrollo del país.
- Integrar los mecanismos de gobernanza de la reducción del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático.
- Evaluación más exhaustiva del riesgo por amenazas múltiples, mediante la integración funcional de los organismos científicos y técnicos responsables de meteorología, geología y geofísica, oceanografía, gestión medioambiental, entre otras.
- Someter todas las inversiones públicas a un análisis de rendimiento para acrecentar su sostenibilidad.
- Revisiones periódicas de la implementación de las políticas de reducción del riesgo de desastres, con el fin de conseguir mejoras en la responsabilidad y la transparencia, la aplicación y la vigilancia.
- Potenciar los vínculos entre las organizaciones de alerta y las responsables de preparación y respuesta ante desastres, así como entre el nivel nacional y local, para potenciar la efectividad de los sistemas de alerta temprana en comunidades propensas al riesgo.
- Apoyar el desarrollo de mercados de seguros, junto con otras herramientas financieras como las microfinanzas y la financiación para contingencias.

7) Invertir para reducir el riesgo:

- Incrementar los recursos disponibles para la adaptación al cambio climático en países en desarrollo proclives al riesgo.
- Invertir en infraestructura para la reducción del riesgo.
- Inversiones adicionales, aspectos de reducción del riesgo de desastres en todas las nuevas actividades de desarrollo.
- Fortalecer las capacidades de países propensos a los desastres para desarrollar los marcos políticos y de gobernanza necesarios para poner en marcha y gestionar todo lo anterior. Costos y beneficios de la reducción del riesgo de desastres.

2.4.3 Puntos claves sobre la reducción del riesgo de desastres (Moench, 2007).

- 1) La inversión en la reducción del riesgo de desastres (DRR) puede generar altos retornos económicos.
- 2) No todas las formas de reducción del riesgo de desastres van a lograr desarrollar contextos iguales. La habilidad de generar altos retornos de la inversión requiere un gran trabajo en identificar enfoques estratégicos, donde es probable que los retornos sean altos, a pesar de la incertidumbre. En el caso del clima, este tema aplica especialmente a los enfoques, donde los retornos dependen del conocimiento de valores umbral. Los avances en entender los diferentes enfoques de la DRR, el papel relativo de la resiliencia fuerte contra la resiliencia débil, así como los objetivos directos en contra de los enfoques sistemáticos para el manejo del riesgo, son esenciales.
- 3) Los datos, temas analíticos e inherentes, relativos a la valoración de algunos bienes que no son de mercado continuarán limitando la aplicabilidad del análisis de costo beneficio como una herramienta de toma de decisiones a nivel de proyectos.
- 4) La inversión en reducción del riesgo de desastres depende en gran medida de demostrar los retornos económicos de estas inversiones. En este sentido, la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (ISDR) puede contribuir:
 - Desarrollando información de costos y beneficios de una amplia gama de estrategias y su probable desempeño bajo condiciones climáticas, con el objetivo de utilizar esta información en la toma de decisiones estratégicas.

- Desarrollar procesos basados en el análisis de costo beneficio y herramienta asociadas para ser utilizados por los tomadores de decisiones.

A pesar de las dificultades existentes para demostrar el valor económico de la inversión en la reducción del riesgo de desastres, probar el beneficio financiero neto puede ser útil para darle importancia al análisis de los riesgos asociados a las amenazas naturales. La toma de decisiones en el contexto del desarrollo internacional, esta sumamente influenciada por consideraciones financieras y económicas. Las inversiones en DRR deben competir por recursos públicos y privados limitados con otras inversiones en potenciales oportunidades de desarrollo. Por tanto, contar con estimaciones que documenten los costos y beneficios económicos en DRR, es de fundamental para la toma de decisiones (Moench, 2007).

El análisis de costo beneficio se utiliza para organizar y presentar los costos, beneficios de los proyectos realizados por las autoridades del sector público, para incrementar el bienestar social. Sin embargo, este tipo de análisis es poco utilizado en actividades de manejo del riesgo de desastres, ya que los datos necesarios son escasos, particularmente en los países en desarrollo. En ausencia de información concreta sobre los beneficios económicos y sociales, y tomando en cuenta que los recursos son limitados, muchos tomadores de decisiones políticas, no han estado dispuestos a destinar fondos considerables a la reducción de desastres (Moench, 2007).

Estas actitudes pueden cambiar al definir los beneficios derivados del control del riesgo en términos de daños evitados y la aplicación de metodologías como el análisis de costo beneficio. Hay dos áreas en las que el uso del análisis de costo beneficio en la reducción del riesgo de desastres naturales puede ser invaluable (Moench, 2007):

- Evaluando medidas de manejo del riesgo: Utilizar el análisis de costo beneficio para potenciales proyectos de manejo del riesgo permite escoger los proyectos más rentables en términos de daños evitados y rechazar aquellos proyectos que no son eficientes en términos de costos. Existe un vacío de información sobre costos y beneficios y la rentabilidad de esos proyectos.
- Existe una necesidad de incorporar el riesgo de desastres y las medidas de manejo del riesgo en la planeación de proyectos y del desarrollo llamada “mainstreaming”. Otras herramientas que se pueden utilizar con este mismo propósito son: el análisis de impacto ambiental y el análisis de impacto social.

2.4.4 Objetivos del análisis de costo beneficio de las inversiones en reducción del riesgo.

El análisis de costo beneficio en el contexto del manejo del riesgo de desastres puede ser usado con tres propósitos principales (Moench, 2007):

- 1) Evaluar medidas de manejo del riesgo, cuyo objetivo sea hacer que la infraestructura u otras facilidades sean más resistente a amenazas.
- 2) Planificación del desarrollo.
- 3) Puede ser un importante instrumento para incrementar la priorización del tema y la educación, al mostrar que la inversión en la reducción de desastres ofrece retornos económicos, el proceso de toma de decisiones se puede ver muy influenciado por ella.

2.4.5 Limitaciones en el análisis de costos-beneficio de las inversiones en reducción del riesgo.

A pesar de la gran importancia que puede tener el análisis de costo beneficio, su uso y aplicabilidad también están restringidos por las siguientes limitaciones (Moench, 2007):

- 1) La naturaleza cambiante de las amenazas y la vulnerabilidad y por tanto del riesgo. A menos de que se conozcan los patrones de riesgo futuros, los costos y beneficios del manejo del riesgo no pueden ser calculados de manera precisa.
- 2) Dificultad de evaluar las pérdidas evitadas y los beneficios (generalmente de naturaleza no mercadeable) de muchas inversiones de reducción del riesgo de desastres.
- 3) Variedad y falta de unanimidad con respecto a las medidas que verdaderamente contribuyen a reducir el riesgo de desastres.
- 4) La mayoría de los métodos del análisis de costo beneficio, se enfocan en intervenciones específicas. Sin embargo la mayor parte de los programas de manejo de desastres involucran un conjunto de intervenciones implementadas en contextos de desarrollo complejos y dinámicos. El funcionamiento de la economía regional, el uso de la tierra, el transporte, la comunicación y el sistema educativo, pueden tener implicaciones más importantes para la exposición, vulnerabilidad y el riesgo que las intervenciones específicas.
- 5) La distribución de los costos y beneficios. Los análisis agregados de costo beneficio, generalmente ignoran o le dan una atención limitada a la

- manera en que los costos y beneficios se distribuyen entre los diferentes grupos.
- 6) Costos y beneficios indirectos. Muchos costos y beneficios del manejo del riesgo de desastres pueden ser indirectos, pero estos pueden ser difíciles de identificar y cuantificar.
 - 7) La duración de una inversión de mitigación. Cuando las amenazas son infrecuentes (la mayoría de las veces), el período en el que las inversiones de mitigación sean probablemente efectivas, tiene un fuerte impacto en los beneficios potenciales.
 - 8) Disponibilidad limitada de datos, lo que produce resultados sesgados de los estudios de costo-beneficio.
 - 9) Elección de una tasa de descuento, esta decisión afecta fuertemente los resultados del análisis de costo-beneficio y a pesar de las extensivas investigaciones y acuerdos entre economistas y actores gubernamentales, aún existe desacuerdo con otros grupos.
 - 10) Limitada familiaridad con la teoría de la eficiencia económica por parte de los actores claves.

2.4.6 Técnicas para analizar los costos y beneficios de la reducción del riesgo de desastres.

La principal función del análisis de costo-beneficio (CBA), es informar que proyectos o políticas convienen, en términos de costos y beneficios. El CBA toma un enfoque utilitarista, sosteniendo que el bienestar social es una agregación del bienestar individual¹. Por tanto, el CBA se enfoca en maximizar el bienestar social y no se preocupa en cómo se distribuye este bienestar o por otros temas de equidad. Por esta razón el análisis de costo beneficio, debe ser usado en combinación con otras evaluaciones tales como las evaluaciones de impacto ambiental o social, para determinar que proyecto es la opción más eficiente y efectiva (Moench, 2007).

Los enfoques tradicionales del análisis de costo-beneficio, buscan contabilizar todos los costos y beneficios asociados con un proyecto de mitigación particular. El análisis de costo-beneficio es utilizado para analizar, evaluar y presentar los

¹ Se debe tomar en cuenta que no existe una regla para la agregación de las preferencias individuales en una función de bienestar social. Arrow demostró mediante el teorema de la imposibilidad que no existe una función de bienestar social que permite la ordenación social de estados alternativos de las preferencias individuales. Esta constituye una seria restricción al análisis de costo-beneficio, ya que este supone que las preferencias individuales deben tomarse en cuenta en la elección social. Lo que usualmente se hace es introducir un criterio normativo, postulando que un tomador de decisión o un observador, busca maximizar el bienestar social.

costos y beneficios e intercambios inherentes de los proyectos realizados por el sector público (Moench, 2007).

El costo de un proyecto incluye costos directos e indirectos. Dentro de los primeros están: gastos en materiales, trabajadores, servicios y mantenimiento de largo plazo del proyecto. Entre los costos indirectos se encuentran actividades o servicios que no se cargan a los costos del proyecto, externalidades como la reducción en la tierra o el valor de la propiedad, y oportunidades perdidas, como convertir la tierra de una actividad económica a otra (Moench, 2007).

Calcular los beneficios de las actividades de mitigación es incluso más difícil que calcular los costos, ya que los beneficios se miden por las pérdidas evitadas que hubieran ocurrido sin los proyectos de mitigación. En el caso de las actividades de mitigación de desastres, la evaluación de los beneficios debe basarse en el riesgo. El riesgo en estos casos comprende la probabilidad de ocurrencia de un evento, multiplicado por las pérdidas que produciría (Moench, 2007).

Existen cuatro pasos básicos para analizar los costos y beneficios de las intervenciones para reducir el riesgo (Moench, 2007):

1. Análisis del riesgo: Comprende analizar los impactos potenciales en caso de no controlar el riesgo
2. Identificación de las opciones para el manejo del riesgo y los costos asociados a cada una de ellas.
3. Análisis de los impactos potenciales de la reducción del riesgo.
4. Estimación de las probabilidades de costos y beneficios para calcular los beneficios netos.

2.4.7 Beneficios económicos de la reducción del riesgo de desastres (Moench, 2007).

La reducción del riesgo de desastres ofrece incentivos económicos al reducir los impactos negativos de las inundaciones, deslizamientos, olas de calor, temperaturas extremas, sequías y tormentas intensas. Como ejemplos se mencionan:

- China gastó \$3.15 billones en el control de inundaciones entre 1960 y el 2000, se estima que se hubieran evitado pérdidas cercanas a los \$12 billones.
- El proyecto de reconstrucción y prevención de inundaciones desarrollado en Río de Janeiro produjo una tasa interna de retorno que excedió el 50%.

- La mitigación de desastres y los programas de preparación en India permitieron una razón costo/beneficio de 13,38.
- Un proyecto de plantación de mangle en Vietnam, destinado a proteger a las poblaciones costeras de los tifones y tormentas produjo una razón costo/beneficio estimada en 52, para el periodo 1994-2001.
- Los dueños de propiedades en el US Gulf States, que implementaron métodos de protección contra huracanes en 500 localidades, evitaron pérdidas de propiedad superiores a los \$500 millones durante el huracán Katrina. La inversión fue de sólo \$2,5 millones.

2.4.8 Ejemplos internacionales de análisis de costo-beneficio de la inversión en reducción del riesgo.

Los limitados análisis de costo-beneficio que existen sobre la reducción del riesgo de desastres, documentan los altos retornos que pueden ser alcanzados. Estimaciones de estudios alrededor del mundo indican que existen tasas de retorno positivas para una gran variedad de intervenciones. Algunos ejemplos se presentan en la siguiente tabla:

Fuente y tipo del análisis.	Beneficios efectivos o potenciales	Resultado o retorno
Appraisals. Evaluaciones antes de la implementación.		
Kramel (1995): Evaluación del fortalecimiento de las raíces de los árboles de banano contra las tormentas de viento.	Incremento en el rendimiento de las plantaciones en los años con tormentas de viento.	Retorno esperado negativo conforme disminuyeron los rendimientos esperados, pero un incremento en la estabilidad conforme la variabilidad de los resultados disminuyó.
Banco Mundial (1996): Evaluación de un proyecto de protección contra las inundaciones en Argentina. Construcción de facilidades de defensa	Reducción en los daños directos a los hogares producto de las inundaciones, se evitaron gastos de evacuación y reubicación.	TIR=20,4%. (rango del 7,5% - 30,6%)

contra las inundaciones y fortalecimiento de las instituciones nacionales y provinciales encargadas del manejo de desastres.		
Vermeiren y Stichter (1998): Evaluación hipotética de los beneficios y retroalimentación (retrofitting) de puertos en Dominicana y escuelas en Jamaica.	Evitar costos potenciales de reconstrucción	Rango de la razón de Beneficios/Costos = 2,2 – 3,5.
Dedeurwardere (1998): Evaluación de diferentes medidas de prevención contra inundaciones y “lahars” en Filipinas.	Evitar daños económicos directos.	Radio de la razón de costos/beneficios = 3,5-30.
Mechler (2004): Evaluación risk transfer de riesgo para la infraestructura pública en Honduras y Argentina.	Reducción de impactos macroeconómicos.	Efectos positivos y negativos de la expectativa de riesgo ajustado, dependiendo de la exposición a amenazas, el contexto económico y las expectativas de ayuda externa.
Mechler (2004): Evaluación de factibilidad del sistema Polder contra las inundaciones en Perú.	Reducción de los impactos económicos y sociales.	Mejores estimaciones: Razón B/C= 3,8 TIR= 31% Valor Presente Neto= 268 millones de soles.
Mechler (2004): Evaluación del manejo integrado del agua y esquema de protección	Reducción de los impactos económicos.	Mejores estimaciones: Razón B/C= 2,5 TIR= 23%

para las inundaciones en Indonesia.		Valor Presente Neto= 414 millones de rupias.
Evaluaciones expost (evaluaciones después de la implementación de las medidas).		
FEMA (1998): Evaluación expost de las medidas de mitigación implementadas en las industrias de papel y alimentación en Estados Unidos.	Reducción en las pérdidas directas por huracanes entre 1972-1975.	Razón C/B= ca.100
Benson (1998): Evaluación expost de medidas de control de inundaciones en China, implementadas durante las últimas cuatro décadas del siglo XX.	No es claro, probablemente, reducción en los daños directos.	\$3,15 billones gastados en control de inundaciones han evitado daños cercanos a los \$12 billones. ²
IFRC (2002): Evaluación expost del "Red Cross mangrove planting project" en Vietnam para la protección de la población costera contra tifones y tormentas.	Ahorros en costos de mantenimiento de diques.	Beneficios netos anuales = \$7,2 millones. Razón B/C = 52 (periodo 1994-2001)
Venton y Venton (2004): Evaluaciones expost de de la mitigación de desastres y programas de preparación en India (en Bihar y en Andhra Pradesh).	Reducción en impactos directos sociales y económicos y reducción de impactos indirectos de tipo económico.	<u>Bihar:</u> Razón B/C = 3,76. VPN= 3,7 millones de Rupees. <u>Andhra Pradesh:</u>

² Billones estadounidenses.

		Razón B/C = 13,38 VPN= 2,1 millones de Rupees.
Provention (2005): Evaluación ex post del Proyecto de Reconstrucción y Prevención de Inundaciones en Río. Construcción de infraestructura de drenaje para romper el ciclo periódico de inundaciones.	Beneficios anuales por evitar daños a las propiedades residenciales.	TIR > 50%.
FEMA (1997): Evaluación del Programa Nacional de Seguros de Inundación: 18,700 comunidades adaptaron regulaciones de planeamiento ante las inundaciones, requerimientos de construcción y seguro de inundaciones.	Reducción o eliminación de daños por inundaciones y costos de recuperación asociados.	Beneficios anuales de \$770 millones. Costos: Programa financiado en gran parte por las primas de seguros.
MMC (2005): Análisis de eficiencia de costos de un proyecto de mitigación de inundaciones en Nueva York.	Elevación sobre los 100 m sobre el nivel del mar de las casas, negocios y rutas principales. Líneas eléctricas subterráneas. Sistemas de alerta temprana y programas de educación.	Razón B/C promedio sobre todos los proyectos = 12,6.
MMC (2005): Análisis de eficiencia de costos de proyectos de mitigación en Alabama.	Sistemas de alerta temprana, mapas de vulnerabilidad y amenazas, programas educativos.	Razón B/C promedio sobre todos los proyectos = 12,5.
MMC (2005): Evaluación del	Fortalecimiento sísmico de múltiples edificios,	Razones B/C = 1,4 – 2,5.

Programa Nacional de Reducción de las Amenazas de Terremotos en Estados Unidos.	reducción de muertos y heridos, desarrollo de mapas de terremotos.	
Mizina (1999): evaluación de programas de mitigación para agricultura en Kazahastán bajo escenarios de cambio climático.	Proyectos de educación, capacidad de construcción y reducción de la erosión de los suelos.	Eficiencia de costos usando ADM = 0,65 -5,5
Fuchs et al (2006): evaluación de eficiencia de costos de estrategias para la reducción del riesgo de avalanchas en Suiza.	Reducción en muertes y daños a infraestructura, mejor planificación del uso de la tierra, cercas de nieve.	Rango de razones B/C= 0 – 3,72.

Fuente: Moench Marcus, et al. "The Costs and Benefits of Disaster Risk Reduction". Plataforma global para la reducción del riesgo de desastres. Suiza, 2007.

A pesar de que algunas inversiones como las anteriores demuestran los altos retornos económicos que pueden ser generados por la inversión en DRR, no todas las inversiones en DRR van a tener altos retornos. Las altas tasas de retorno dependen de la naturaleza de la inversión, estos son mucho más probables cuando la DRR es implementada como una parte integral del sistema existente, sirve a múltiples propósitos, incluyendo la generación de beneficios y responde a múltiples amenazas. Las estimaciones de los retornos son particularmente inciertas cuando dependen de supuestos críticos que son cambiantes en el tiempo, como el cambio climático y patrones de vulnerabilidad (Moench, 2007).

El caso de Jamaica.

El paso del huracán Gilberto por Jamaica, demostró por sus efectos en los edificios de la isla, que la construcción de los techos, fue uno de los factores que más influyeron en los daños sobre los edificios causados por los fuertes vientos del huracán. Aunque otras partes de los edificios, como ventanas y paredes, sufrieron daños, estos fueron secundarios comparados con los daños sobre los techos. Los daños del huracán en Jamaica fueron estimados entre \$400 y \$600 millones, sin embargo, el costo de los daños de un evento futuro,

puede ser reducido considerablemente, mejorando estos factores constructivos (Pereira, 1995).

La evidencia proporcionada por el huracán Gilberto, permitió una mayor comprensión de los cambios necesarios en los techos para resistir los vientos de los huracanes. El costo de incorporar estos cambios en la estructura de los techos incrementaría en un 0,6% los costos. Si se compara con la opción de láminas de zinc el costo se incrementa en un 5%. Para un solo edificio, en el que los costos de la estructura del techo están entre un 13% y un 15% de los costos totales de la construcción, el incremento en los costos totales producto de las mejoras estarían entre un 0,3% y un 3%. Sin embargo, para edificios de varias plantas, el porcentaje de incremento en los costos se reduciría (Pereira, 1995).

El Código Nacional de Construcción de Jamaica requiere que las construcciones cumplan con ciertos requerimientos mínimos que garanticen la protección de la vida para terremotos de cierto grado, aunque estos requerimientos no protegen contra daños de alta intensidad. Los costos adicionales para cumplir con estos requerimientos deberían ser mínimos, no obstante no es posible determinar cuantos son los costos adicionales porque estos ya son requeridos por el código de construcción (Pereira, 1995).

La pérdida del techo de un edificio puede representar un 15% del costo de remplazo del edificio. Las pérdidas consecuentes, como el daño causa por el agua a los contenidos y acabados pueden representar otro 15% del costo de construcción. El costo de reparación del techo es cercano al 30% del costo de remplazo de un edificio de una sola planta. Esto no incluye los costos de reubicación de las personas, que se relaciona con las rentas anuales de un edificio, durante el período de las reparaciones. Por tanto, el beneficio de tener un techo que resista a los huracanes, sobrepasa los pequeños costos iniciales (Pereira, 1995).

Los beneficios para los ocupantes de los edificios son igualmente importantes al asegurar la protección de las vidas. No es común asignarle un valor financiero a la tranquilidad de los ocupantes, ni a las pérdidas personales y financieras en las que se incurre por lesiones o por la pérdida de la vida. Sin embargo, esta consideración es importante para el entorno macroeconómico el país. La prevención de la distorsión de negocios e individuos, impactará en el tiempo que le tome a la economía retornar a su nivel normal (Pereira, 1995).

2.4.8.1 El caso de Estados Unidos

“ En promedio un dólar gastado por FEMA en la mitigación de amenazas (acciones que reducen la pérdida por desastres) proveen a la nación con futuros beneficios cercano los \$4 millones” (Moench, 2007). FEMA busca mitigar los efectos de inundaciones, huracanes, tornados y terremotos, lo cual se espera que salve mas de 220 vidas y prevenga casi 4.700 heridos durante los próximos cincuenta años. Un estudio revela que cada dólar gastado por FEMA en

propósitos de mitigación traído a valor presente, permite ahorros de \$3,65 al Tesoro Federal, al evitar gastos de reconstrucción y pérdidas de ingresos fiscales. El valor presente neto descontado de los beneficios sociales de los \$3,5 billones³ invertidos en mitigación de amenazas, fue estimado en \$14 billones. El aplicar el análisis de costo beneficio a estas inversiones ha sido un factor clave en las decisiones financieras para cientos de controles de inundaciones y otros proyectos de reducción del riesgo de desastres desde 1950 (Moench, 2007).

³ Billones estadounidenses.

3 Vulnerabilidad y daños económicos provocados por desastres en la región de Centroamérica.

3.1 Vulnerabilidad de la región de Centroamérica.

La región centroamericana muestra condiciones de vulnerabilidad asociadas a las anomalías del clima, principalmente cuando se trata de variaciones en el ciclo hidrológico. Esta situación de vulnerabilidad se incrementa en los sistemas socioeconómicos y ambientales, al considerar los impactos negativos provocados principalmente por huracanes y sequías, y que bajo la influencia de fenómenos como El Niño y La Niña tienden a agravarse aún más (CATHALAC).

La combinación de vulnerabilidades físicas y debilidades en la gestión de las instituciones, origina las vulnerabilidades de índole social, económico y ambiental a que está sujeta la región.

Vulnerabilidad social:

La población centroamericana es altamente vulnerable a los efectos de los fenómenos naturales en general. El alto grado de pobreza y los bajos niveles de ingreso y educación influyen en el alto riesgo de la región. La construcción de viviendas se hace sin seguir normas adecuadas de mitigación y prevención ante desastres, en muchos casos los asentamientos precarios de las zonas urbano-marginales y rurales no disponen de los servicios básicos de agua potable y disposición adecuada de desechos, incluso en muchos casos carecen del servicio de electricidad.

Los bajos niveles de seguridad alimentaria y nutricional, combinados con malas condiciones de sanidad ambiental, agravadas por los cambios del clima generados por eventos como Mitch, producen aumentos significativos en la morbilidad⁴ por enfermedades transmisibles.

La población de la región, especialmente la de los estratos de menores ingresos, carece de conciencia acerca de su vulnerabilidad ante los fenómenos naturales, o bien acepta el riesgo sin preocuparse por el futuro.

Vulnerabilidad económica:

Respecto a los aspectos no climáticos, un factor en común en la región es la falta de dinamismo de las economías locales, que se caracterizan por tener poco capital financiero, infraestructura física deficiente o equipamientos en apoyo a las inversiones productivas y a las actividades económicas en general

⁴ Mortalidad por causa de una enfermedad.

(CATHALAC).

Las actividades productivas de la región se basan en un modelo agroexportador, que continúa basado en la explotación de los recursos naturales, sin adoptar suficientes medidas para asegurar su sustentabilidad en el mediano y largo plazo.

Asimismo, la infraestructura productiva, de transportes y telecomunicaciones, no toma en cuenta la vulnerabilidad ante el posible impacto de la naturaleza; por lo que se localizan en zonas inundables, o donde ocurren sismos o avalanchas de tierra, sin que se adopten normas adecuadas de prevención y mitigación para su construcción. Al ocurrir desastres, las pérdidas materiales y de producción en estos sectores productivos resultan enormes. Adicionalmente, no disponen de seguros contra tales eventualidades, lo cual aumenta la vulnerabilidad.

Vulnerabilidad ambiental:

La producción de cultivos en zonas de alta pendiente, el empleo de prácticas agrícolas que degradan los suelos, la deforestación continuada para fines de preparación de alimentos y para establecer nuevas actividades productivas y asentamientos humanos, entre otras; se combinan con la fragilidad de los recursos naturales y el medioambiente centroamericano para que éste continúe deteriorándose.

La mayor vulnerabilidad del sistema forestal está vinculada a factores tales como: altas tasas de deforestación vinculada en algunos casos al avance de la frontera agrícola; la ganadería y las actividades de pastoreo, los incendios forestales asociados a condiciones de sequías extremas y los impactos por vientos huracanados.

El establecimiento de asentamientos humanos en zonas no totalmente aptas para tales propósitos, está no solamente reduciendo la capacidad de recarga de los depósitos de agua subterránea, sino favoreciendo la ocurrencia de crecidas en los ríos y quebradas, así como los deslizamientos de tierra en zonas de alta pendiente.

La ocurrencia de sequías prolongadas, como la ocasionada por el fenómeno el Niño de 1997-1998, favorece la propagación de incendios forestales, lo que conduce a un mayor deterioro de las cuencas, al reducirse la vegetación, y cuando llueve un aumento en la erosión; por lo que se produce un ciclo vicioso de deterioro ambiental.

La vulnerabilidad y el riesgo actual giran principalmente en torno al grado de disponibilidad de agua en calidad y cantidad para el consumo y uso familiar, así como para las actividades agropecuarias. Asimismo, afecta la carencia de bosques que amortigu en la incidencia de las inundaciones. Existen niveles altos de contaminación de las aguas superficiales y subterráneas locales, y la

mayoría de familias no tienen acceso al agua potable. Adicionalmente, la mayoría de los acuíferos están sobreexplotados, particularmente por una alta ineficiencia en el uso del agua por riego. Otro factor común que incrementa la vulnerabilidad del recurso agua es la ingobernabilidad (CATHALAC).

Otra explicación de las causas de la gravedad de los daños reside en las vulnerabilidades físicas y en las debilidades en la gestión de los organismos respectivos.

Vulnerabilidades físicas:

Las vulnerabilidades físicas de Centroamérica se derivan principalmente de dos factores:

- Ubicación de la región en una zona donde ocurren numerosos e intensos fenómenos naturales, entre ellos huracanes, tormentas, depresiones tropicales, inundaciones y sequías. Adicionalmente la región se ubica a lo largo del “cinturón de fuego” del Pacífico, franja en la que ocurren numerosos e intensos terremotos, erupciones volcánicas y maremotos. La vulnerabilidad de la región ante variaciones del clima quedó demostrada con los efectos multimillonarios del huracán Mitch, el cual puso de manifiesto que el alcance geográfico de estos fenómenos puede abarcar a toda la región. Al igual que existe una vulnerabilidad común, puede también visualizarse la oportunidad de enfrentar su solución de forma mancomunada e integrada.
- Deterioro acelerado del medio ambiente debido a la acción humana.

Tal como se presenta en el anexo #1, las vulnerabilidades físicas de la región se pueden clasificar en:

- Falta de un adecuado conocimiento sobre las amenazas: Para el caso de las amenazas de origen meteorológico-oceanográfico; como los huracanes, tormentas tropicales, y el fenómeno del Niño, entre otros; no se dispone de redes de estaciones adecuadas que permitan obtener información oportuna acerca de ellas. La red de estaciones hidrológicas y meteorológicas y su correspondiente red de comunicaciones no son solamente insuficientes u obsoletas, sino que fueron dañadas por el huracán Mitch. Otra deficiencia la constituye la carencia de personal capacitado y especializado en materia de detección y seguimiento de eventos meteorológicos e hidrológicos extremos.
- Insuficiencia de pronósticos oportunos y confiables acerca de los eventos extremos: Por las mismas razones anteriores y a pesar de los esfuerzos realizados, no se dispone de pronósticos oportunos y confiables sobre la ocurrencia de eventos extremos de viento y precipitación. Salvo contadas excepciones, no se dispone de sistemas de previsión de caudales e

inundaciones en las principales cuencas hidrográficas Asimismo, el tema de la elaboración de pronósticos carece de personal capacitado y especializado.

- Cuencas hidrográficas deterioradas por el hombre: El conocimiento sobre el grado de erosión, los deslizamientos de laderas y la sedimentación, en las principales cuencas hidrográficas, es muy limitado. Asimismo, falta información suficiente sobre los asentamientos humanos y otros proyectos de desarrollo, actuales y futuros para las zonas de alto riesgo. Es decir, no se tiene un adecuado inventario de los recursos disponibles en las cuencas y de las utilizaciones, actuales y futuras, de los mismos. Por tanto, existe un alto grado de improvisación en el aprovechamiento y una correspondiente vulnerabilidad y riesgo.
- Vulnerabilidad de las actividades humanas y productivas: La mayoría de los asentamientos humanos, las actividades productivas principales y la infraestructura económica y social, están ubicadas en zonas de alta vulnerabilidad riesgo, ante el impacto de los fenómenos naturales. Las actividades humanas y productivas, con su infraestructura asociada, están localizadas en cuencas hidrográficas que se caracterizan por poseer recursos hídricos en cantidad limitada y por un muy alto grado de deterioro ambiental. La deforestación y la erosión de las zonas de alta pendiente y la ausencia de tratamiento de las aguas residuales, se combinan con la concentración demográfica existente en tales cuencas para aumentar la vulnerabilidad y el riesgo de los asentamientos humanos y las actividades económicas. Con frecuencia se desarrollan asentamientos humanos en zonas de alto riesgo ante inundaciones o deslizamientos, debido a la ausencia de normativas de prevención o mitigación. Al ocurrir eventos hidrometeorológicos extremos, se producen por tanto, graves daños a la vida y la salud de las personas y a la infraestructura de vivienda, educación y salud. Adicionalmente, ello contribuye a empeorar las condiciones sanitarias prevalecientes y aumenta la ocurrencia de enfermedades. Por otro lado, las actividades agropecuarias dependen en muy alto grado de la variabilidad del clima. Ante la ausencia de información temprana acerca de posibles cambios climáticos, los productores disponen de pocas o nulas alternativas para proteger su actividad. El comercio y la industria, e incluso el turismo, con frecuencia se ubican en localidades sujetas a riesgos, por lo tanto, su infraestructura y producción, también sufren de altos grados de vulnerabilidad ante los fenómenos climáticos. Finalmente, la infraestructura vial de puertos y aeropuertos está con frecuencia ubicada en zonas sujetas a inundaciones y su diseño no necesariamente sigue normas adecuadas a tales situaciones.
- Vulnerabilidad en la interacción regional: En el anexo número dos se ilustran las vulnerabilidades de la integración regional. Las actividades productivas que tienen como destino de sus productos a los demás

países de la región, son vulnerables tanto en su planta física como en la producción misma. Asimismo, el comercio intra-centroamericano es vulnerable a los fenómenos naturales en la medida en que los daños al transporte puedan impedir el intercambio o encarecer el transporte de los productos. Por otra parte, existe un sistema regional todavía incompleto, de interconexión de los sistemas eléctricos nacionales, que permite a los países que tengan déficits temporales de energía, adquirir los excedentes de los países vecinos. Este sistema sufrió daños con el huracán Mitch, lo que evidencia su vulnerabilidad ante eventos de este tipo. La imposibilidad de realizar el intercambio de electricidad, proveniente de centrales hidroeléctricas, originó mayores costos, ya que fue necesario generar electricidad en plantas termoeléctricas locales. La población centroamericana no tiene una clara conciencia de tales vulnerabilidades y de las acciones de prevención y mitigación que le permitirían enfrentar tales amenazas y riesgos con alguna probabilidad de éxito. Los organismos de integración apenas empiezan a hacerse cargo de la vulnerabilidad del proceso y de la necesidad de emprender acciones preventivas y de mitigación.

Debilidades en la gestión institucional:

A las vulnerabilidades físicas anteriormente enunciadas, hay que añadir una serie de debilidades en la gestión de los organismos que atienden las actividades relacionadas con los desastres. Sin embargo, se debe resaltar que el grado de debilidad no es uniforme, al existir importantes diferencias de un país a otro. Estas debilidades en la gestión institucional se relacionan con la detección, monitoreo y emisión de pronósticos; gestión de las emergencias; planificación del desarrollo integral de cuencas hidrográficas; ausencia de una cultura de prevención y mitigación entre la población y no utilización del análisis de vulnerabilidad y riesgo en el diseño de proyectos de desarrollo.

Vulnerabilidad ante fenómenos hidrometeorológicos:

“En América Latina, la incidencia desastrosa de fenómenos naturales relacionados a eventos hidrometeorológicos (ej: inundaciones, sequías, deslizamientos), es aproximadamente tres veces la de los desastres disparados por otras causas naturales” (Duro, 2002), tal como se refleja en el anexo número tres. Se estima que en los último treinta años del siglo recién pasado, se perdieron alrededor de 35.049 vidas y \$24.813 millones, en bienes materiales, por los fenómenos de este tipo en la región Latinoamericana. Dentro de los fenómenos de tipo hidrometeorológico se incluyen: sequías, heladas, inundaciones y deslizamientos.

3.2 Daños económicos provocados por desastres en la región de Centroamérica.

Históricamente, la región ha estado expuesta a una variedad de amenazas

climáticas incluyendo tales como sequías e inundaciones. Algunos ejemplos de estos se mencionan a continuación:

3.2.1 El huracán Mitch:

El huracán Mitch, ocurrido en octubre de 1998, fue el peor desastre natural en la historia de Centroamérica. Provocó la muerte de 10.000 personas, 1,5 millones de desplazados y afectó a 1 de cada 5 habitantes en Honduras, Nicaragua, Guatemala y El Salvador. La producción agrícola y la infraestructura sufrieron grandes pérdidas, Se estima que las pérdidas económicas superaron los \$4 billones, lo cual es mayor a la suma de la producción anual de Honduras y Nicaragua, desacelerando la tasa de crecimiento esperada de un 5,3% a un 2,9% Incidiendo en el retraso del desarrollo económico de la región por una década o más (Naciones Unidas, 1998).

En algunos países centroamericanos la devastación resultante fue enorme, agravando la vulnerabilidad pre-existente. En otros, golpeó a sociedades que habían empezado a encaminarse en el sendero del crecimiento y el desarrollo, conforme alcanzaban las últimas etapas de procesos de paz y reconciliación, después de muchos años de extrema violencia, que llevaron a retrocesos y un estancamiento en el desarrollo (Naciones Unidas, 1998).

La temporada de huracanes del océano Atlántico en el hemisferio norte fue inusualmente fuerte en 1998 y causó una gran devastación, pérdidas de vidas y daños económicos, sociales y ambientales. La concentración de fenómenos meteorológicos violentos entre agosto y octubre de ese año fue histórica, más de una docena de ciclones tropicales afectaron tanto a los países insulares como a los estados del istmo centroamericano. Asimismo, otros fenómenos climáticos afectaron a la región entre ellos sequías e inundaciones resultantes del fenómeno el Niño en el océano Pacífico, los cuales produjeron grandes daños en Latinoamérica y el Caribe (Naciones Unidas, 1998).

En el anexo número cuatro, se presentan algunas estadísticas de las consecuencias del huracán Mitch en la región. En estas se observa que el país más afectado en cuanto a víctimas⁵, muertos y daños económicos fue Honduras, en el que se presentaron más de 2 millones de víctimas, 14.600 muertos y pérdidas económicas por un monto de casi \$4 mil millones. El segundo país más afectado fue Nicaragua, con un total de 871.560 víctimas, más de 3 mil muertos y daños económicos por más de \$900.000 (Naciones Unidas, 1998).

En el gráfico del anexo número cinco, se presenta un esquema de la forma en que los efectos del fenómeno tuvieron su impacto sobre las condiciones de vida de la población y sobre las actividades económicas de la región. En el gráfico, se presenta un modelo simplificado de los encadenamientos entre los efectos del

⁵ Las víctimas se refiere a la suma de las personas afectadas y las muertas.

Mitch, su interacción con el medio ambiente, y los impactos negativos sobre todos los sectores de la economía y la sociedad centroamericana. En el gráfico se muestra que las precipitaciones y vientos de carácter extraordinario provocados por el huracán se combinaron con la situación, muy deteriorada por la acción del hombre, de las cuencas hidrográficas. Esta combinación originó tanto crecidas extraordinarias en los ríos como deslizamientos de tierras en laderas de alta pendiente. Las crecidas e inundaciones dieron lugar a inundaciones y avalanchas de lodo que afectaron las zonas aledañas a los cauces de los ríos. Las inundaciones y las avalanchas de lodo tuvieron impactos muy negativos en los sectores sociales, al dañar o destruir viviendas, establecimientos de salud y centros escolares. De igual forma, resultó muy afectada la infraestructura física, al dañarse o destruirse los sistemas urbanos y rurales de agua potable y saneamiento; los sistemas de generación, distribución y transmisión de electricidad; las redes de caminos; puentes, entre otras. Finalmente, se produjeron daños importantes en los sectores productivos, especialmente en el agropecuario (Naciones Unidas, 1998).

Los efectos del huracán y los impactos sobre los sectores sociales y económicos, a su vez contribuyen al mayor deterioro de las cuencas hidrográficas, lo cual constituye un círculo vicioso.

3.2.2 El fenómeno del Niño y la sequía del 2001:

Los eventos de variabilidad interanual del clima, como El Niño o La Niña, han llevado a la región a experimentar cambios marcados en las lluvias estacionales, lo cual se traduce en grandes impactos en los sistemas humanos y en la economía de los países. Tan sólo en Centroamérica y México el evento El Niño 1997-98 y la sequía asociada, resultaron en pérdidas millonarias para la región (CATHALAC).

La sequía del 2001 ocasionó serias presiones en el sector productivo de algunos países de Centroamérica. El total de población afectada por esa sequía, se estimó en 23.6 millones de habitantes aproximadamente, lo que equivale al 70% de la población total de la región en estudio (CATHALAC).

3.2.3 Huracán Stan:

Afectó a Guatemala, El Salvador, Nicaragua y Costa Rica en el 2005, generó pérdidas de \$3,000 millones y más de 1.500 muertes.⁶

El huracán Stan a su paso por Guatemala impacta sobre todo los sectores sociales y las condiciones de vida de los grupos más vulnerables. Aproximadamente, 3,5 millones de personas fueron afectadas directa e

indirectamente, 474.821 personas fueron damnificadas, 669 personas fallecieron y 884 personas desaparecieron. Sin embargo, el impacto económico no fue desastroso. El monto total del impacto fue de Q 7.473 millones o el equivalente a 983 millones de dólares, lo cual equivale a 3.4% del PIB de 2004. El monto de los daños fue de Q3.160 millones, lo que representa un 39% de la formación bruta de capital en la construcción de 2004. Por tanto, si bien el impacto económico no tuvo un peso significativo en el producto interno bruto y su crecimiento, los daños sí representan un porcentaje significativo de la formación bruta de capital de la economía.

El valor de las pérdidas equivale al 2% del PIB de este país (CEPAL, 2005). Si bien el impacto es mayor sobre el sector privado (59 % del total), el sector público se vio en la necesidad de asumir parte de la reposición de esos daños privados y contribuir a restituir las pérdidas, dado que el impacto privado afectó a grupos poblacionales y de ingresos bajos, pequeños productores, sin capacidad de recuperación propia.

En cuanto al impacto ambiental, la pérdida de tierras se estima en 719 mil hectáreas a las que se asignó un valor de uso equivalente a 308.7 millones de quetzales.

3.2.4 Sequías, inundaciones y heladas en Guatemala durante el 2009:

De acuerdo con el ministro de agricultura de Guatemala, las sequías, inundaciones y heladas que han afectado en el 2009 a este país han provocado pérdidas por unos \$4,7 millones de en la agricultura guatemalteca. Las pérdidas por las variaciones climáticas entre enero y el pasado 8 de julio han afectado a 16.715 familias guatemaltecas, especialmente en el altiplano y el sureste del país (AFP, 2009).

3.2.5 Huracán Dennis:

El huracán Dennis afectó en 2005 a 10 provincias cubanas, causando daños considerables a la economía y la infraestructura por valor de \$1.400 millones. Unas 175.615 fueron afectadas, de las cuales se destruyeron totalmente 28.082, de las cuales 14.100 fueron en la provincia de Granma. En esta provincia, se puso en práctica la política del Gobierno cubano de no reconstruir viviendas e infraestructura social y económicas, en lugares de alto riesgo de desastres. Como estrategia para la protección de la población que habita en zonas montañosas, comunidades aisladas y asentamientos poblacionales, se construyeron con mejoras y sin afectación al medio ambiente. Por cada diez viviendas, se construyó una con la condición de refugio, para permitir a la población aledaña protegerse al paso de futuros huracanes (Ingelberch).

3.2.6 Huracán Juana:

El huracán Juana tuvo efectos devastadores en Nicaragua en 1988. Provocó la evacuación de 310 mil personas y a su paso dejó 230 mil personas damnificadas, de las cuales la mayoría eran campesinos. El monto total de pérdidas ascendió a los 840 millones de dólares, de los cuales 95 millones se destinaron tan sólo a la atención durante la emergencia. El monto de daños equivalió al 40% del Producto Interno Bruto del año 1988 (Orguer).

3.2.7 Huracán Gert:

En 1993 el huracán Gert afectó a Honduras y a Nicaragua dejando 100 muertos y 200.000 damnificados (Torres, 2004).

3.2.8 Huracán César:

En 1996. El Huracán César golpeó a Centroamérica, dejando 60 muertos, 12 heridos y \$60 millones en pérdidas (Torres, 2004).

3.2.9 Huracán Iris:

En 2001 afectó a Centroamérica y México, provocando 23 muertos, más de 100,000 evacuados y cientos de casas dañadas (Torres, 2004).

3.2.10 Huracán Fifi:

Afectó a Honduras en 1974, causó más de 15,000 muertos y más de 600,000 damnificados (Torres, 2004).

3.2.11 Inundaciones del 2008:

La temporada de huracanes, que se extiende de junio a noviembre en la región de América latina y el Caribe, fue particularmente devastadora en el 2008. Varios huracanes y tormentas y depresiones tropicales, entre ellos Fay, Gustav, Hanna, Ike y Paloma han azotado muchos países de la región, de los cuales los más afectados han sido Belice, Costa Rica, Cuba, Guatemala, Haití y Honduras, algunos de ellos siguen todavía sufriendo sus consecuencias.

- En Belice la tormenta tropical Arthur, ocasionó más de 10.000 afectados y \$30 millones de daños. Asimismo, las inundaciones de octubre, causadas por los remanentes de la Depresión tropical 16, afectaron a 40.000 personas y los daños totales han sido estimados en \$19,1 millones de dólares de Belice.
- En Costa Rica 55.000 personas se vieron afectadas por la tormenta tropical Alma en mayo. En octubre, las lluvias causadas por la Depresión tropical 16 (las más fuertes de los últimos 40 años) afectaron a 92.000

personas.

- En Cuba a consecuencia del paso de las tormentas tropicales Fay y Hanna, y de los huracanes Gustav, Ike y Paloma, los daños alcanzan aproximadamente \$10000 millones. A causa de Paloma, 262.712 personas fueron evacuadas, si bien no hubo víctimas, 500.000 casas fueron dañadas y 200.000 destruidas.
- En Guatemala 17 personas fallecieron y 180.000 fueron afectadas por la Depresión tropical 16. Los municipios fueron de los más pobres del país. El Gobierno lanzó un llamado pidiendo ayuda internacional, por un monto de \$66 millones.
- Haití Fue devastado por las tormentas tropicales Fay y Hanna y por los huracanes Gustav e Ike. Unas 800 personas fallecieron, y otras 800.000 necesitaron asistencia humanitaria. En Gonaïves, 300.000 personas - de una población de 350.000 - fueron directamente afectadas. En noviembre, todavía quedaba mucho por hacer en el sector del agua y del saneamiento.
- En Honduras 60 personas fallecieron y 320.000 necesitaron todavía ayuda después de las fuertes lluvias ocasionadas por la Depresión tropical 16 y varios fenómenos meteorológicos.
- En Nicaragua, 4.036 personas fueron afectadas por la tormenta tropical Alma, y 10.633 por la Depresión tropical 16. El gobierno estima en 30,837 el número de personas afectadas por las lluvias que ocurrieron del 24 de septiembre al 17 de octubre.

3.2.12 Huracán Félix:

En Septiembre de 2007, el Huracán Félix atravesó la región de Centroamérica afectando a Nicaragua, Honduras y Guatemala con lluvias torrenciales, inundaciones severas y vientos destructivos dañando calles, puentes, cultivos y viviendas de miles de personas así como sus medios de subsistencia (Belanger).

4 Medidas para la gestión del riesgo, prevención de desastres y reducción de la vulnerabilidad en Centroamérica.

4.1 Antecedentes de Gestión del Riesgo en Centroamérica.

“El incremento de eventos hidrometeorológicos extremos experimentado en las últimas décadas en la región de Centroamérica, ha causado una mayor presión en el uso y cambio de uso de la tierra, un avance de la frontera agrícola y la consiguiente expansión urbana en suelos de poca productividad, lo cual ha aumentado la vulnerabilidad social asociada a los sistemas humano, hídrico y agrícola entre otros”.(CATHALAC).

Ante la gravedad de los fenómenos naturales que han afectado a la región centroamericana, los gobiernos y sus instituciones regionales han sugerido e implementado algunas políticas, marcos estratégicos y compromisos de acción, orientados a comprender, reducir y mitigar las causas y factores generadores del riesgo en forma conjunta. En general, la reducción del riesgo en la región se da a partir de criterios de conocer la amenaza y reducir la vulnerabilidad como parte de las políticas de desarrollo regional y nacional. Por ello, el cambio climático es hoy reconocido como la mayor amenaza ambiental del presente siglo y en ese contexto, su gestión como factor de riesgo empieza a permear en las agendas de desarrollo nacionales. (CATHALAC).

De acuerdo con CATHALAC, la cual ejecutó el Proyecto Regional “Fomento de las Capacidades para la Etapa II de Adaptación al Cambio Climático en Centroamérica, México y Cuba, los principales resultados a nivel regional de la gestión del riesgo son los siguientes:

- La mayoría de los países requieren de inversión para el mejoramiento de la generación, recolección y sistematización de la información hidrometeorológica, con el propósito de mejorar los análisis integrados de la amenaza y riesgos climáticos futuros, así como para garantizar la sostenibilidad de la generación de nuevos escenarios climáticos.
- La marginalidad del tema ambiental en el ámbito político en algunos países, aunado a la inestabilidad laboral de los equipos técnicos de trabajo, requiere de mayor voluntad política.
- Existen pocos especialistas que en la actualidad traduzcan información de cambio climático en información para diseño de políticas de adaptación.
- El trabajo desarrollado en materia de conocimiento de la vulnerabilidad actual y futura, ha llevado a los actores claves, a considerar el cambio climático y plantearse la necesidad de reducción de su vulnerabilidad, a través de la adaptación.
- Los insumos para desarrollar algunas medidas de adaptación no son

- siempre fáciles de conseguir, aun y cuando en teoría en algunos países con mayor desarrollo en la región, se dispone de suficiente información.
- Estudiar la sequía de manera interdisciplinaria e interinstitucional, y el uso de los Sistemas de Información Geográfica, facilitan la comprensión espacial del impacto, vulnerabilidad y medidas de adaptación.
 - La participación ciudadana es el punto central para la multiplicación de conciencia alrededor del tema de la adaptación al cambio climático.
 - En algunos países, las medidas de adaptación ya implementadas para la reducción de la vulnerabilidad han terminado por abandonarse por falta de apoyo técnico continuo.

4.2 Estrategias y medidas de adaptación en Centroamérica.

“La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), ha creado dos estrategias para enfrentar el cambio climático, una de ellas es la mitigación que se hace a través del Protocolo de Kyoto y sus tres mecanismos de flexibilidad, consistiendo en la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y el aumento de los sumideros de gases de efecto invernadero mediante la fijación y el almacenamiento de carbono. La otra estrategia es la adaptación, que se ocupa de disminuir los impactos negativos del cambio climático a través de ajustes en los sistemas humanos, naturales, sociales y económicos, y aprovechar las posibles oportunidades que de estos cambios surjan”.(CATHALAC).

“Las estrategias de adaptación proponen como incidir en las problemáticas encontradas, con alternativas de solución mediante medidas de adaptación, que a su vez promuevan el manejo integral y sistémico de los ecosistemas, el uso sostenible de los recursos naturales, integrando la participación de los actores, organismos, gobiernos locales e instituciones para promover el desarrollo de los sistemas económicos (agropecuarios, forestales, y otros), así como la disminución de la degradación, contaminación de los ecosistemas y del recurso hídrico en particular.” (CATHALAC).

Algunas de las medidas de adaptación al cambio climático son también medidas de reducción del riesgo de desastres hidrometeorológicos, ya que buscan disminuir los impactos negativos de los fenómenos naturales. Asimismo, como se mencionó anteriormente las políticas de cambio climático y de reducción del riesgo de desastres deben estar integradas por lo que las medidas tomadas por cada una de ellas deben estar estrechamente relacionadas.

“A nivel de la región, las medidas de adaptación priorizadas fueron de diferentes tipos sin embargo, predominan las de tipo preventivas y reactivas en función de la escala de tiempo y de los fondos disponibles para su implementación (públicos, privados o mixtos), para manejar integralmente los territorios seleccionados,

con el involucramiento de todos los actores a diferentes niveles para fomentar la reforestación, la conservación del suelo, la diversificación de cultivos por parte de los productores e impulsar los agro negocios, el uso sostenible del recurso hídrico, forestal y suelos para la gestión integral de los recursos naturales locales, a fin de aplicar buenas prácticas agrícolas, combinadas con educación ambiental, sensibilización ciudadana e impulsar o fortalecer el ordenamiento territorial, así como reducir las prácticas extensivas, entre otras” (CATHALAC).

También, se generaron medidas de adaptación que podrían ser implementadas por las familias rurales y las organizaciones locales trabajando dentro del territorio, y medidas de incidencia, las cuales deberían ser incorporadas en las políticas y acciones de las entidades gubernamentales municipales o centrales, como parte de sus atribuciones legales y responsabilidades institucionales.

4.3 Líneas de acción de las estrategias de adaptación (CATHALAC).

Costa Rica:

- Fortalecimiento de las capacidades institucionales para la observación sistemática del cambio climático, con el fin de prevenir e informar sobre la evolución de fenómenos atmosféricos.
- Protección de la zona de recarga de las cuencas para mejorar la infiltración, fomentar la reforestación, las prácticas agrosilvopastoriles y disminuir la impermeabilización.
- Acciones para reducir el consumo de agua, que comprende las medidas de producción más limpia y mejoras en la infraestructura de agua potable.
- Medidas complementarias, tendientes a sensibilizar a la población para que esté dispuesta a actuar y adaptarse a los eventos extremos, producto del cambio climático. Acciones individuales a nivel de familia, comunidad o institución, con el fin de adoptar medidas y buenas prácticas para el uso eficaz y eficiente del agua

Cuba:

- Se identificaron el cuerpo de políticas, medidas, y acciones de adaptación referidas a los recursos naturales, sectores económicos, sistema de asentamientos humanos, con su orden de prioridades y horizontes temporales de implementación, distribuidas en: Aguas, Agricultura, Asentamientos Humanos y viviendas, Población, Ganadería, Forestales, Suelos y Apicultura.

El Salvador:

- Diversificación e incorporación de mayor valor agregado a las actividades agropecuarias, para aumentar el margen de tolerancia climático de las estrategias de vida locales.
- Fomento de iniciativas económicas no agropecuarias, para disminuir los impactos asociados a la sensibilidad climática del sector agropecuario.
- Experimentación, validación y adopción de procesos y tecnologías, para aumentar el margen de tolerancia climático de las actividades agropecuarias.
- Mejoramiento de las capacidades de manejo del ambiente local, sobre la base de criterios e indicadores validados y adoptados por los pobladores locales.
- Mejoramiento del conocimiento local sobre los sistemas naturales, incluyendo la sensibilidad climática, para generar criterios e indicadores para su restauración, conservación y el mantenimiento de los medios de vida rurales.
- Mejoramiento de la funcionalidad del territorio, a fin de aumentar la seguridad de las familias rurales y favorecer la incorporación de la adaptación al cambio climático dentro de las iniciativas de desarrollo local.
- Fortalecimiento del marco legal e institucional a nivel municipal, promoviendo su aplicación efectiva en apoyo al desarrollo local y a la gestión sostenible del territorio, incorporando la adaptación al cambio climático.

Honduras:

- Las medidas de adaptación están referidas a cuatro ejes de intervención:
 - Higiénico – Sanitario.
 - Agroforestal.
 - Hidrológico y de Prevención de Desastres.
 - Institucional y Socioeconómico.

Guatemala:

- Combate de la pobreza a través del manejo adecuado de los recursos naturales con énfasis en adaptación al cambio climático.

- Creación de capacidades de adaptación en comunidades rurales y municipalidades.
- Promover el desarrollo sostenible a través de la Gestión Local de Riesgo.
- Aplicar medidas para la rehabilitación de la base de la producción agrícola y la reducción de la vulnerabilidad física, estructural, social, económica y ambiental ante efectos de sequía.

Nicaragua

- Conservación del suelo y del agua en el corto plazo, para el manejo integral de las cuencas, con el objetivo de evitar que se siga deteriorando y disminuyendo la disponibilidad en cuanto a cantidad y calidad del agua.
- Incremento de la productividad del suelo, para incrementar el área de cobertura vegetal, disminuir el deterioro del suelo por erosión eólica e hídrica, incrementar la sostenibilidad del acuífero y mejorar la producción para elevar el nivel de vida de la población y contribuir al desarrollo sostenible de la cuenca.
- Reconversión de los sistemas de producción, para facilitar el acceso del riego por goteo a los pequeños agricultores y su participación en mercados de mayor valor agregado, tanto del sector doméstico como de las exportaciones; así como construir una infraestructura de comercialización en las zonas secas, para diversificar los medios de vida de la población rural.
- Participación, gestión, coordinación interinstitucional para la política y planificación ambiental, para mejorar la aplicación de la legislación ambiental vigente, el fortalecimiento de estructuras organizativas, procesos en gestión ambiental municipal y participación ciudadana; así como implementar acciones de educación ambiental formal y no formal en los municipios y comunidades de la cuenca.

Panamá

- Establecimiento de una estrategia de divulgación y concienciación del tema de cambio climático en la cuenca del río Santa María a nivel formal e informal.
- Desarrollo y aplicación de modelos hidrológicos para correlacionarlos con el sector agricultura y otros sectores dependientes del recurso (energía, forestal, etc.).
- Desarrollo de directrices para incorporar en los procesos de Evaluación de Impacto Ambiental y de Planes de Adecuación y Manejo Ambiental,

consideraciones relativas a los impactos del cambio climático en los proyectos del sector hídrico.

- Mejoramiento de las redes de monitoreo de recursos hídricos y el establecimiento de un sistema permanente de monitoreo de cantidad y calidad del agua.
- La utilización de secadores de plástico tipo túnel con energía solar para evitar la pérdida de la cosecha por pudrición (manejo poscosecha).
- Implementación de sistemas de riego por goteo, tecnología que contribuye a dotar a los cultivos de los requerimientos de agua, con un menor consumo y obtener producción en épocas de mayor demanda para la exportación.

4.4 Medidas de reducción del riesgo hidrometeorológico tomadas en la región, según sector.

El Proyecto Regional “Fomento de las Capacidades para la Etapa II de Adaptación al Cambio Climático en Centroamérica”, implementado por el el Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe (CATHALAC), forma parte de las acciones para cumplir con la Etapa II del proceso encaminado a preparar medidas de adaptación que reduzcan la vulnerabilidad de la región centroamericana frente al cambio climático. Incluye una serie de experiencias locales de adaptación (con enfoque de cuenca), donde los diferentes abordajes metodológicos utilizados servirán de base para ser replicados en otras zonas de igual importancia para los 8 países participantes. Se incluyen acciones y medidas de adaptación tomadas para disminuir la vulnerabilidad e incrementar la capacidad de adaptación.⁷

Cada uno de los países participantes en el Proyecto Regional de Adaptación al cambio climático seleccionó sus áreas de estudio e implementación del proyecto, las cuales se mencionan a continuación:

- **Cuba:** Provincia de Las Tunas.
- **Costa Rica:** Zona nor-occidental del Valle Central.
- **El Salvador:** Zona sur-oriental y parte central.
- **Guatemala:** Cuencas de los ríos El Naranjo y San José.
- **Honduras:** Cuenca del río Aguan.

⁷ CATHALAC. Síntesis regional: Fomento de las capacidades para la etapa II de adaptación al cambio climático en Centroamérica, México y Cuba. Panamá.

- **Nicaragua:** Cuenca #64 (entre el Volcán Cosiguina y el río Tamarindo).
- **Panamá:** Cuenca del río Santa María.

4.4.1 Medidas de adaptación en el sistema de recursos hídricos.

Los países que identificaron y priorizaron medidas de adaptación referidas al sistema recursos hídricos, convergen hacia la gestión integrada de éstos con la finalidad de enfrentar los impactos adversos del cambio climático. Así mismo, los países identificaron una buena cantidad de acciones de adaptación que ya están en ejecución, y que deben ser retomadas junto con las nuevas opciones (CATHALAC). Algunos ejemplos de dichas medidas de adaptación, que se puede considerar que disminuyen el riesgo de fenómenos hidrometeorológicos se detallan a continuación:

- Tratamiento de aguas residuales de actividades agropecuarias.
- Incentivos para tratar las aguas residuales y estimular la producción limpia.
- Planificación para la prevención de desastres naturales que afecten los sistemas de agua y saneamiento.
- Mejoramiento de la infraestructura del servicio de agua potable.
- Inducir una cultura de aprovechamiento de otras fuentes de agua para uso no potable.
- Fortalecimiento del programa nacional de pago de servicios ambientales para el recurso hídrico en el área.
- Implementación del canon ambiental por vertidos.
- Implementación del canon de aprovechamiento de agua.
- Incentivar tecnologías que permitan el uso eficaz y eficiente del recurso hídrico y energético como adaptación al cambio climático.
- Determinar sistemáticamente la capacidad de entrega de aguas aprovechables en el territorio (superficial y subterránea).
- Impulsar la conclusión y mantenimiento de los sistemas de riego a partir de obras de embalse ejecutadas, y la actualización de los niveles de demanda y de las prioridades establecidas.
- Revisar las normas de consumo de agua de los diversos cultivos, y la adaptación de las diferentes variedades introducidas a las nuevas circunstancias de sequía.

- Reforzar dentro del plan de contingencia a la sequía, los aspectos referidos al recurso agua, distribución, almacenamiento y consumo.
- Diseñar la solución potencial del abasto de agua a partir del establecimiento de infraestructuras regionales como trasvases a distancia.
- Mantener normas de consumo de agua diferenciada y ajustada, acorde a las circunstancias derivadas de la sequía.
- Implementación de sistemas de riego para toda la cuenca.
- Impulsar, según prioridades y posibilidades económicas, el uso de riego localizado por goteo, u otros menos consumidores de agua que el tradicional aniego.
- Mejoramiento del manejo del embalse hidroeléctrico 15 de septiembre, a fin de prevenir o minimizar los impactos negativos vinculados a un posible incremento de la frecuencia o intensidad de los eventos climáticos extremos; y prevenir la exacerbación de dichos impactos debido a las descargas realizadas para la protección del embalse.
- Disminuir los niveles de contaminación del suelo, agua y aire, a fin de mejorar la calidad del ambiente local, reduciendo su vulnerabilidad al cambio climático.
- Desarrollo de obras tendientes a mejorar la contribución de las obras de protección y drenajes al control y manejo apropiado de las inundaciones.
- Adopción de planes de manejo de las subcuencas hidrográficas para su conservación, a fin de prevenir o minimizar los impactos asociados al cambio climático.
- Desarrollo y ejecución de planes de manejo para la restauración, conservación y aprovechamiento sostenible de los ecosistemas y sistemas naturales locales, considerando su sensibilidad climática.
- Reforestación y rehabilitación forestal con fines de protección en zonas de elevada pendiente, de generación de agua y a lo largo de los cursos de agua.
- Establecimiento de micro centrales hidroeléctricas por toda la cuenca.
- Dragado de los cauces de los ríos en época seca, y limpieza de los cauces de los ríos.
- Prácticas apropiadas de conservación de suelos y de agua.
- Establecimiento de plantaciones y sistemas agroforestales. Emplear el

árbol como elemento de protección de fuentes de agua.

- Cosecha de agua para fortalecer la seguridad del agua en las áreas secas y garantizar la disponibilidad de alimentos, y el potencial para la diversificación de la producción comercial en pequeña escala.
- Soluciones de baja tecnología con alto rendimiento de desarrollo humano.
- Control eficiente del uso del agua sobre todo en los sistemas de riego para monocultivos (caña de azúcar y maní).
- Manejo integral del agua, suelo y bosque, así como el ordenamiento territorial.
- Actualizar la evaluación hidrogeológica del acuífero León – Chinandega.
- Mejoramiento de las redes de monitoreo de recursos hídricos y el establecimiento de un sistema permanente de monitoreo de cantidad y calidad del agua.
- Desarrollo y aplicación de modelos hidrológicos para correlacionarlos con el sector agricultura y otros sectores dependientes del recurso (energía, forestal, etc.).
- Desarrollo de un sistema de alerta temprana en las poblaciones más vulnerables a eventos de crecida.
- Desarrollo de directrices para incorporar en los procesos de Evaluación de Impacto Ambiental y de Planes de Adecuación y Manejo Ambiental consideraciones relativas a los impactos del cambio climático en los proyectos del sector hídrico.

4.4.2 Medidas de adaptación para el sistema agricultura

Un problema generalizado en las cuencas estudiadas en la región, es el bajo rendimiento de los suelos como resultado de las malas prácticas agrícolas, lo cual se refleja en los altos costos de producción. Por lo tanto, a través de las Estrategias de Adaptación, los países priorizaron medidas para mejorar la productividad de los suelos y reducir los impactos de la sequía y otros problemas ambientales importantes, como el alto uso de plaguicidas, excesivo laboreo y sobreexplotación de los suelos y de los acuíferos para el riego de los cultivos. Dicha estrategia ayudará a incrementar el área de cobertura vegetal, disminuir el deterioro del suelo por erosión eólica e hídrica, incrementar la sostenibilidad de los acuíferos y mejorar la producción para elevar el nivel de vida de la población y contribuir al desarrollo sostenible de los territorios estudiados (CATHALAC).

- Mejorar el manejo de la fertilización nitrogenada.

- Promoción de la producción y comercialización de la agricultura orgánica.
- Introducir nuevos tipos y variedades de cultivos más resistentes a las condiciones de sequía.
- Implementar nuevas técnicas de riego en el territorio (goteo).
- Establecer cultivos más factibles de mantener en el territorio bajo una agricultura de secano.
- Introducir variedades de caña de azúcar altamente resistentes a la sequía, propiciar el riego mínimo y brindar, en tiempo, los niveles de fertilizantes exigidos por el cultivo y los suelos para lograr las producciones esperadas.
- No permitir las siembras hasta tanto no se garantice la humedad mínima requerida en los suelos para evitar pérdidas de semillas y otros esfuerzos.
- Fomento de la diversificación de la base productiva con especies y variedades de animales y plantas tolerantes a la variabilidad y cambio climático (ej: plantas, medicinales, animales menores, acuicultura), incorporando el enfoque de cuenca y paisaje natural.
- Introducción de procesos de transformación para agregar valor a las materias primas agropecuarias (ej: tomate, marañón, plantas medicinales).
- Desarrollo de un programa de micro-finanzas para el fomento de actividades de alto valor agregado dentro de la producción agropecuaria.
- Intensificación y tecnificación de la actividad agropecuaria a fin de enfrentar apropiadamente los impactos del cambio climático, mediante programas de riego por goteo, utilizando fuentes renovables de energía, tecnologías, sistemas y prácticas amigables con el ambiente.
- Educación para servicios de apoyo a la producción; generación de ingresos y empleo rural en la ejecución de actividades productivas.
- Aprovechamiento de las condiciones climáticas y físicas para establecer sistemas productivos (selección de material genético, diversificación de cultivos, conservación de suelos, combinación de fertilizantes químicos y orgánicos, uso racional del agua a través de un sistema de riego).
- Investigación y desarrollo de nuevos productos agrarios sostenibles.
- Incrementar obras de conservación y protección del suelo en laderas y montañas.

- Incentivar el cooperativismo agrario a través de ayudas en asistencia técnica y financiamiento.
- Extender el seguro agropecuario a los pequeños y medianos productores.
- Mejorar bancos de semillas produciendo materiales genéticos adaptados a los más probables escenarios climáticos.
- Plan de ordenamiento municipal de acuerdo a la vocación del suelo:
 - Uso del suelo de acuerdo a su potencialidad y vocación productiva.
 - Restauración de las micro- cuencas de acuerdo a la vocación del suelo.
- Implementación de buenas prácticas agrícolas:
 - Controlar las quemas agrícolas para evitar los incendios forestales.
 - Impulsar cultivos no tradicionales y el uso de insecticidas y abono orgánico.
- Establecimiento de canales de comercialización que apoyen al productor.
- Reactivación y fortalecimiento de la infraestructura productiva.
- La utilización de la caña de azúcar, sorgo forrajero y otros pastos para ser cortados en forma escalonada para consumo fresco.
- Utilización de semillas mejoradas más resistentes a las nuevas condiciones ambientales y tolerantes a enfermedades.
- Utilización de secadores de plástico tipo túnel con energía solar para evitar la pudrición de la cosecha (manejo poscosecha).
- Siembra de pastos mejorados con mayor contenido proteico que permiten una mayor preservación tanto para henificación (pastos en estado seco) como ensilaje (pastos en estado verde) y por ende, contribuirá a una mejor alimentación y producción

4.4.3 Medidas de adaptación para el sistema forestal.

- Incorporar a la población en el proceso de reforestación y que disponga de los medios y orientaciones mínimos.
- Promover y fortalecer la creación de fincas forestales como vía de recuperación del bosque, que establece un nuevo tipo de agricultura de

autoconsumo.

- Identificación física de las zonas a reforestar.
- Perfeccionar los programas de reforestación y manejo de los recursos forestales (Plan Manatí).
- Mejorar la regulación, control y manejo de los sistemas naturales locales, a fin de garantizar su aprovechamiento sostenible, protegiendo su integridad ambiental.
- Incentivar la implementación de plantaciones forestales y energéticas para fijar CO₂ y utilización para biocombustibles, así como su certificación y comercialización para rentabilizar su explotación racional.

4.5 Objetivos de las medidas de adaptación relacionadas con la gestión del riesgo hidrometeorológico en Centroamérica (CATHALAC).

- Diseño de un esquema de aplicación local del marco legal nacional y municipal vigente, con incidencia directa en la gestión y transformación territorial y el manejo de riesgos ambientales, incluyendo los climáticos.
- Desarrollo de nuevas normativas locales o nacionales necesarias para el manejo apropiado de los riesgos climáticos actuales y futuros, sobre la base de los criterios e indicadores derivados de un modelo espacial que proyecte en el territorio los impactos del cambio climático;
- Aplicación de la legislación vigente sobre el uso adecuado de los recursos hídricos, suelos y bosques. Mecanismos de coordinación y arreglos interinstitucionales para la aplicación de la legislación vigente. Revisar y crear nuevas ordenanzas ambientales referidas a los sistemas de recursos hídricos y agricultura.
- Generación de nuevas oportunidades de desarrollo local que contribuyan a prevenir o minimizar los impactos del cambio climático en la calidad de vida de las familias rurales locales.
- Integrar actividades de capacitación y servicio en los asentamientos de base del sistema de asentamientos humanos, con vistas a divulgar los problemas de la sequía y dar cobertura a problemas sociales generados por el déficit en una actividad productiva dependiente de las lluvias;
- Desarrollo de programas de capacitación y formación para grupos clave de la población local, sobre las amenazas, retos y estrategias para enfrentar el cambio climático global, dentro del marco de las iniciativas de desarrollo local.

- Fortalecimiento de los sistemas locales de comunicación, a fin de mejorar y ampliar la transmisión y divulgación de la información relacionada con la comprensión, prevención y alerta del cambio climático.
- Mejorar los niveles de participación de los diversos actores en los territorios para enfrentar al fenómeno de la sequía.
- Mejorar los mecanismos de información alrededor de las alertas tempranas y la capacitación a la población y otros actores del territorio sobre el plan de medidas para cada etapa, derivado de la complejidad del fenómeno meteorológico, hídrico y agrícola.
- Incluir la problemática de la sequía y la adaptación al cambio climático en todas las actividades de capacitación, por las vías formales e informales; y en los objetivos formativos de los distintos niveles de enseñanzas primaria, media y superior; talleres; organizaciones de base campesina; gobierno, entre otros.
- Fortalecimiento de las capacidades institucionales para la observación sistemática que contribuya con la adaptación al cambio climático.
- Programa de información pública y sensibilización sobre la problemática y las medidas de adaptación al cambio climático.
- Implementar un programa de educación ambiental para toda la población, participación social y organización comunitaria, con énfasis en adaptación al cambio climático.
- Realizar campañas periódicas de prevención de enfermedades de transmisión vectorial y bronco respiratorias, vinculadas al cambio climático.
- Profundizar sobre la cultura del ahorro del agua.
- Capacitación a pequeños productores sobre sistemas de riego eficientes.

4.6 Limitaciones a la implementación de medidas de adaptación (CATHALAC):

- Prioridad política baja y en algunos casos marginal.
- Conocimiento insuficiente de la problemática del cambio climático, sobre todo entre los tomadores de decisiones.
- Falta de visión e integralidad de los macro programas de desarrollo que están en ejecución en los países.

- La mayoría de los países de la región no tienen una política sobre cambio climático que integre las estrategias de mitigación de gases de efecto invernadero y de adaptación ante los impactos adversos del cambio climático.
- Marco jurídico conceptualmente difuso en algunos países.
- Falta de coordinación interinstitucional a todos los niveles, incluyendo a la sociedad civil, academia y otros actores como donantes.
- La iniciativa privada aún no está integrada de manera significativa en los procesos de adaptación al cambio climático en los países de la región.
- Políticas nacionales inadecuadas de asignación de recursos.
- Carencia de recursos y elevado costo de las medidas de adaptación, ya que aún no se separan claramente los costos de la parte del desarrollo social y económico de los países, con los costos reales de la adaptación al cambio climático.
- La falta de voluntad política de los países altamente industrializados para transferir los recursos técnicos y financieros que necesitan los países en desarrollo para la adaptación.
- El predominio de criterios, procedimientos y esquemas de ejecución rígidos e inapropiados, dentro de los organismos (multilaterales o bilaterales), que actúan como agencias de implementación de los fondos para la adaptación;

4.7 Fortalezas y debilidades para la adaptación ante el cambio climático

Como paso previo a la aplicación de las medidas de adaptación ante el cambio climático, es importante identificar las fortalezas y las barreras existentes en cada país para enfrentar los impactos de los eventos extremos y la variabilidad del clima asociados al cambio climático, tomando en consideración el potencial político, humano, tecnológico y económico existente, así como los aspectos de índole informativo, el estado de los recursos naturales y el ambiente (CATHALAC).

Las medidas de adaptación priorizadas deberían abarcar un amplio abanico de posibilidades que estimule la reflexión y la toma de decisiones, además deberán tener un carácter integral y ofrecer un marco de propuesta de acciones individuales a los distintos grupos de actores que garanticen una paulatina y sostenida disminución de los impactos adversos del cambio climático, y que se produzca el menor impacto al medio ambiente (CATHALAC).

Además debe establecerse la forma en que estas medidas serán coordinadas y consensuadas, previas a su implementación en el territorio. En algunos países las investigaciones realizadas indican la existencia de medidas de adaptación implementadas, sin el debido análisis técnico de su efecto perspectivo, lo cual incide en la eficacia y eficiencia de las mismas (CATHALAC).

Para lograr la implementación de las medidas, será necesario acompañar las regulaciones con acciones informativas y disuasivas que pueden incluso comprender incentivos económicos, en los casos más complejos; se requerirá también de un sistema de inspección para lograr su adecuado cumplimiento. A nivel de la región la prioridad principal se brinda al uso racional de las aguas y la garantía de este recurso para la población.

Particularmente, en el caso de Cuba, la barrera principal es la insuficiencia financiera que constituye la base de las limitaciones de ejecución del conjunto de políticas, acciones y medidas a implementar, para la adaptación de los territorios, la población y las formas de producción agropecuaria y forestal.

Cuba:

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> • Voluntad política. • Alta escolaridad. • Experiencia de los gobiernos locales e instituciones encargadas de la toma de decisiones. • Existencia de actores de dirección local, con sentido de permanencia y conocimiento del territorio. • Aceptable capacidad técnica e institucional. • Posibilidades de capacitación a los diferentes actores. • Población organizada en ONG que garantizan la participación ciudadana en la toma de decisiones e implementación de 	<ul style="list-style-type: none"> • Limitados recursos financieros. • Insuficiente claridad en la población sobre el papel desempeñado por las autoridades locales en la solución de los problemas generados por la sequía. • Poco reconocimiento por parte de la población sobre el papel que juegan como actores en los procesos de degradación del medio y los efectos secundarios que suelen derivarse de estas intervenciones. • No existe conciencia por parte de la población sobre el posible mantenimiento de las condiciones del evento de sequía en el territorio, por un período de tiempo imprevisible aún.

<p>las acciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Productores organizados por formas de producción de la tierra. • Experiencia en el ordenamiento territorial y urbano en los municipios y la provincia. • Monitoreo y alerta temprana de sequía en los municipios, que favorecen la correcta toma de decisiones a los gobiernos, y otros actores. • Existencia de planes de contingencia ante desastres, desarrollados por la defensa civil. • Aceptable marco legal y regulatorio. • Conocimiento general sobre la existencia de un proceso de cambio climático mundial, que puede manifestarse a escala local 	<ul style="list-style-type: none"> • Insuficiente sistema de vigilancia que garantice el cumplimiento de las regulaciones existentes en el territorio, referidas al uso de los recursos naturales (agua, suelo y bosques). • Uso tradicional de cultivos en secano, no resistentes a la sequía. • Deterioro del fondo habitacional y de los bienes de la población. • Falta de alternativas para salvaguardar la masa ganadera. <p>Rasgos de insuficiencia alimentaria.</p>
--	---

Costa Rica:

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> • Buenos índices de desarrollo socioeconómico. • Información detallada para diagnósticos. • Amplia legislación. • Experiencia en protección y conservación ambiental. • Sector forestal consolidado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sociedad poco preparada para eventos extremos. • Mala infraestructura vial. • Poca intervención de las municipalidades. • Contaminación de fuentes de agua. • Desarticulada gestión de la administración del agua.

<ul style="list-style-type: none"> • Liderazgo del Instituto Meteorológico Nacional. • Liderazgo de la Cámara Nacional de Emergencias. • Educación ambiental formal e informal. • Iniciativas privadas de ahorro en consumo de agua. • Método replicable de análisis al resto del país. • Creación de capacidades en tema ambiental. • Buen nivel de organización local. • Cultura ecológica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mal manejo de desechos y aguas residuales. • Problemas de financiamiento y adjudicación de obras. • Infraestructura pluvial colapsada. • Infraestructura de distribución del agua dañada. • Escasa valoración del recurso agua para consumo. • Poca participación ciudadana en la gestión. • Poca planificación del desarrollo urbano.
---	--

El Salvador

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> • La estrategia ha sido adoptada por los actores locales que participaron en su elaboración. • Hay conocimiento y conciencia local sobre la vulnerabilidad climática y la amenaza que representa el cambio climático futuro. • Algunas medidas de adaptación serán adoptadas y ejecutadas por los actores locales dentro de sus iniciativas de desarrollo local. • La existencia de alianzas entre 	<ul style="list-style-type: none"> • La falta de financiamiento local para la ejecución de las medidas de adaptación por parte de las familias rurales y sus organizaciones locales. • Bajo nivel de adopción de tecnologías apropiadas, lo cual se expresa en un grado significativo de sensibilidad de los rubros agropecuarios ante las inundaciones y las sequías. • El marco de políticas nacionales de desarrollo contribuyen a aumentar la

<p>los actores locales y las municipalidades, facilitaría la incidencia para que se ejecuten las medidas de adaptación que son responsabilidad municipal.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La existencia de programas locales de incidencia en las políticas públicas, facilitaría la ampliación de dichos programas incorporando las medidas de adaptación pertinentes de acuerdo a la estrategia de adaptación local. • El grado de protección de las áreas naturales y el interés y el compromiso por parte de las organizaciones y pobladores locales, de fomentar la restauración, conservación y manejo sostenible de éstas. • Existe una amplia normativa legal en la materia ambiental. 	<p>vulnerabilidad climática de las poblaciones rurales (privatización, reducción de la administración pública, TLC).</p> <ul style="list-style-type: none"> • La burocracia y consecuente inoperancia de los mecanismos financieros establecidos dentro del proceso multilateral de la Convención Marco sobre Cambio Climático (FMAM-GEF). • La falta de capacidades nacionales en materia de investigación científica y desarrollo tecnológico, para evaluar la vulnerabilidad y los impactos climáticos, y para definir o ejecutar la adaptación. • La debilidad de los sistemas de observación del clima y la carencia de expertos en las ciencias de la tierra, y en abordajes interdisciplinarios.
--	--

Guatemala

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> • Se cuenta con una Ley de Descentralización del Estado. • Existencia de organizaciones de base comunitarias y de estructuras organizativas como los Consejos de Desarrollo a nivel Comunitario (COCODES) y a nivel municipal (COMUDES). • Capacitación local y nacional 	<ul style="list-style-type: none"> • Mal manejo de los recursos hídricos y malas prácticas agrícolas. • Débil estructura local para atender emergencias causadas por los eventos hidrometeorológicos extremos. • Falta de esfuerzos nacionales y locales para actividades y proyectos de prevención.

<p>en gestión de riesgo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de capacidades en vulnerabilidad y adaptación al cambio climático. • Incidencia local de organizaciones no gubernamentales y no lucrativas que coadyuvan en la difusión y concienciación locales. • La cooperación internacional participa en actividades de rehabilitación y restauración de infraestructura incluyendo la productiva. • Establecimiento de sistemas de alerta temprana. • Experiencias exitosas locales en adaptación a sequía e inundaciones. • Implementación de proyectos y actividades que mejoran la seguridad alimentaria. • Aprovechar las capacidades administrativas existentes de los macroproyectos en ejecución. 	<ul style="list-style-type: none"> • Concentración de esfuerzos nacionales en atención a la respuesta de emergencia. • Falta de fondos para adaptaciones locales de reducción de vulnerabilidad (capacitación, apoyo técnico, económico y organizativo). • La pérdida de cosechas aumenta la migración a áreas urbano-marginales aumentando la vulnerabilidad local. • Falta de proyectos de adaptación que sean integrales y participativos. • Débil promoción y divulgación sobre cambio climático, impactos y adaptación local y nacional. No se cuenta con una estrategia nacional de comunicación sobre impactos, vulnerabilidades y adaptaciones. • No existe una cultura social local y nacional sobre el agua. • Ausencia de una estrategia nacional sobre conservación de suelos y recursos naturales con enfoque de cambio climático.
--	--

Honduras:

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> • Apropiación por las autoridades locales y líderes 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de apoyo económico

<p>comunitarios de la estrategia.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interés de organismos financieros de apoyar en la implementación de la estrategia. • Las medidas fueron propuestas y priorizadas por los gobiernos y organizaciones locales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de voluntad política. • Cambios en las autoridades de gobierno y de prioridades nacionales. • Falta de inversión y sistematización de la información meteorológica para un análisis integrado de la amenaza climática y la generación de nuevos escenarios climáticos. • Inestabilidad laboral de los equipos de trabajo y escaso recurso humano nacional capacitado en el tema, requiere de mayor inversión y decisión política.
---	--

Nicaragua

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> • Involucramiento de los actores clave en el proceso de identificación y priorización de medidas de adaptación viables y confiables. • Programas Estratégicos Nacionales con presencia en la cuenca bajo estudio. • Cantidad de expertos y organizaciones que trabajan en la cuenca en estudio. • Nivel de responsabilidad civil y empresarial de la empresa privada localizada en la 	<ul style="list-style-type: none"> • Que las medidas de adaptación no sean congruentes con los “planes de negocio o de expansión” de los grandes productores privados de los cultivos de agro exportación (caña de azúcar, maní). • Que los gobiernos municipales puedan solventar de una forma eficiente e inteligente los conflictos actuales y futuros por el agua, y que no apoyen la “mala adaptación”. • Que las medidas de

<p>Cuenca.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cumplimiento de las cuotas de exportación de los rubros azúcar y maní, en el marco del DRCAFTA. 	<p>adaptación a implementar no sean equitativas, en el sentido de que beneficien más a la iniciativa privada y a los grandes productores, y que sean menos favorecidos los pequeños productores, en función de las políticas del gobierno de turno.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deficiente aplicación de las leyes ambientales.
--	---

Panamá:

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> • Mercado comprometido gubernamental. • Capacidad instalada en la identificación de las medidas de adaptación. • Identificación de nuevos proyectos a partir de los estudios realizados. • Se ha iniciado un proceso para definir estrategias de adaptación al cambio climático que será complementada con el desarrollo de la segunda comunicación nacional. • Transformación de la cultura ambiental de los principales actores claves. 	<ul style="list-style-type: none"> • Limitaciones financieras para la implementación de las medidas de adaptación. • Falta de una estrategia para definir la transferencia de tecnología adecuada. • Costo efectividad en el uso del recurso. • Cambio en el uso del suelo (agricultura extensiva) como factor detonante en el uso del agua. • Carencia de una institucionalidad de la información hidrometeorológica para un análisis integrado de la amenaza climática. • Falta de concordancia entre los intereses ambientales y la promoción de la política

	agropecuaria nacional, lo que genera una competencia por los recursos naturales.
--	--

5 Conclusiones.

Los avances actuales en relación al Marco de acción de Hyogo (HFA) y temas vinculados de reducción de pobreza y adaptación al cambio climático no están consiguiendo una reducción en el riesgo de desastres. El riesgo sigue creciendo y todo incremento adicional afectará de manera desproporcionada a las comunidades pobres de los países en desarrollo. Si las actividades de desarrollo orientadas a reducir la pobreza no incorporan ciertos aspectos de la reducción del riesgo, podrían potenciar estos riesgos.⁸

El cambio climático amplifica la distribución desigual del riesgo, incrementando tanto el riesgo de desastres como sus consecuencias para la pobreza. Salvo que se revierta esta tendencia será imposible alcanzar la meta del HFA y se pondrán en juego los avances hacia la consecución de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (Naciones Unidas, 2009).

Es necesario imprimir una mayor urgencia a los esfuerzos por recortar las emisiones globales de gases de efecto invernadero y reducir el consumo energético, con el fin de evitar un incremento catastrófico en el riesgo de desastres, cuyos impactos se concentrarían en los países en desarrollo.

Los países proclives a los desastres únicamente podrían frenar el incremento en los impactos de los desastres y sus consecuencias para la pobreza si toman medidas firmes para encarar los factores subyacentes que provocan la concentración y la expansión del riesgo. Si se otorga prioridad a la actuación frente a estos factores, será posible reducir el riesgo, proteger el desarrollo humano y facilitar la adaptación al cambio climático. Estas medidas, más que un coste, deben considerarse una inversión para la construcción de un futuro más seguro, estable, sostenible y equitativo.

En todas las regiones del mundo, se ha demostrado que es posible abordar los factores subyacentes del riesgo de desastres. Existen experiencias documentadas de mejoramiento de los asentamientos informales, acceso a tierras e infraestructura para las poblaciones urbanas pobres, potenciación de los modelos de vida rurales, protección de los ecosistemas, utilización de las microfinanzas, microseguros y seguros indexados para potenciar la resiliencia. Y los mejores resultados han surgido en el contexto de asociaciones novedosas entre gobiernos nacionales, autoridades locales y la sociedad civil, colaboraciones que están brindando ya una reducción sostenible de los riesgos.

La experiencia demuestra que se puede hacer cara a los factores subyacentes del riesgo y que ya existen herramientas, métodos y enfoques necesarios para

⁸ Naciones Unidas. Riesgo y pobreza en un clima cambiante: Invertir hoy para un mañana más seguro. 2009.

ello, lo que hace falta es integrarlos en el engranaje político. La mayoría de los países siguen careciendo de un marco político de desarrollo de alto nivel y debidamente orientado, que haga frente a esos factores y apoye enfoques innovadores. Sin ese apoyo central, los esfuerzos ya en marcha para la reducción del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático no prosperarán.

Para que sea viable un marco político de desarrollo que redunde en reducción del riesgo, será necesario aplicar una cultura basada en la colaboración y en las asociaciones entre gobiernos y sociedad civil. Las asociaciones de este tipo pueden rebajar enormemente el coste de la reducción del riesgo, garantizar el apoyo local para las actuaciones propuestas y ayudar a construir capital social, reduciendo así la vulnerabilidad a largo plazo.

Es necesario armonizar los actuales sistemas institucionales y de gobernanza para la reducción del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático.

La responsabilidad institucional y administrativa de la reducción del riesgo debe recaer en el más alto nivel de gobierno de forma que haya autoridad política y recursos suficientes para influir en las políticas de desarrollo.

En muchos países ya se están creando mecanismos novedosos encaminados a la integración y la armonización, dar cabida a la reducción del riesgo de desastres en los planes y presupuestos de desarrollo nacionales, el desarrollo de nuevas estructuras institucionales para realizar un seguimiento de las amenazas y la evaluación de los riesgos a través de instituciones científicas y técnicas ya existentes, la incorporación de análisis de rendimiento en los sistemas de inversión pública; la participación de la oficina de intervención o auditoría del Estado para apoyar la implementación, la aplicación, la responsabilidad y la transparencia en todos los sectores y a todos los niveles gubernamentales; mejoras en los sistemas de alerta temprana y la aplicación de mecanismos innovadores para la transferencia de riesgo.

En el contexto de la crisis económica global, las inversiones en infraestructuras y creación de empleo pueden aportar oportunidades para abordar los factores de riesgo subyacentes, por ejemplo mediante inversiones para mejorar los sistemas de drenaje en zonas propensas a las inundaciones. La inversión en la reducción de desastres se traduce en un elevado ahorro en cuánto a pérdidas sostenidas y gastos de reconstrucción necesarios, y es por tanto una manera de rebajar el coste de la reducción de la pobreza y de abordar los factores subyacentes del riesgo.

6 Bibliografía.

- 1) AFP. Millonarias pérdidas por clima en Guatemala. La Nación. Costa Rica, 10 de agosto de 2009
- 2) Belanger Marie Louise. “ Creando resiliencia frente a la inseguridad alimentaria en Cento América”. International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies. Panamá, noviembre 2008. Recuperado de: <http://reliefweb.int/rw/rwb.nsf/db900sid/LSGZ-7LPJNG?OpenDocument&rc=2&emid=FL-2008-000198-BLZ>
- 3) Benavides, Henry; Segura, Oswaldo (2005). *El Entorno internacional del sector arrocero centroamericano*. IICA: Costa Rica.
- 4) Castro Pérez, Francisco. (2006). *Colapsos ambientales, transiciones culturales*. México: UNAM. Recuperado el 15 de noviembre de 2009 de: http://books.google.com/books?id=uQIroZbA1b8C&pg=PA369&lpg=PA369&dq=calendarización+de+la+producción+de+ma%C3%ADz&source=bl&ots=ZSzCPt3LP4&sig=KKnqgheGqXCowjxUr9YBj055wbw&hl=es&ei=nFEAS4G_OM2inQelm8WcCw&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=2&ved=0CA4Q6AEwAQ#v=onepage&q=&f=false
- 5) Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2005). Efectos en Guatemala de las lluvias torrenciales y la tormenta tropical Stan. Guatemala.
- 6) Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2009). *Istmo Centroamericano: Estadísticas del Subsector Eléctrico. Informe preliminar*. México: CEPAL. Recuperado el 6 de noviembre de 2009 de: <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/1/35881/L905.pdf>
- 7) Consejo Agropecuario Centroamericano. (2007). *Política Agrícola Centroamericana 2008-2017: una agricultura competitiva e integrada para un mundo global*. San José, Costa Rica
- 8) Delmelle, Guy; Flores, Selmira; Paz, Tania. (2007). *Informe de cadena de frijol rojo en Nicaragua*. Recuperado el 22 de diciembre de 2009 de: <http://www.ruta.org/downloads/CDCAFTA/documentos/ni/InformeFinalCadenaDeFrijolNicaragua.pdf>
- 9) Duro José Miguel, et al. *Estimación de Amenazas Inducidas por Fenómenos Hidrometeorológicos en la República de Guatemala*. Programa de Emergencias por Desastres Naturales del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación; Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología del Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda. Guatemala, junio de 2002.

- 10)González, Marco. (2005, febrero). *Agua y Energía: perspectivas, barreras y retos*. CCAD Alianza en energía y ambiente con Centroamérica, San Pedro Sula.
- 11)Ingelbrech Marc. Cuba: Paradigma en la reducción del riesgo de desastres. OXFAM Solidaridad. Recuperado de: <http://www.crid.or.cr/digitalizacion/pdf/spa/doc16976/doc16976-contenido.pdf>
- 12)Istmo Centroamericano: Los retos de la sustentabilidad en granos básicos. (2003). CEPAL: México. Recuperado el 17 de noviembre de 2009 de: <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/1/12491/lcmexl554e-completo.pdf>
- 13)Infoagro. (2009a). *El cultivo del maíz (2ª parte)*. Recuperado el 15 de noviembre de 2009 de: <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/maiz2.htm>
- 14)Infoagro. (2009b). *El cultivo del arroz (1ª parte)*. Recuperado el 15 de noviembre de 2009 de: <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/arroz.htm>
- 15)La formación del Hombre. Recuperado el 6 de noviembre de 2009 de: <http://www.bibliotecasvirtuales.com/biblioteca/literaturaaborigen/elhombre.asp>
- 16)Moench Marcus, et al. "The Costs and Benefits of Disaster Risk Reduction". Plataforma global para la reducción del riesgo de desastres. Suiza, 2007
- 17)MFEWS (2008). *Guatemala: situación de seguridad alimentaria*. Recuperado el 8 de diciembre de 2009 de: http://www.fews.net/docs/Publications/Guatemala_2008_03_final.pdf
- 18)Naciones Unidas. Climate Change and Disaster Risk Reduction. 2008.
- 19)Naciones Unidas. "Hurricane Mitch Central and Latin America". Florida, 1998.
- 20)Naciones Unidas. Riesgo y pobreza en un clima cambiante: Invertir hoy para un mañana más seguro. 2009.
- 21)Orguer Guido. "20 años de huracanes y las lecciones no aprendidas en Nicaragua". El Nuevo Diario, Nicaragua. Recuperado de: <http://www.casamerica.es/es/opinion-y-analisis-de-prensa/mexico-y-centroamerica/20-anos-de-huracanes-y-las-lecciones-no-aprendidas-en-nicaragua>
- 22)Página web de Accurateweather: <http://www.accuweather.com/>
- 23)Página web de The Weather Channel: <http://www.weather.com/>

- 24)** Página web de la FAO: <http://faostat.fao.org/>
- 25)** Parrales Freddy. Regalos de cuatro patas. La Nación. Costa Rica, 21 de junio de 2009.
- 26)** Pereira John. "Costs and Benefits of Disaster Mitigation in the Construction Industry". Organización de Estados Americanos. Trinidad, marzo 1995.
- 27)** Producción mundial de maíz. (2009, 15 de noviembre). *AgroPanorama.com*. Recuperado el 15 de noviembre de 2009 de: http://www.agropanorama.com/news/001_enero2008/05_28a100/01_global_ProduccionMundialMaiz.htm
- 28)** Ramírez, Patricia. (2007). Información Climática para el Desarrollo de los Seguros Agropecuarios en Centroamérica.
- 29)** Reconstrucción y transformación de Centroamérica. Recuperado de: <http://www.eird.org/estrategias/pdf/spa/doc14101/doc14101-3a.pdf>
- 30)** Torres Joaquín. "La historia mortal de los huracanes. El Nuevo Diario. Nicaragua. Recuperado de:
- <http://archivo.elnuevodiario.com.ni/2004/septiembre/14-septiembre-2004/especiales/especiales-20040914-29.html>
- 29)** Temporada de huracanes 2008. Relief Web. Recuperado de: <http://www.reliefweb.int/rw/hlp.nsf/db900ByKey/hurricane2008>

DRAFT