

# El Cambio Climático

causas, consecuencias y la reducción de riesgos de desastre de Cruz Roja Costarricense



El Clima está Cambiando  
Aquí hay que actuar

Elaborado por:  
Luis Augusto Guzmán Brenes

CRUZ ROJA / MEDIA LUNA ROJA  
**CENTRO DEL CLIMA**



Federación Internacional de Sociedades  
de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja

**Cruz Roja** + Holandesa

Esta publicación puede ser reproducida total o parcialmente y de cualquier forma, sin autorización del poseedor de los derechos de autor, con fines educativos gratuitos siempre y cuando se cite la fuente. Cruz Roja Costarricense agradecerá que se le proporcione un ejemplar de las publicaciones educativas que utilicen como fuente, esta publicación.

El cambio climático, causas, consecuencias y la reducción de riesgos de desastre de Cruz Roja Costarricense.

Proyecto Cambio Climático  
Dirección Nacional de Socorros y Operaciones  
Cruz Roja Costarricense  
Tel: (506) 2542-5073  
cambioclimatico@cruzroja.or.cr  
www.cruzroja.or.cr

Autor:  
Luis Augusto Guzmán Brenes

Revisión:  
Msc. Lilliana Piedra Castro  
Ing. José Retana Vargas  
Bach. Freddy Román Navarro  
Srta. Andrea Delgado Rojas

Primera Edición, 2009

Diagramación e impresión: Matiss Diseño.  
Tel.: 2280-1461/ 8812-9466

---

## Agradecimientos

---

Al Centro del Clima basado en Holanda y al Programa Regional de Reducción de Riesgos de Desastres de la Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja, por el apoyo técnico y financiero a este proyecto.

Al Lic. Pablo Suárez del Centro del Clima, a la Msc. Marjorie Soto y la Msc. Krystell Santa María del Programa de Reducción de Riesgo, y a la Licda. Esther Barend de Cruz Roja Holandesa por su asesoramiento.

Al Lic. Miguel Carmona Presidente de la Cruz Roja Costarricense, a los miembros del Consejo Nacional, a la Licda. Ingrid Camacho Gerente General, al Lic. Eugenio Solís Campos Sub-Gerente, al Coronel Guillermo Arrollo Director Nacional de Socorros y Operaciones, al Mayor Milton Chaverri Sub-Director Nacional de Socorros y Operaciones, por todo su apoyo.

A mis compañeros y amigos de esta Sociedad Nacional y Sociedades Nacionales amigas por todo el apoyo y consejo.

A la Msc. Lilliana Piedra de la Universidad Nacional, al Ing. José Retana de Instituto Meteorológico Nacional (IMN), al Bach. Freddy Román del Departamento de Prensa y a la Srta. Andrea Delgado Rojas de la Dirección Nacional de Capacitación, por el asesoramiento y revisión de este documento.

A mi familia, a mis hijos Ian y Andy, y a mi esposa Grettel Chavarría por siempre estar a mi lado apoyándome incondicionalmente.

Luis Augusto Guzmán Brenes

*En memoria de Esther Barend por sus aportes y trabajo de amor desinteresado en Latinoamérica en el tema de preparación ante el cambio climático.*

---

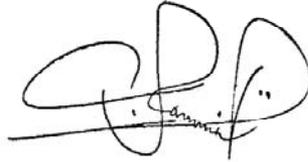
## Presentación

---

Con mucho placer esta Presidencia presenta en forma resumida el trabajo del Biólogo Luis Augusto Guzmán Brenes relacionado con el Cambio Climático y como afecta a nuestro país.

Esfuerzos que hemos hecho, durante este tiempo en el campo, con ayuda internacional y que nos ha permitido apreciar bajo el trabajo del Sr. Guzmán las realidades que presenta este libro.

Nuestra Benemérita institución, en sus 124 años ha tomado como punto focal la importancia del tema de Cambio Climático, despertando un alto interés en el mundo, en especial para que no ignoremos el peligro al que se expone el planeta Tierra de no realizar esfuerzos conjuntos entre las naciones del mundo.



Miguel Carmona Jiménez  
Presidente  
Cruz Roja Costarricense

---

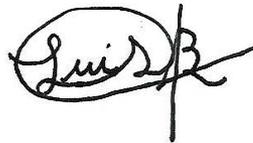
## Prefacio

---

Esta publicación es parte de los esfuerzos del proyecto de Preparación para el Cambio Climático ejecutado en Cruz Roja Costarricense, con el apoyo del Centro del Clima basado en Holanda y el Programa Regional de Reducción de Riesgos de Desastres de la Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja.

Este texto bajo el título “El cambio climático, causas, consecuencias y la reducción de riesgos de desastre de Cruz Roja Costarricense” es un documento base, el cual describe conceptos generales del cambio climático en el mundo, con especial importancia a la realidad nacional y como este fenómeno puede afectar la labor humanitaria de Cruz Roja Costarricense.

Este documento es una guía de referencia para los tomadores de decisión de la Sociedad Nacional: miembros del Consejo Nacional y Gerencia General, Direcciones Nacionales, Jefaturas Nacionales, Regionales y Locales, Asistentes Regionales de Gerencia, Juntas Directivas Regionales y Locales, administradores de Comités Auxiliares, voluntarios y voluntarias que realizan acciones en la reducción del riesgo comunitario, el cual también servirá de referencia a expertos que trabajan en el tema de mitigación y adaptación al cambio climático en Costa Rica.



Biol. Luis Augusto Guzmán Brenes  
Coordinador Proyecto Cambio Climático  
Dirección Nacional de Socorros y Operaciones  
Cruz Roja Costarricense

---

# INDICE

---

<b>1. CALENTAMIENTO GLOBAL</b>	<b>1</b>
1.1. El calentamiento global debido a los gases de efecto invernadero	5
1.1.1. Gases de Efecto Invernadero (GEI)	5
1.1.2. El efecto Invernadero	7
1.1.3. Aumento de temperaturas	8
1.2. Esfuerzos para reducir el calentamiento global reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero	9
1.3. El calentamiento global no se puede detener - necesidad de adaptarse a los cambios, incluyendo cambios en riesgo de desastre	10
<b>2. RIESGOS AMBIENTALES ACTUALES Y FUTUROS PARA COSTA RICA</b>	<b>11</b>
2.1. Geografía	13
2.2. Clima actual	13
2.3. Cambio climático en Costa Rica	15
2.4. Peligros naturales actuales	17
2.4.1. Eventos hidrometeorológicos	17
2.4.1.1. <i>Tormentas Tropicales, Inundaciones y deslizamientos asociados</i>	18
2.4.1.2. <i>Sequía y desertificación</i>	20
2.4.2. Incremento de enfermedades y plagas	21
2.4.3. Incremento del nivel del mar	22
2.4.4. Alteraciones en las especies silvestres	23
2.5. Tendencias en la vulnerabilidad	24
2.6. Clima futuro, escenarios climáticos	28
2.6.1. Escenarios futuros en la precipitación	29
2.6.2. Escenarios futuros en las temperaturas	31

2.7. Probables cambios en los riesgos por eventos naturales	33
---	----

<b>3. IMPACTO DE LOS CAMBIOS CLIMÁTICOS EN LAS VIDAS Y MEDIOS DE VIDA DE COSTA RICA</b>	37
---	----

3.1. Agricultura	39
------------------	----

3.2. Salud humana	40
-------------------	----

3.3. Recursos hidráulicos, agua y saneamiento	41
---	----

3.4. Modos de vida costeros	42
-----------------------------	----

3.5. Vida Silvestre y Bosques	44
-------------------------------	----

<b>4. ACCIONES DE PREPARACIÓN Y ADAPTACION ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO</b>	47
---	----

4.1. Para reducir el riesgo de desastres	49
--	----

4.2. Para reducir los impactos en la salud humana	50
---	----

4.3. Para reducir los impactos en la agricultura	52
--	----

<b>5. ESTRATEGIAS Y ESTRUCTURAS NACIONALES DE GESTIÓN ANTE CAMBIO CLIMÁTICO Y DESASTRES</b>	53
---	----

5.1. Ratificación del Convenio Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático y Comunicados Nacionales	55
---	----

5.2. Estrategias de atenuación y adaptación del gobierno	57
--	----

<b>6. LA CRUZ ROJA Y MEDIA LUNA ROJA EN LA PREPARACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA GESTIÓN DEL RIESGO</b>	59
---	----

<b>6.1. El papel de la Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y Media Luna Roja en la preparación ante el Cambio Climático y la gestión de desastres</b>	<b>61</b>
--	-----------

<b>6.2. El papel de las Sociedades Nacionales de la Cruz Roja y Media Luna Roja en la preparación ante el Cambio Climático y la gestión de desastres</b>	<b>62</b>
--	-----------

<b>7. CRUZ ROJA COSTARRICENSE Y LA REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO</b>	<b>69</b>
---	-----------

<b>7.1. Perfil de la Cruz Roja Costarricense</b>	<b>71</b>
--	-----------

7.1.1. Fundación de CRC	71
-------------------------	----

7.1.2. Generalidades de Cruz Roja Costarricense	71
---	----

7.1.3. Misión y visión	73
------------------------	----

<b>7.2. Acuerdos institucionales para el cambio climático</b>	<b>74</b>
---	-----------

<b>7.3. Iniciativas comunitarias: proyecto fortaleciendo capacidades ante los riesgos de Cambio Climático en la Costa Pacífica en Costa Rica</b>	<b>74</b>
--	-----------

<b>7.4. Reducción de riesgos de desastres como parte del mandato de Cruz Roja Costarricense</b>	<b>77</b>
---	-----------

<b>7.5. Actividades de reducción de riesgos</b>	<b>79</b>
---	-----------

<b>7.6. Actividades en preparativos a desastres</b>	<b>82</b>
---	-----------

<b>8. CONCLUSIONES</b>	<b>83</b>
------------------------	-----------

<b>9. REFERENCIAS</b>	<b>87</b>
-----------------------	-----------

# 1

## CALENTAMIENTO GLOBAL



El calentamiento global es parte de una problemática aún mayor conocida como el cambio climático, en el cual, las alteraciones en alguno de sus componentes básicos produce un efecto en todo el sistema de clima global.

El clima es el conjunto de características (temperatura, lluvia, humedad, etc.) que determina una región establecida, en períodos largos de tiempo. El planeta Tierra está caracterizado por una amplia diversidad de climas (Baca, 2007), definidos por la interacción que realiza integradamente el sistema compuesto por la atmósfera, el océano, las capas de hielo y la tierra (Campos, s.f).

El clima mundial ha evolucionado siempre de forma natural por variaciones en la posición de la Tierra respecto al Sol, variaciones en la energía solar, emisión de gases por vulcanismo o procesos naturales. A través de miles de años el clima del planeta ha sufrido grandes transformaciones, pasando por periodos fríos y cálidos (UNFCC, 2004; Baca, 2007). Por lo tanto, el cambio climático es un proceso natural, tal y como se ha podido observar durante los períodos glaciares en los cuales el clima era más frío, comparado con los periodos interglaciares donde el clima es más cálido y se produce una contracción de los casquetes polares y glaciares (Campos, s.f).

Los últimos estudios reflejan que ahora la Tierra está pasando por un nuevo tipo de cambio climático, actualmente se considera que el calentamiento global es provocado por eventos naturales y antrópicos (humanos) (UNFCC, 2004; Baca 2007; IMN, 2008a). El Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC, 2007a) menciona que existen pruebas más convincentes de que la mayor parte del calentamiento observado durante los últimos 50 años se puede atribuir a actividades humanas asociadas a la deforestación, quema de combustibles fósiles, sobre explotación de los recursos y aumento poblacional, entre otros (Baca, 2007; UNFCC, 2004; IPCC, 2007).

**S**egún el IPCC (2007b) “el cambio climático es la variación del estado del clima identificable (por ejemplo mediante pruebas estadísticas) en las variaciones del valor medio y/o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos. El cambio climático puede deberse a procesos internos naturales, a forzamientos externos o a cambios antropogénicos persistentes de la composición de la atmósfera o del uso de la tierra”.

**L**a convención marco sobre CC de las UN, en su artículo 1, define el cambio climático “como el cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”.

Por tanto, la definición del IPCC (2007b) diferencia entre el cambio climático antropogénico (cambio climático abrupto) y el cambio natural del clima producto de alteraciones de los fenómenos de la variabilidad del clima. En esta nueva concepción, es el tiempo de permanencia de un cambio. A partir de ahí se habla de cambios abruptos y cambios seguros. Los primeros, producto de la actividad humana, como el que estamos viviendo (Jose Retana, com. escr. 2009).

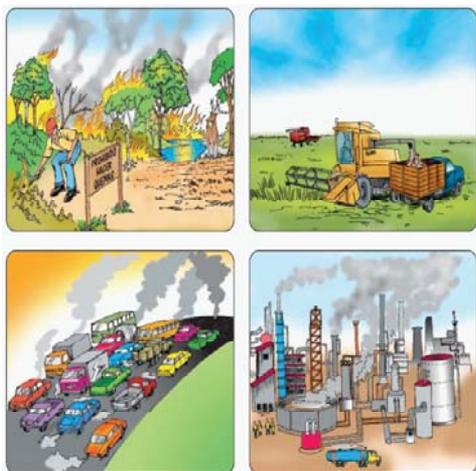
## 1.1 El calentamiento global debido a los gases de efecto invernadero

### 1.1.1. Gases de Efecto Invernadero (GEI)

Dentro de las principales causas del cambio climático se encuentran los gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera, producto de las actividades humanas (figura 1), las cuales, han subido vertiginosamente desde la revolución industrial (UNFCC, 2004; IPCC, 2007a; Retana et al., 2007; IMN, 2008a).

Según el Protocolo de Kyoto (citado por: UNFCC, 2004) dentro de estos gases de efecto invernadero se encuentran:

- Dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ )
- Metano ( $\text{CH}_4$ )
- Óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ )
- Hidrofluorocarbonos (HFC)
- Perfluorocarbonos (PFC)
- Hexafluoruro de azufre ( $\text{SF}_6$ )



**Figura 1.** Principales emisiones de gases de efecto invernadero producto de la actividad humana (Baca, 2007)

El dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) es uno de los gases más significativos producido por la actividad humana, representando en el 2004 el 74% de los gases de efecto invernadero (IPCC, 2007), estos representan el 50% de la retención de energía en la atmosfera (Montenegro & Abarca, 2001). Estos gases son producto de la quema de combustibles fósiles (carbón, petróleo, gas natural, etc.) para suplir de energía al transporte, industria, comercio y residencias (emitiendo 5,4 billones de toneladas de carbono al año), la deforestación (emitiendo 1,6 billones de toneladas de carbono al año), la agricultura y otras actividades humanas, impulsadas por el crecimiento económico y demográfico (Cubero & Rojas, 1999; UNFCC, 2004; IPCC, 2007a).

El Metano (CH<sub>4</sub>) representa solo el 18% de los GEI, pero es un gas aún más potente que el Dióxido de Carbono, debido a la fuerte absorción de energía de la banda infrarroja, por lo cual atrapa parte de la radiación termal se que refleja de la superficie de la tierra (Montenegro & Abarca, 2001). Lindau & Bollich (1993 citado por: Montenegro & Abarca, 2001), señalaron que cada kilogramo de metano emitido a la atmosfera es de 20 a 60 veces más eficaz para absorber radiación infrarroja que cada kilogramo de dióxido de carbono. Se ha observado que la concentración de este gas es producto principalmente de los botaderos de basura, los cuales sumaron el 65% de las emisiones en 1996. El segundo emisor es la ganadería (Campos, s.f.) (producido como parte del proceso digestivo de los rumiantes) y la agricultura (arroz anegado, quemas, entre otros). Sumado a esto, el uso de combustibles fósiles también aporta a la emisión de metano (IPCC, 2007a). En Costa Rica los sistemas de producción ganadera representan el 80% de la emisión total del metano, siendo la principal fuente de emisión, que particularmente depende en gran medida del tipo de alimento o forraje consumido por el ganado (Montenegro & Abarca, 2001).

El óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) es un gas que tiene larga vida. Las principales fuentes antrópicas son producto de actividades agrícolas en la aplicación de fertilizantes (fertilización nitrogenada con productos minerales u orgánicos), industria e incendios (Montenegro & Abarca, 2001; IPCC, 2007a).

La concentración de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), metano ( $\text{CH}_4$ ) y óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ) en la atmósfera global es resultado de la actividad humana desde el año 1750, aumentando aceleradamente desde la revolución industrial hasta hoy día. El proceso acelerado de emisión de gases desde la revolución industrial hasta el 2005 excede la acumulación natural de estos en 650 mil años (IPCC, 2007a).

Los HPC y PFC son gases que se utilizan como productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono, como los cloro-fluorocarbonos (CFC) (UNFCC, 2004).

### 1.1.2. El efecto Invernadero

El efecto invernadero es un fenómeno natural que ha permitido el desarrollo de la vida en el planeta, en el cual, los gases de efecto invernadero (GEI) actúan como una manta que envuelve todo el planeta, impidiendo que la energía escape de la superficie y la atmósfera terrestre (UNFCC, 2004), manteniendo un equilibrio entre la energía de los rayos que llegan a la tierra procedentes del sol y los que salen de la tierra al espacio (Baca, 2007). La atmósfera del Planeta Tierra atrapa calor, tal como lo haría un invernadero hecho para cultivar plantas. La luz solar ingresa al invernadero (atmósfera) y calienta el suelo, las plantas y el océano (Campos, s.f.).

Cuando la Tierra recibe la radiación solar (onda corta), una pequeña parte se refleja al espacio, pero otra parte pasa a través de la atmósfera, calentando la superficie del planeta. Al presentarse este calentamiento, parte de esta energía es absorbida por la superficie terrestre (suelo, aguas, plantas, animales, etc.) y otra parte es reflejada, emitiendo radiación (onda larga o infrarrojo) hacia el espacio (aproximadamente el 30% es reflejada y regresa al espacio), evitando que el planeta se sobrecaliente, la energía restante es absorbida por los gases de efecto invernadero (conocidos con este nombre por su capacidad de absorber energía) contenidos en pequeñas cantidades en la atmósfera (Baca, 2007; Campos, s.f.) (figura 2).



**Figura 2.** El efecto invernadero, Fuente: UNEP - GRID-Arendal.

### 1.1.3. Aumento de temperaturas

En los últimos cincuenta años la temperatura global se ha incrementado vertiginosamente (Cruz Roja Colombiana s.f.). La temperatura promedio del planeta ha aumentado en aproximadamente 1°C durante el siglo XX (Campos, s.f.). El Tercer Informe de Evaluación (TAR por sus siglas en inglés) del IPCC señala que la temperatura media global en la superficie aumentó entre 0,4 y 0,8 °C en los últimos 140 años y que el aumento en las temperaturas mínimas nocturnas es mayor que el aumento en las temperaturas máximas diurnas (PNUD, 2008).

A pesar de que esto no pareciera ser un gran aumento en la temperatura comparado con lo sucedido durante las épocas glaciares donde se estimó hasta 4°C menos que los actuales, lo que sí es alarmante es la tasa de incremento de la temperatura registrada (Campos, s.f.; Campos, 1999).

## 1.2. Esfuerzos para reducir el calentamiento global disminuyendo las emisiones de gases de efecto invernadero

En el planeta, existen naturalmente sumideros (capturadores) de carbono, los cuales absorben y almacenan más carbón del que ellos liberan. Los sumideros de carbono tales como los océanos y los bosques tratan de equilibrar parte de esas emisiones adicionales. La acelerada deforestación que se está produciendo en el planeta limita las posibilidades de que mucho de ese carbón sea absorbido (Campos, s.f.).

Los ecosistemas forestales ya sean bosques o plantaciones, son capturadores de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), por medio de los procesos de la fotosíntesis y respiración, donde toman el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) de la atmósfera, incorporando el carbono (C) a su estructura (tronco, ramas, hojas, etc.) y liberando oxígeno (O<sub>2</sub>), convirtiéndose en medidas de mitigación para disminuir o mantener los niveles actuales de CO<sub>2</sub>.

Con el propósito de mitigar la emisión de CO<sub>2</sub>, el cual ha sido clasificado como el gas con efecto invernadero más abundante en el planeta, se ha considerado a la cobertura vegetal como una forma viable de compensación de los daños provocados por la acumulación de este gas, debido a la capacidad de las plantas de capturar el dióxido de carbono y fijarlo. De esta forma el Estado Costarricense en las últimas décadas, por medio de incentivos o Pagos por Servicios Ambientales, ha promovido la reforestación con el apoyo del sector privado y organismos internacionales como parte de una estrategia para incrementar la cobertura forestal del país (Cubero & Rojas, 1999).

A su vez, Costa Rica cuenta con una amplia iniciativa en este tema, donde se prevé mejoras en la eficiencia energética, comprendida la conservación de la energía, aventajar en competitividad nuestra energía renovable con una oferta más eficiente en lo técnico, económico y ambiental, la adopción de combustibles y medios de transporte alternativos con bajo contenido de carbono que reduzcan la contaminación

del aire en los centros urbanos y a la vez emisiones de GEI; asimismo, la sostenibilidad financiera del programa nacional de Pago de Servicios Ambientales y la consolidación territorial y financiera de nuestros parques y reservas biológicas (ya mencionado), así como opciones en el sector agropecuario, podrían hacer aportes sustantivos para mitigar el cambio climático (PNUD, 2008).

### **1.3. El calentamiento global no se puede detener necesidad de adaptarse a los cambios.**

El cambio climático es una realidad innegable (IPCC, 2007a), la mayoría de los científicos consideran que el calentamiento de la atmósfera continuará ya que los compromisos por parte de muchos países para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera son escasos (Campos, s.f.). Lo más preocupante para la comunidad internacional es que por el acelerado crecimiento poblacional, el incremento de las diferentes actividades humanas (agricultura, los cambios en el uso de la tierra, la deforestación, el aumento de las actividades industriales, la producción de energía, el uso de compuestos químicos, y el consumo de combustibles fósiles) las emisiones continúen aumentando; y sus concentraciones seguirán creciendo probablemente durante al menos todo el presente siglo (Robleto et al., 2005).

La tendencia del clima futuro continúa condicionada por diversas fuentes de incertidumbre, desde los supuestos sobre las emisiones de gases de efecto invernadero, el crecimiento demográfico, la evolución de actividades socioeconómicas y progresos tecnológicos (IMN, 2008a).

Aunque el ser humano tome medidas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en este momento, el calentamiento global continuaría más rápidamente de lo que se ha experimentado en los últimos 10.000 años, afectando las actividades humanas y los recursos a escala local (Campos, s.f.; IMN, 2000).



# 2

## **RIESGOS AMBIENTALES ACTUALES Y FUTUROS PARA COSTA RICA**



## 2.1. Geografía

Costa Rica se ubica en América Central, entre las coordenadas 8° 2' 26" y 11° 0' 0" Norte. y 82° 33'48" y 85° 57'57" Oeste, limita al norte con Nicaragua, al sur con Panamá, al oeste con el mar Caribe y al este con el Océano Pacífico.

Su extensión de superficie terrestre es de 51.100 km<sup>2</sup>. Cuenta además con un territorio de ultramar, entre el cual destaca la Isla del Coco (2.400 ha de terreno y 97,235 km<sup>2</sup> de zona marítima), situada a unos 480 km al suroeste de la Península de Osa, en la costa del Océano Pacífico.

El país se encuentra dividido políticamente en siete provincias: San José, Alajuela, Cartago, Heredia, Guanacaste, Puntarenas y Limón. Actualmente el país cuenta con 4.513.750 habitantes (CCP, 2008) y a pesar de que Costa Rica solo cubre el 0,034% de la superficie de la Tierra es hábitat de aproximadamente el 5% de la biodiversidad del planeta. La riqueza natural del país se encuentra en sus bosques, en la diversidad de especies en su flora y fauna. Además, se caracteriza por una gran diversidad de climas, resultado de la interacción de la circulación atmosférica con una cadena de altas montañas que atraviesa el país de noroeste a sureste, con gran cantidad de volcanes activos, actividad tectónica y elevaciones de 0 hasta 3.820 metros sobre el nivel del mar, dividiendo el país en dos vertientes la Pacífica y Atlántica. Por otro lado, la Zona de Convergencia Intertropical aporta gran cantidad de humedad en la estación lluviosa (IMN, 2000; Bonilla, et al., 2006).

## 2.2. Clima actual

Costa Rica esta caracterizado por un régimen pluviométrico que puede tener influencia Pacífico o Caribeño. El régimen del Pacífico esta caracterizado por una estación seca y otra lluviosa bien definido. El régimen del Caribe es lluvioso todo el año, con mínimos relativo de precipitación en marzo, setiembre y octubre (Retana com. esc.). La temperatura media anual en Costa Rica varía de 25 a 27° Celsius en las tierras bajas y

hasta 10-12.5° C. en las partes altas del sistema montañoso. Por encontrarse en la franja tropical, la variación anual en la temperatura media es inferior a 5° C.

El rango de precipitación anual en Costa Rica es muy amplio, desde 1500 l/m<sup>2</sup>/año (litros por metro cuadrado por año) en el Noroeste y algunos valles inter-montanos a más de 5000 l/m<sup>2</sup>/año en las planicies del Caribe y la Zona Sur cerca de la costa del Pacífico.

Según el IMN 2008 por los rangos anuales de precipitación y temperatura y la estacionalidad de las lluvias, en el país se distinguen cinco zonas climáticas: Pacífico Norte, Pacífico Central, Pacífico Sur, Valle Central, Zona Norte, Vertiente del Caribe, que se subdivide en Caribe Norte y Caribe Sur (figura 3).

**Figura 3.** Mapa de regiones climáticas de Costa Rica. (IMN, 2008)



Las regiones del Pacífico y el Valle Central se caracterizan por tener un período seco y uno lluvioso bien definidos de aproximadamente 6 meses cada uno en el Norte y más corto el período seco hacia el sur. En la Zona Norte y la vertiente del Caribe no hay una estación lluviosa definida y solo se presenta una disminución de la lluvia en los meses de febrero, marzo y octubre (Villalobos, 2008 citado por: Ramirez, 2008).

En todas las regiones las temperaturas varían desde muy cálidas en las zonas bajas a templadas en las partes altas de la cadena montañosa.

## 2.3. Cambio climático en Costa Rica

Costa Rica, con una evolución geológica relativamente reciente (Jurásico Inferior, aproximadamente 200 millones de años) y sin variaciones latitudinales grandes, como para experimentar cambios climáticos extremos, presentan evidencia sedimentaria (rocas) y paleontológica (fósiles) de la ocurrencia de cambios climáticos y variables climáticas en la historia de Costa Rica, siendo un proceso natural en el cual el hombre no tubo intervención alguna (Vargas & Aguilar, 2002).

**U**na de las evidencias de cambios de clima históricos en el país son los fósiles más antiguos conocidos, los radiolarios, cuales se encuentran en grandes cantidades conformando rocas (radiolaritas), siendo una evidencia de que la época en que se depositaron (hace 190 millones de años), prevalecía en el área que actualmente ocupa nuestro país, condiciones de temperatura media más alta que las actuales (Vargas & Aguilar, 2002).

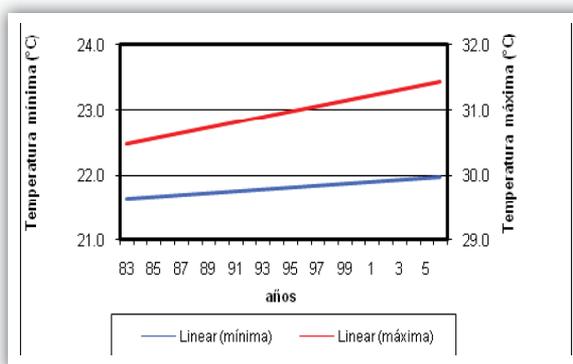
En los últimos años la temperatura global se ha incrementado vertiginosamente (Campos, s.f.; Cruz Roja Colombiana s.f.), mostrando variaciones importantes en la temperatura y la precipitación en el istmo-centroamericano (Rojas et al, 2003).

El decenio de 1990 fue el más cálido del siglo pasado y 1998 el año más caliente, así como el 2002, 2003 y 2004 el segundo, tercero y cuarto año más cálido según los registros meteorológicos en Costa Rica que datan desde 1861 (PNUD, 2008). Tanto la temperatura máxima como la mínima registrada, ha presentado una tendencia creciente desde 1983 hasta el 2006.

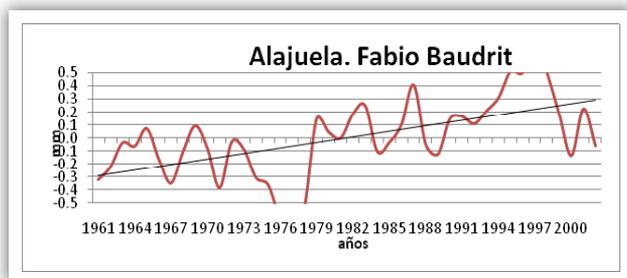
Según el IPCC la tendencia global es de aproximadamente  $0.3^{\circ}\text{C}$  por cada 10 años, pero en Costa Rica la temperatura máxima ha incrementado a razón de  $0.4^{\circ}\text{C}$  por década, mientras que la temperatura mínima ha aumentado en  $0.14^{\circ}\text{C}$  por década (IMN, 2008a; IMN,

2008b). Estas tendencias se pueden observar en las estaciones meteorológicas en la Región Huetar Norte (figura 4), Alajuela (figura 5), entre otras.

Estudios en la zona Norte del país demuestran cambios en la precipitación anual durante los últimos 15 años, los cuales indican que las lluvias mensuales más frecuentes durante el período 1961-1990 (600 mm), han disminuido a 400 mm. Eventos lluviosos con valores superiores a los 1000 mm han disminuido o desaparecido, mientras que los eventos secos extremos de 50mm o menos, se han incrementado (IMN, 2008b).



**Figura 4.** Tendencia de la temperatura máxima y mínima en la Región Huetar Norte desde 1960 al 2006, Costa Rica (IMN, 2008b).



**Figura 5.** Tendencia de la temperatura mínima en la Estación Fabio Baudrit, Alajuela, desde 1961 al 2000, Costa Rica (IMN, 2008 sin publicar).

## 2.4. Peligros naturales actuales

El cambio climático posee una dimensión global, pero muchos de sus impactos se presentan a escala regional, nacional y local. Actualmente Costa Rica se encuentra influenciado por eventos multi-amenaza, los cuales pueden estar asociados a las consecuencias del cambio climático. El país ha sido impactado por diversos eventos hidrometeorológicos (tormentas tropicales, inundaciones y sequías, etc.), enfermedades, plagas e incremento del nivel del mar.

### 2.4.1. Eventos hidrometeorológicos

De las amenazas naturales, los eventos extremos del clima son los más frecuentes (Retana et al., 2007), se estima que el 65% de la población mundial impactada por algún evento natural, ha sido por fenómenos de origen hidrometeorológico (EIRD/UN, 2005).

En las últimas décadas, los ciclos de oscilación natural del clima se han visto caracterizados por fuertes variaciones que han provocado extremos climáticos. Los efectos de la variabilidad climática interanual e interestacional (por ejemplo las oscilaciones atmosféricas como El Niño, La Niña, entre otros) se están potenciando con los efectos del cambio climático (IMN, 2008a). Por ejemplo, según la Organización Meteorológica Mundial (2003), en el año 2005 se rompió docenas de récord meteorológicos en todo el mundo y cada uno de los últimos diez años (1995-2004), excepto el de 1996, ha estado entre los diez años más calurosos desde que existen registros.

**L**

a magnitud y recurrencia de los fenómenos naturales son manifestaciones del calentamiento global (Retana et al., 2007).

Los eventos hidrometeorológicos extremos, producto de la variabilidad climática y potenciados por el calentamiento global constituyen un obstáculo para el desarrollo del país (PNUD, 2008). Las fuertes variaciones de la intensidad y la oscilación natural de algunos fenómenos atmosféricos han afectado significativamente la vida socio-económica de muchos países. La variabilidad climática ha causado importantes pérdidas producto de sequías y lluvias intensas (Retana et al., 2007).

El cambio climático, se presenta como una amenaza real, los peligros asociados en general son de carácter hidrometeorológico, presentándose fenómenos de tormentas tropicales, inundaciones y sequías, entre otros (IMN, 2005).

#### ***2.4.1.1. Tormentas Tropicales, Inundaciones y deslizamientos asociados***

El aumento en las temperaturas de la superficie de la tierra y el mar, contribuye a una mayor evapotranspiración y la formación de sistemas de baja presión, favoreciendo el aumento en la intensidad y frecuencia de las precipitaciones, formación de tormentas tropicales y huracanes, eventos asociados a inundaciones y deslizamientos (Baca, 2007).

En los últimos 40 años, se ha observado incrementos en las tormentas tropicales, aunque algunos consideran que estos eventos no son propios del cambio climático, lo cierto es que se han presentado mayores impactos por fenómenos climáticos (Montenegro & Abarca, 2001). El país posee un registro histórico importante de eventos hidrometeorológicos, debido a la influencia de ciclones tropicales en su paso por el Caribe, también, con daños frecuentes a lo largo de la Vertiente Pacífica: Fifi (1976), Joan (1988), Gert y Bret (1993), César, Lilly y Marco (1996), Mitch (1998). Además del impacto de inundaciones, el Valle de Talamanca-Sixaola (enero, 2005) (figura 6), Quepos, Parrita y Región Chorotega (setiembre-octubre, 2005) (Monge, 1992; Mora, 2005; Esquivel & Madrigal, 2006). Eventos que se mantienen en la memoria de todos los costarricenses debido a los daños en obras civiles y

su impacto en la organización y la economía nacional

El 2005 es uno de los años más recordados, por ser uno de los más activos del país y de la región, por su temporada de ciclones, alcanzando cifras históricas en cuanto al número de fenómenos que se presentaron (Esquivel & Madrigal, 2006).

Más recientemente, en el 2008, en Costa Rica se reportaron daños importantes en viviendas, carreteras, puentes y agricultura, se produjeron pérdida de vidas y se decretó en varias ocasiones Alerta Roja y Estado de Emergencia, a causa de las Tormentas Tropicales Alma y Hanna, las cuales provocaron inundaciones y deslizamientos. Propiamente la T.T. Alma se formó antes de la Temporada de Huracanes, adelantando la temporada de ese año. Incluso la Depresión Tropical N°16 impactó fuertemente el país (Jimenez y Guzmán, 2008; Guzmán, 2008).

Uno de los fenómenos por los cuales se ve más afectada Costa Rica son las inundaciones, causadas en su mayoría por lluvias prolongadas y tormentas locales y severas (Vahrson et al., 1990). En los últimos años se han



**Figura 6.** Fotografía aérea de inundaciones en Sixaola, enero 2006.

presentado inundaciones endémicas más frecuentes en ambas vertientes (PNUD, 2008), las cuales, en general son provocadas por lluvias de alta intensidad, donde según Badilla (2007), son aquellas que caen en gran cantidad y en muy poco tiempo, por lo que tienen una probabilidad muy alta de provocar inundaciones, las cuales se pueden catalogar como repentinas o dinámicas, produciendo aumentos rápidos en los

niveles de los ríos y pueden causar mucha destrucción.

Asociado a las fuertes precipitaciones, el país ha sido impactado por importantes deslizamientos, como lo han sido sobre el río Agres (Escazú), Burío (Aserrí), Puriscal, Cerro Tapasco (Santa Ana), Alto Loaiza, Granados-Jucó (Cartago) y Sibujú (Limón) (Mora, 1988; Molina, 1999; Sáenz & González, 1997; Bonilla, et al., 2006; Cortes, 2006).

#### ***2.4.1.2. Sequía y desertificación***

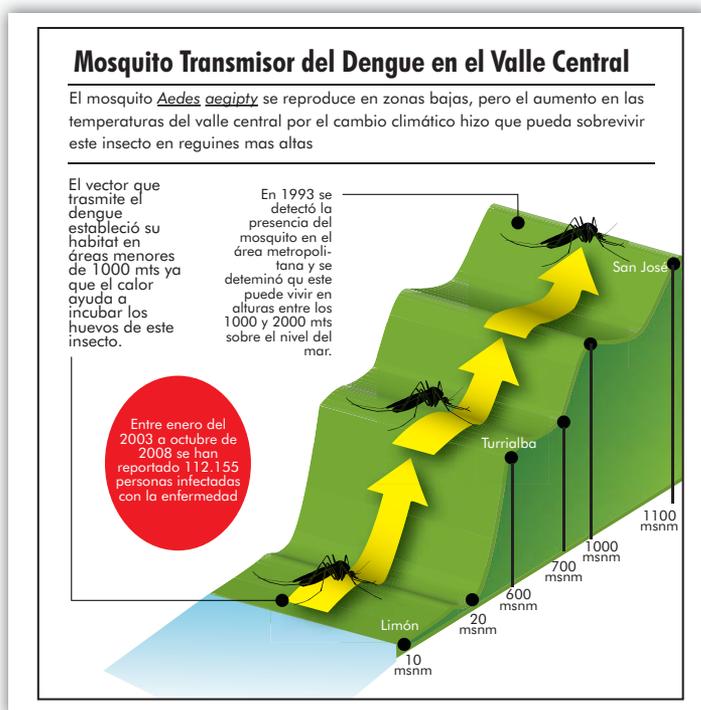
Se ha registrado en la región ciclos más prolongados de sequías, como las del corredor seco mesoamericano, asociados y no, con los eventos El Niño (PNUD, 2008). Por lo general las sequías se encuentran asociadas a sectores de alto estrés hídrico, como lo ha sido históricamente el Pacífico Norte y la región Norte de Costa Rica, donde se han presentado intensos periodos de sequías, los cuales han generado problemas al acceso del agua para consumo humano y pérdidas importantes en el agricultura y ganadería. En diferentes ocasiones se ha decretado Emergencia Nacional para la atención de estos eventos, la última emergencia se declaró a inicios del 2008 para la Región Norte del país. En la Región Norte existen evidencias de inicios de desertificación, asociado a la alta demanda, sobre explotación (deforestación, sobrepastoreo, alta extracción del agua) y poco acceso a los recursos hídricos. De esta forma, es cada vez más evidente la presencia de erosión laminar, baja producción agrícola, baja fertilidad y poca capacidad de regeneración natural.

Actualmente comunidades enteras en el Pacífico Norte poseen problemas por la escasa disponibilidad de líquido para consumo humano, constructo principalmente de la sobre extracción de agua para la industria hotelera y turística. Situación que ha provocado el enfrentamiento de los pobladores con las autoridades públicas y empresas privadas, generando desde lo local, el inicio de la guerra por el acceso al agua.

## 2.4.2. Incremento de enfermedades y plagas

Los cambios drásticos en las temperaturas, probablemente tengan una gran variedad de efectos en la salud humana, el padecimiento de enfermedades, predominantemente las cardíacas y respiratorias, debido a mayores intensidades y duración de las olas de calor (Baca, 2007).

**E**nfermedades como el asma infantil están altamente asociadas a factores climáticos (PNUD, 2008).



**Figura 7.** Gráfico del aumento en el rango de dispersión, rompiendo las barreras altitudinales y térmicas del *Aedes aegypti* mosquito transmisor del dengue en Costa Rica (Modificado de: Cantero & Fonseca, 2007).

Un aumento en las temperaturas propicia ambientes más favorables para la reproducción de vectores transmisores del dengue, malaria y fiebre amarilla (etc.), aumentando las aéreas de distribución de estas enfermedades.

El país ha presentado un aumento exponencial de los casos de Dengue, según los registros del Ministerio de Salud (2008), solamente entre enero del 2003 a octubre de 2008 se han reportado 112 155 personas infectadas con la enfermedad. En los últimos años se ha observado como el mosquito trasmisor *Aedes aegypti* a aumentado su rango de dispersión, rompiendo las barreras altitudinales y térmicas. Inicialmente el virus se presentó en comunidades de la costa pacífica del país, especialmente en la provincia de Puntarenas. Luego se extendió al Caribe, se introdujo a la zona rural e incluso a llegado a zonas elevadas y consideradas históricamente con temperaturas relativamente bajas en el Valle Central, en ciudades como San José y Cartago (figura 7). Esta problemática ha sido tal que durante el 2007, la ciudad de Limón fue declarada con problemas de salud pública y fueron cancelados los “Carnavales de Limón, 2007” por el alarmante número de personas con el dengue.

### 2.4.3. Incremento del nivel del mar

Existe evidencia que los glaciares han venido derritiéndose, por ejemplo, en Norteamérica algunos de los glaciares más importantes como los de Montana son hoy día únicamente una tercera parte de lo que fueron en el año 1850. Observaciones similares se han realizado en la Cordillera de los Andes. El nivel del mar ha aumentado, no solo por la fusión de los hielos sino también por la expansión térmica de los océanos (Campos, s.f.).

Desde 1950 el incremento en la temperatura de la superficie del mar equivale a la mitad del aumento de la temperatura terrestre. Se creé que este calentamiento es responsable del aumento en el nivel del mar entre 10 y 20 centímetros por la expansión térmica del fluido y el aporte de la fusión de los hielos terrestres y marinos (PNUD, 2008).

En Costa Rica diferentes estudios han revelado que se ha iniciado un proceso de erosión costera, producto entre otros, de este lento pero paulatino aumento en los niveles del mar. Este fenómeno de retroceso de las costas se ha observado principalmente en el Pacífico Central.

#### **2.4.4. Alteraciones en las especies silvestres**

Diversos estudios en el país demuestran cómo el aumento de temperaturas ha amenazado y provocado alteraciones en muchas especies de flora y fauna.

Especies como los reptiles, son dependientes de las temperaturas ambientales no solo para regular su temperatura corporal, sino también, para la definición del sexo en su desarrollo embrionario, ya que los huevos que se encuentran en el centro del nido están más cálidos eclosionando como hembras y los que se encuentran en la periferia están más fríos eclosionando machos. Se ha observado en la zona Norte del País que la especie “caimán” (*Caiman cocodrylus*) ha cambiado su estructura poblacional (Escobedo, 2005). Resultados similares se han observado en los nidos de las tortugas marinas que desovan en las costa Pacífica y Caribe de Costa Rica.

Sin lugar a duda, una de las especies más afectada por el aumento en las temperaturas es el “Sapo Dorado” (*Bufo perigrines*) endémico de nuestro país (solo se encuentra en Costa Rica), el cual se considera extinto. Diferentes estudios demuestran que esta especie declinó (disminuyó) su población por el aumento de las temperaturas, en donde un hongo encontró el ambiente adecuado para desarrollarse en la piel del anfibio, provocando la muerte de todos los individuos conocidos en el Bosque Nuboso de Monte Verde en Puntarenas. Otras de las especies amenazadas en este bosque son los colibrís los cuales han disminuido sus poblaciones (Deliso, 2008), como se detallará más adelante.

## 2.5. Tendencias en la vulnerabilidad

Costa Rica es un país con un Estado democrático, que profesa la paz, en donde no existe un ejército y las guerras no son un factor predominante, esto contribuye a propiciar un ambiente social más estable en comparación con otros países de Latinoamérica y el Caribe. Los logros en materia de salud y educación, los indicadores de pobreza y pobreza extrema (que han permanecido estables en los últimos años), el incremento de los empleos generados por la inversión extranjera, el crecimiento del poder adquisitivo de la población, entre otros, representa indicadores promisorios que sitúan al país en un lugar favorable (Cruz Roja Costarricense, 2008).

Pero a pesar de ello el país se enfrenta a una serie de problemas de índole socioeconómica, ambiental, política y cultural, lo que se materializa en desequilibrios estructurales que repercuten en construcción de la vulnerabilidad.

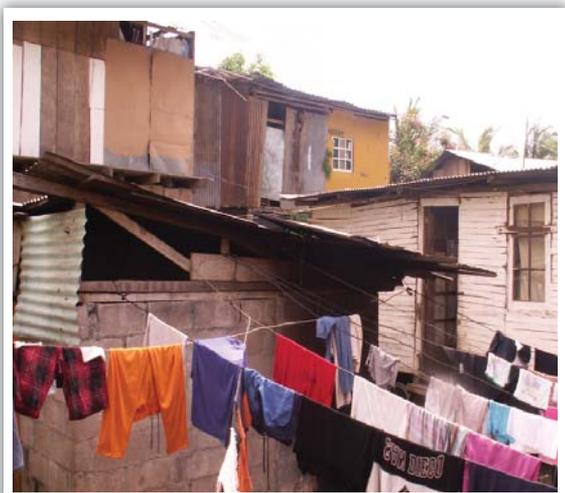
Actualmente “se hace evidente que los desastres tienen una causa directamente ligada a los modelos de desarrollo, concretamente a la explotación del entorno ambiental y de las relaciones humanas desiguales en la apropiación de los medios de producción” (Picado, 2006). De esta forma existe una serie de factores que conforman la vulnerabilidad de las personas y el medio ambiente, tales como la pobreza y la salud, entre otros. Múltiples análisis demuestran que existen patrones de distribución desigual de la vulnerabilidad en grupos específicos, siendo los pobres, los indígenas, las mujeres y los niños los más vulnerables (Clare et al, 2007).

Existen más de 1000 millones de personas pobres en el mundo, a pesar que el porcentaje de personas sin suficiente alimento para cubrir sus necesidades básicas ha descendido, las cifras reales aumentaron entre 1995 y 2003, la pobreza relativa de muchos países está aumentando a pesar de su prosperidad general. El acceso insuficiente a bienes materiales a escala doméstica (ingresos, comida, agua potable, vivienda, vestimenta, energía, recursos naturales y financieros) y a escala

comunitaria (infraestructura física y de servicios) forma parte del proceso de empobrecimiento, vulnerabilidad y alteración ambiental. Por tanto, la pobreza es un factor que contribuye a disminuir la capacidad de las personas para responder y adaptarse a los cambios ambientales (Clare et al, 2007), de esta forma se estima que los efectos del cambio climático serán mayores en los países en vías de desarrollo, ya que en general la falta de recursos los hacen más vulnerables (UNFCC, 2004; EIRD, 2005). En los países centroamericanos, esta visión es cada vez más análoga a la realidad del día a día, donde los más pobres son los más vulnerables; por ende con mayor riesgo.

Las vulnerabilidades en salud se encuentran distribuidas tanto en los países en desarrollo como los desarrollados, la Organización Mundial de la Salud (OMS) identificó los principales riesgos para la salud entre los que se encuentran los tradicionales con el sub desarrollo (falta de peso, agua no apta para consumo y falta de saneamiento) y los asociados a los estilos de vida consumista (obesidad y la inactividad física). El deterioro de la salud esta relacionado a la pobreza, mala calidad de vida y progresivo deterioro ambiental. Por tanto una salud deficiente también contribuye a mermar la capacidad de adaptación a los cambios ambientales (Clare et al, 2007).

A pesar que las poblaciones siempre han vivido bajo amenazas



**Figura 8.** Fotografía: Casas y ranchos ubicados zonas de alto riesgo, aumentando la vulnerabilidad de sus habitantes, precario Copey, Jaco, Puntarenas.

de orden climático, en las últimas décadas el nivel de riesgo ha aumentado debido principalmente a la presión demográfica (crecimiento, migración, entre otros) sobre superficies propensas a inundación y zonas degradadas (IMN, 2005). Diversos estudios demuestran que las zonas urbanas seguirán creciendo y sobre poblándose, haciendo que los grupos sociales de mayor edad y menos recursos, sean más vulnerables (OMM, 2003). Sumado a esto, los conflictos, la violencia, persecución y problemas económicos suelen desplazar a extensas poblaciones de civiles, obligando a millones de personas a trasladarse y asentarse a zonas ecológicas y económicas marginales dentro de sus países (migración de las zonas rurales a las urbanas, principalmente el valle central) y más allá de sus fronteras (emigración de extranjeros a Costa Rica) (Clare et al, 2007).

Este crecimiento poblacional desordenado propicia a cierta parte de la población (sobre todo la de escasos recursos) a ubicarse sobre terrenos con niveles de riesgo elevados, como por ejemplo antiguos rellenos, laderas de fuerte pendiente, terrazas y cortes mal diseñados, zonas de protección fluvial, entre otros (Bonilla, et al., 2006). La falta de planificación y ordenamiento territorial, donde han aumentado los núcleos poblacionales y el desarrollo industrial desordenado, asociado a una deficiente gestión municipal, permite la invasión de asentamiento humano a estas zonas de riesgo (Retana et al., 2007).

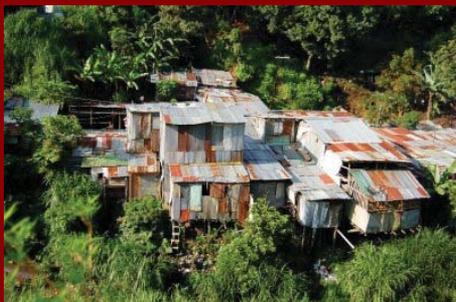
En distintos puntos del país se observan casos donde las viviendas son construidas con materiales ligeros, antiguos y deficientes (conocidos como ranchos), soportadas con bases de madera, lo que aumenta la vulnerabilidad de la población a sufrir un colapso parcial o total durante un evento sísmico o meteorológico (figura 8) (Bonilla, et al., 2006).

Las actividades sociales y productivas asociadas al frente urbanístico que transgrede tanto las zonas de alto riesgo como el cinturón de amortiguamiento de áreas silvestres protegidas, dejan a su paso problemas de degradación e impermeabilización de suelos, contaminación ambiental, deforestación y una serie de problemas sociales asociados a un ineficiente desarrollo sostenible y que hacen más vulnerables a las

comunidades (IMN, 2005)

Los modelos a nivel mundial prevén un crecimiento económico de 1.5% (considerado lento), un alto aumento demográfico, un bajo ingreso per cápita y considerando que el cambio y la adaptación tecnológica son dependientes de los recursos y la cultura (en cual posee un enfoque sobre productividad agrícola destinado a la alimentación de poblaciones crecientes). Estos escenarios provocarán las más altas emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), estimando que pueden duplicarse en el 2015, producto principalmente por el creciente consumo de derivados del petróleo en el subsector transporte, que se perfila como el principal sector productor de dióxido de carbono en Costa Rica (PNUD, 2008; IMN, 2008a).

A pesar de los grandes progresos alcanzados en el bienestar humano en los últimos años, con mejoras en ingresos, nutrición, salud, gobierno y paz, aún quedan muchos retos por afrontar. Estas realidades mundiales y nacionales de vulnerabilidad y la creciente emisión de gases de efecto invernadero reflejan un futuro poco alentador, por la alta probabilidad de riegos asociados al cambio climático.



**E**l INM (2005) en el estudio de “Vulnerabilidad Actual de la Zona Noroccidental del Valle Central de Costa Rica”, demostró que: la mayor vulnerabilidad se concentra en las partes bajas de los cantones de Alajuela y las zonas altas de Heredia y Vásquez de Coronado de la provincia de San José. Estas presionan la zona central, que está más

poblada y es menos vulnerable. Las zonas más vulnerables corresponden a los distritos con mayor porcentaje de su área dedicada a labores agropecuarias y con problemas de conflicto de uso de suelo. Además presentan un mayor porcentaje de población analfabeta, y una deficiente infraestructura de vivienda, en algunos casos con un alto porcentaje de hacinamiento. Son distritos de características rurales y no son centros importantes de población en cuanto a número de

habitantes se refiere. La zona menos vulnerable corresponde a los distritos de menor índice de pobreza, analfabetismo y hacinamiento. Se encuentran circunscritos en la zona central del área de estudio y corresponde con los mayores núcleos de población, con mejores condiciones de infraestructura, servicios básicos y oportunidades. Sin embargo, son distritos que presentan altos índices de población teóricamente vulnerable: niños y adultos mayores, así como mayores problemas de asma. Por otro lado, estas zonas menos vulnerables tienen una alta concentración de tanques sépticos como medio de eliminación de excretas y los mayores índices de consumo potencial de agua por persona. En general las áreas más vulnerables se encuentran presionando las áreas de conservación y protección de nacientes, así como al principal centro poblacional. El aumento de eventos hidrometeorológicos extremos experimentado en las últimas décadas, pueden causar una mayor presión al cambio de uso de suelo, un avance de la frontera agrícola y la consiguiente expansión urbanística en suelos de poca productividad.

## 2.6. Clima futuro, escenarios climáticos

Actualmente los científicos utilizan modelos climáticos (simulaciones del clima realizadas por computadora) para estudiar los potenciales efectos que sobre el clima tendría un aumento del dióxido de carbono en la atmósfera u otros gases de efecto invernadero. Las estimaciones sobre las condiciones futuras del clima se conocen como proyecciones climáticas. La mayoría de esos estudios han utilizado escenarios de emisiones de gases, los cuales se sustentan en suposiciones globales sobre cambios en la población, en el bienestar económico, en el uso de combustibles fósiles y además, considerando algunos aspectos ambientales (Campos, s.f; Campos, 1999).

Según los escenarios climáticos, se prevé que la temperatura del planeta incrementará a un ritmo aproximado de 0.3° C cada 10 años, según las estimaciones la temperatura promedio global del año 2100 sería entre 3° a 4° C más caliente que la actual (Campos, 1999; Baca, 2007; IMN, 2008a; Campos, s.f.).

El modelo dinámico de alta resolución espacial y temporal para

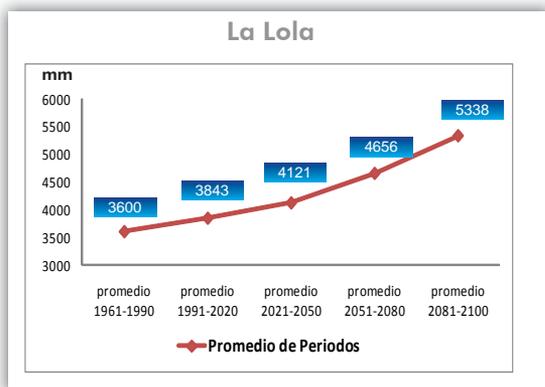
proyecciones climáticas, conocido como PRECIS (Providing Regional Climates for Impacts Studies), es utilizado en el Instituto Meteorológico Nacional (IMN) para generar proyecciones del clima para el siglo XXI. Estas proyecciones del clima son una visión probable de situaciones futuras. Las cuales deben ser entendidas como situaciones posibles, coherentes con lo observado y razonables con el conocimiento actual que se tiene sobre el clima y su forzamiento producto del cambio climático (IMN, 2008a). De esta forma este modelo ha generado proyecciones de precipitación y temperaturas para Costa Rica (tomando como base el escenario A2 de emisiones de GEI, que es considerado el escenario pesimista).

### 2.6.1. Escenarios futuros en la precipitación

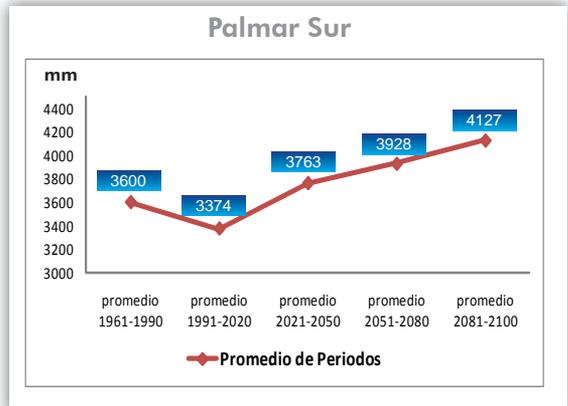
Según el modelo (PRECIS) para el 2100 (en comparación con el promedio actual), las regiones más lluviosas con un aumento de precipitaciones de 400 mm, serán la costa del Caribe (figura 9) con un incremento entre el 40% (La Lola) y 26% (Puerto Viejo) y el Pacífico Sur con un incremento entre 14% (Quepos) y 15% (Palmar Sur) (figura 10). Las zonas más secas, con disminuciones mayores a los 400 mm, estarán en el Pacífico Norte con una disminución de -40% (Liberia) (figura 11a) y al noroeste -27% (Upala) (figura 11b).

Estos efectos se harán más evidentes a partir del 2020, presentando precipitaciones heterogéneas en todo el territorio nacional (figura 12) (IMN, 2008a).

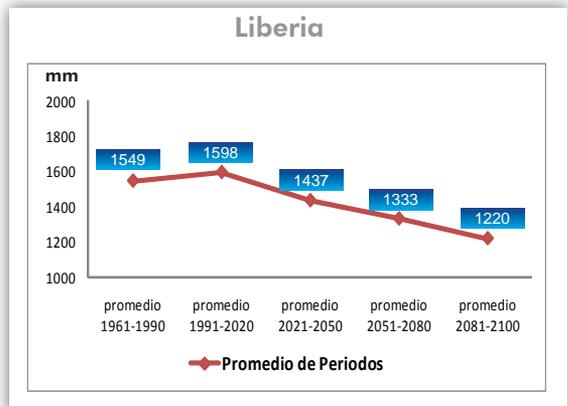
**Figura 9.** Variación de la precipitación media (mm) en La Lola, Limón (Caribe Central) para diferentes períodos de tiempo entre 1961 y 2100 (modelo PRECIS) (Modificado de: IMN, 2008a).



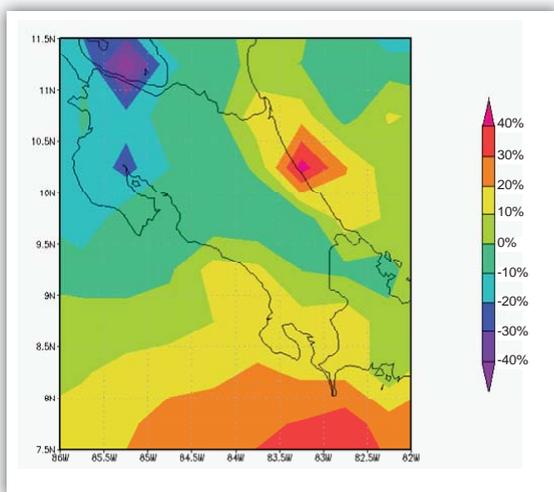
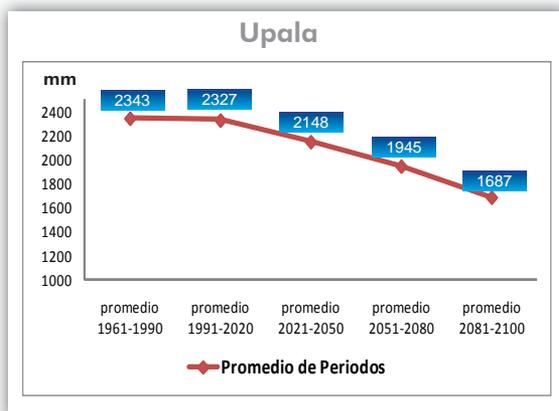
**Figura 10.** Variación de la precipitación media (mm) en Quepos (Pacífico Central) y Palmar Sur (Pacífico Sur) para diferentes períodos de tiempo entre 1961 y 2100 (modelo PRECIS) (Modificado de: IMN, 2008).



**Figura 11a.** Variación de la precipitación media en Liberia (mm) para diferentes períodos de tiempo entre 1961 y 2100 (modelo PRECIS) (Modificado de: IMN, 2008a).



**Figura 11b.** Variación de la precipitación media en Upala (mm) para diferentes períodos de tiempo entre 1961 y 2100 (modelo PRECIS) (Modificado de: IMN, 2008a).

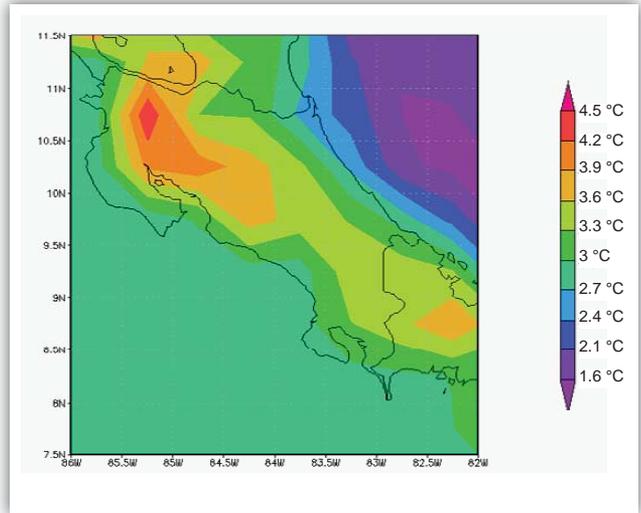


**Figura 12.** Variación espacial de las anomalías de la precipitación diaria (mm/día) (modelo PRECIS). Las anomalías se determinaron comparando el período 1961-1990 contra el año 2100, Costa Rica (Modificado de IMN, 2008a).

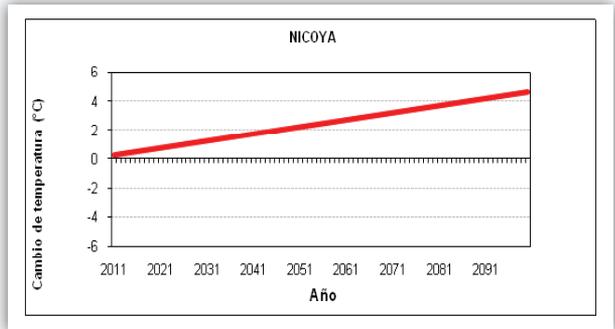
## 2.6.2. Escenarios futuros en las temperaturas

Las proyecciones de los escenarios futuros al 2100 para Costa Rica indican que las temperaturas serán más homogéneas, con incrementos aproximados de de 3°C y 4°C, con magnitudes muy diferenciadas. Se presentarán aumentos mayores a 4°C, principalmente en el noroeste del país (figura 13) (IMN, 2008a; IMN, 2008b). En el caso específico de Nicoya, Guanacaste, se espera que para el 2100 la temperatura media haya aumentado 4.8°C por encima del promedio. Puntualmente este cambio representa un aumento de 0.54°C por década (figura 14) (IMN, 2008b).

**Figura 13.** Variación espacial de las anomalías de la temperatura media ( $^{\circ}\text{C}/\text{día}$ ) (utilizando el modelo PRECIS). Las anomalías se determinaron comparando el período 1961-1990 contra el año 2100, Costa Rica (Modificado de IMN, 2008a).



**Figura 14.** Línea de tendencia de la temperatura media anual para en Nicoya (Pacífico Norte), entre 2011 y 2100 (modelo PRECIS) (IMN, 2008a).



Las reducciones y aumentos de precipitación anual proyectadas se distribuirán espacialmente en las zonas donde actualmente ya existe evidencia de impactos negativos por extremos climáticos, lo cual es consistente con las conclusiones del cuarto informe del IPCC que señala veranos más secos e inviernos más húmedos (IMN, 2008a).

Coherentemente para el período de verano, en aquellos lugares donde se proyecta un mayor aumento de la temperatura, se espera una reducción de la precipitación. El IPCC concluye que en la medida en que cambia el clima se altera la cantidad, intensidad y frecuencia de la precipitación. El calentamiento acelera el secado de la superficie del suelo e incrementa la posible incidencia y severidad de las sequías. Por

otro lado, para el período del invierno, un aumento en la evaporación producto del mayor calentamiento, puede conducir a lluvias más intensas aún y cuando la precipitación anual se reduzca (IMN, 2008a).

**Cuadro 1.** Resumen de las condiciones futuras de clima para algunas zonas de Costa Rica, usando el modelo PRECIS con los resultados del escenario de emisiones A2 (IMN, 2008a)

Región	Estación	PRECIPITACIÓN ANUAL				TEMPERATURA MEDIA (°C)			
		Linea Base (mm)	Variación porcentual				Linea Base	Aumento decadal	Cambio al 2100
			2020	2050	2080	2100			
P. Norte	Liberia	1549	3	-7	-14	-20	27.5	0.35	+3.1
	Nicoya	2177	-11	-12	-26	-40	27.3	0.48	+4.3
	Upala	2343	-1	-8	-16	-27	25.4	0.54	+4.7
R. Central	Alajuela	1980	-4	-4	-8	-16	22.9	0.46	+4.0
P. Central	Quepos	3766	+2	+5	+9	+14	26.7	0.34	+3.0
P. Sur	PalmarS.	3600	-6	+5	+9	+15	27.1	0.40	+3.5
R. Caribe	Limón	3412	+6	-2	-4	-8	25.9	0.39	+3.4
	P.Vargas	2505	+16	+7	+14	+26	25.7*	0.34	+3.0
	La Lola	3600	+7	14	+29	+48	25.9*	0.24	+2.1
	La Selva	3496	+13	+1	+2	+1	26.05**	0.28	+2.5
Z. Norte	CQuesada	4550	-10	-2	-4	-9	22.9	0.36	+3.1

\* Valores estimados por factor adiabático a partir del dato de Limón

\*\* Valores estimados a partir de una serie de temperatura de 1990

## 2.7. Probables cambios en los riesgos por eventos naturales

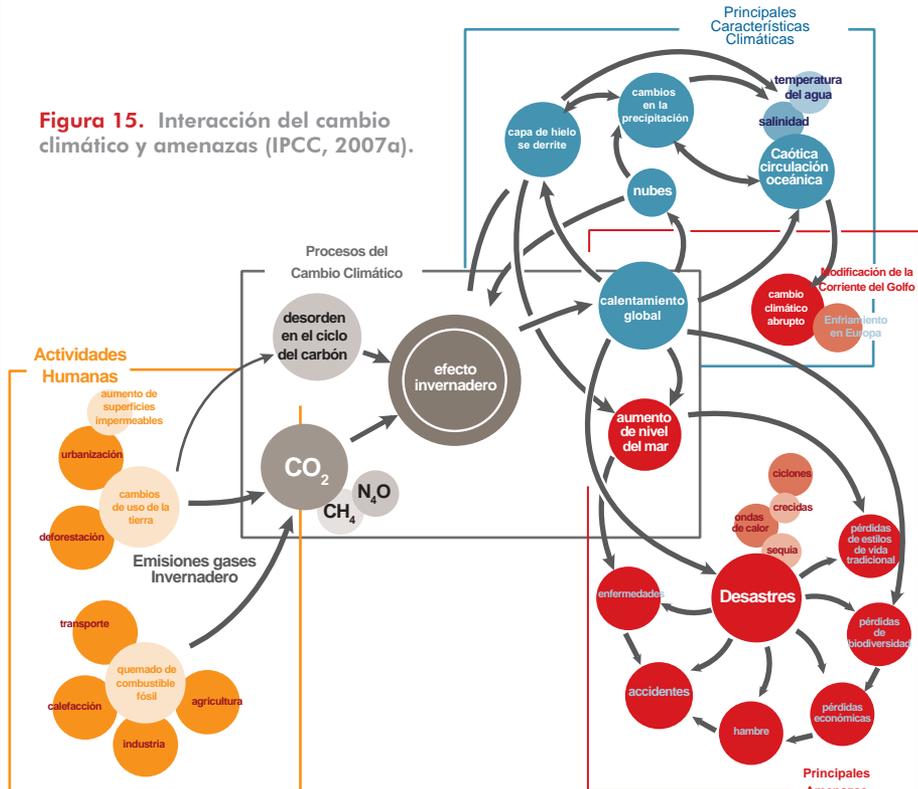
Las amenazas en el país y la región continuarán aumentando, paulatinamente el clima continúe cambiando, de esta forma se espera más frecuencia e intensidad de los eventos hidrometeorológicos. Dentro del IV Informe del IPCC (2007a) se describe la probabilidad de ocurrencia de los eventos extremos en los próximos años (cuadro 2), se pronostica un incremento en la variabilidad del clima y cambios en la frecuencia, intensidad y duración de los fenómenos extremos, como más días de calor y olas de calor, fuertes precipitaciones y menos días fríos. En muchas regiones, estos cambios conducirán a un aumento de las inundaciones, sequías y ciclones tropicales, entre otros.

**Cuadro 2.** Probabilidad de ocurrencia de los eventos extremos. Probabilidad de ocurrencia: Virtualmente cierto: >99%, Muy probable: >90%, Probable: >66% (IPCC, 2007)

Evento Extremo	Cambio Esperado
Ciclones Tropicales/Huracanes	Probable incremento
Tormentas Invernales/ Nor-estes	Probable incremento en la precipitación asociada a tormentas, a pesar de la disminución probable de la intensidad de las mismas.
Tormentas	Incremento muy probable
Áreas de inundación	Incremento muy probable, primordialmente debido al incremento en el nivel medio del mar
Sequías	Incremento Probable/Muy probable
Olas de calor	Incremento virtualmente cierto

El cambio climático desencadenará en el futuro una serie de amenazas concatenadas, las cuales se encuentran estrechamente entrelazadas, interactuando entre si, potenciando los desastres.

**Figura 15.** Interacción del cambio climático y amenazas (IPCC, 2007a).



Sin lugar a duda estos escenarios de amenaza y vulnerabilidades, factores económicos, sociales y ambientales, producirán un inminente aumento de los riesgos en las comunidades.



**Amenaza**

- Inundaciones
- Sequías
- Deslizamientos
- Ciclones tropicales
- Virus y vectores

Etc...

**Vulnerabilidad:**

- Degradación ambiental
- Crecimiento demográfico
- Desempleo
- Pobreza
- Mal ordenamiento territorial

Etc...

**Riesgo**

- Pérdida de cultivos y ganadería
- Destrucción de obras civiles
- Hambrunas
- Personas con enfermedades respiratorias y dengue, entre otros.

Etc...



# 3

## IMPACTO DE LOS CAMBIOS CLIMÁTICOS EN LAS VIDAS Y MEDIOS DE VIDA DE COSTA RICA



Se puede suponer que tanto la temperatura como la precipitación sobre Costa Rica sufrirán cambios importantes, los cuales tendrán efecto sobre otros elementos climáticos y estos a su vez sobre las diferentes actividades productivas y humanas a una escala local (Campos, 1999; IMN, 2000). El cambio climático producirá efectos positivos y negativos sobre las poblaciones humanas, pero se espera en mayor probabilidad que las modificaciones climáticas generen impactos negativos sobre la agricultura, la salud humana, el agua y saneamiento, los modos de vida costera, la vida silvestre y bosques, entre otros. Se debe considerar que algunos de los efectos negativos pueden preverse con exactitud, muchos otros sólo se manifestarán a medida que vaya evolucionando el cambio climático.

### 3.1. Agricultura

Es más probable que la desertificación sea un hecho sin vuelta atrás. Según Baca (2007) existe posibilidad de sequías más severas y prolongadas, propiciando: ambientes más secos, disminución de los recursos hídricos superficiales y subterráneos.

Con ambientes más secos, principalmente en el Pacífico Norte, existen mayores probabilidades de erosión, pérdida de humedad y fertilidad del suelo. Provocando una disminución en la producción agrícola y ganadera.

En otras regiones del país, Pacífico Sur y Caribe Central, las fuertes precipitaciones afectarán los cultivos con pérdidas por inundaciones recurrentes e intensas y la saturación de agua en el suelo.

Sumado a esto pueden resurgir o incrementar plagas y enfermedades a plantas y animales (figura 15), las cuales según Montenegro & Abarca (2001) han surgido históricamente en el país post-desastres, como lo es la sigatoka negra (*Mycosphaerella musicola*) a plantaciones de banano, aumento de roedores, especialmente la rata común (*Ratus spp.*), plagas como el amarillamiento letal del cocotero (*Phytoplasma*) y la cochinilla rosada (*Maconellicoccus hirsutus* Gree).



**Figura 16.** Posibles cambios en la actividad agrícola (Baca, 2007)

## 3.2. Salud humana

Se prevén efectos negativos en la salud humana, el padecimiento de enfermedades predominantemente cardíacas y respiratorias, debido a mayores intensidades y duración de las olas de calor. La OMM (2003) cita que las zonas urbanas seguirán creciendo y sobre poblándose, haciendo que los grupos sociales de mayor edad y menos recursos, sean más vulnerables a condiciones climáticas adversas, ya que las olas de calor en las zonas urbanas se acrecentarán por el sobrecalentamiento de estructuras.

En Costa Rica se identifican como posibles efectos del cambio climático la carga de problemas en salud el incremento en enfermedades respiratorias, asma, rinitis alérgicas, tanto agudas como crónicas. Las altas temperaturas producirán un ambiente más favorable para algunas plagas y vectores. Se prevé un aumento de enfermedades transmitidas por insectos y mamíferos transmisiones de enfermedades infecciosas, como por ejemplo el dengue, fiebre amarilla, malaria, paludismo, leptospirosis, entre otros. Del mismo modo que el dengue, el mosquito de la malaria podría avanzar hacia áreas geográficas de mayor altitud y dispersarse con facilidad. Otras especies como los roedores podrían

verse beneficiados, con la posibilidad de transmitir enfermedades como la leptospirosis (PNUD, 2008; Ramírez, 2008).

Los cuadros de diarreas se podrían agudizar principalmente en el Pacífico Norte, la Zona Norte y el Caribe, por la escasez de agua y por otro lado las inundaciones que pueden contaminar pozos y fuentes de agua para el consumo humano (Ramírez, 2008).

### **3.3. Recursos hidráulicos, agua y saneamiento**

Sin lugar a duda los sistemas distribución del agua y acueductos serán uno de los más vulnerables ante los eventos extremos. Contradictoriamente, Costa Rica estará influenciado por inundaciones y en otros sectores por sequias y desertificación. Vargas & Aguilar (2002) mencionan que en la 2ª Conferencia sobre Clima Global se señaló que los impactos más importantes del cambio climático podrían ser sus efectos sobre el ciclo hidrológico. A nivel nacional, varios informes se refieren a la disponibilidad del agua y los posibles efectos del cambio climático en Costa Rica.

Según estudios de alteraciones en el balance hídrico del IMN (2000) en el río Reventazón, río Grande de Térraba y río Grande de Tárcoles, se podría modificar el régimen de escorrentía en la cuenca, al igual que el grado de erosión y sedimentación, acentuando los problemas por inundaciones y de aprovechamiento del recurso hídrico para la generación hidroeléctrica, sistemas de riego, acueductos y alcantarillados.

Como ya se ha mencionado los modelos de país señalan escenarios y posibles áreas geográficas que tendrían una reducción de lluvia y consecuentemente disminución en la recarga a los acuíferos. El aumento de temperaturas y estrés hídrico pueden provocar sequias, disminución de los niveles freáticos y mantos acuíferos (agua subterránea). Esto puede generando déficit en la oferta del agua para el consumo humano. Regiones como el Pacífico Norte y Noreste del país posiblemente

tendrán grandes problemáticas por el escaso acceso al agua.

La problemática por el acceso al agua se puede traducir en problemas para diferentes sectores: agua potable, generación hidroeléctrica, turismo, agricultura, ganadería, transporte, industria, entre otros.

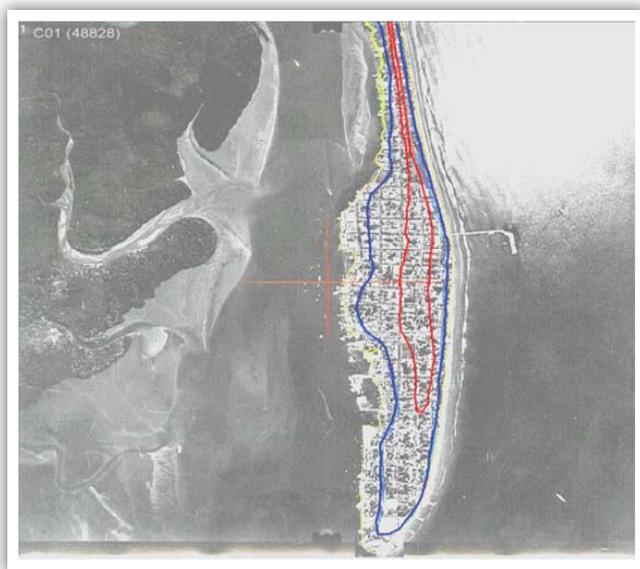
Otro factor importante es que los desastres por inundaciones o eventos meteorológicos acentuados por el cambio climático pueden destruir e interrumpir los servicios de agua para consumo humano, debido a rupturas de tuberías, contaminación de pozos, sistemas de captación de agua y purificación (Guzmán, 2007; Guzmán & Ortiz; 2008).

### **3.4. Modos de vida costeros**

Debido al derretimiento de los glaciares y expansión volumétrica del agua por las temperaturas, se prevé que el nivel del mar aumente 6 cm cada 10 años, de manera que para el 2100, éste será de 65 cm más elevado (Baca, 2007). En Costa Rica, el cambio en el nivel del mar provocará, a lo largo de gran parte de sus 1.300 km de línea costera, transgresiones de la línea costera actual y ampliación de las áreas sujetas a inundación mareal. Los tipos de costa predominantes en el país, playas en el frente de llanuras aluviales y marismas estuarinos, son los más vulnerables ante un ascenso del nivel del mar. En los primeros el ascenso implica un retroceso de la línea costera (transgresión), aposiciones en donde encuentre un nuevo perfil de equilibrio. En las segundas, las áreas sujetas a inundación mareal se ampliarían sensiblemente (IMN, 2000). De esta forma se prevé la intrusión de agua salada a los estuarios, manglares y acuíferos (agua subterránea), afectando significativamente la vida silvestre en estos humedales.

Cantones como Puntarenas, Garabito, Aguirre en el Pacífico Central tendrá fuerte amenaza ante inundaciones costeras. Según el IMN (2000) en la Ciudad de Puntarenas (figura 16), en la eventualidad de un ascenso de nivel de pleamares de 0,3 m (escenario optimista), el

agua penetraría unos 150 m (línea azul). Esto significa que, en pleamar, la inundación mareal afectaría, unas 105 ha, lo que constituye un 60% del sector residencial actual de este suburbio puntarenense. Si el ascenso es de 1,0 m (escenario pesimista), el agua penetraría en promedio 500 m desde las orillas e inundaría unas 300 ha (línea roja) que actualmente están secas, lo que constituye un 90% del sector residencial actual.



**Figura 17.** Puntarenas líneas de aumento de pleamar a 30 cm (línea azul) y 100 cm (línea roja) (IMN, 200).

Los científicos estiman cambios en las corrientes marinas por el aumento de la temperatura y agua dulce (por el deshielo) en el mar, provocando el desplazamiento o muerte de poblaciones de peces y vida acuática.

Los sistemas costeros se verán impactados por eventos extremos (tormentas tropicales, huracanes, etc.) que desgastarán las costas (Baca, 2007). Estudios realizados en Costa Rica han revelado datos sobre el aumento de la erosión costera del Pacífico Central, con gran influencia sobre la Isla Damas en Quepos.

Estos cambios sobre las costas Costarricenses traerán consecuencias sobre los pobladores que subsisten de la pesca artesanal y la explotación de los recursos en los manglares.

### **3.5. Vida Silvestre y Bosques.**

El incremento de la temperatura afectará la capacidad de crecimiento de los bosques en muchas regiones. Se espera una disminución de la biodiversidad, una mayor frecuencia e intensidad de los incendios forestales debido posiblemente a períodos secos más prologados (Baca, 2007).

Algunas especies de animales se beneficiarían, mientras que otras no podrán emigrar o adaptarse lo suficientemente rápido, ampliando las listas de especies en peligro o extintas, sin duda alguna de las especies de flora y fauna del país resultarían afectadas por un rápido cambio en el clima. Asociaciones vegetales completas, como los manglares (bosques asociados a costas) y páramos (bosques de alturas) se verían afectadas por el aumento en las temperaturas y los niveles del mar (en el caso de los manglares).

Estudios en nuestro país han demostrado que el cambio climático traerá cambios significativos en la vida silvestre, cambios en las estructuras poblaciones de aves, reptiles y anfibios. Uno de estos estudios demuestra que las poblaciones de colibrís en Monteverde, Puntarenas puede disminuir significativamente sin continua los cambios climáticos en el país, lo cual traería serias consecuencias para la polinización de algunas plantas y en general rompería los procesos naturales del ecosistema.



**"S**e ha reportado recientemente que el clima en Monteverde, Cordillera de Tilarán, Costa Rica, está cambiando rápidamente, y que estos cambios han comenzado a afectar a las poblaciones de fauna en la región. Evidencias anecdóticas indican que las distribuciones y la abundancia de especies de colibrí están cam-

biando. Es posible que estos cambios estén relacionados con el clima. El estudio de "Climate Change and the Hummingbirds of the Monteverde Cloud Forest, Costa Rica" investiga un posible vínculo, examinando cómo el clima afecta directamente a las especies de colibrí, y cómo afecta a sus recursos, específicamente el néctar producido por las plantas. Los colibríes producen efectos complejos sobre las comunidades de plantas por medio del mecanismo de polinización. Por otro lado, la producción de néctar y de flores afecta el comportamiento, el tamaño poblacional y el ciclo de vida de los colibríes. Las variables climáticas, incluyendo la precipitación, la temperatura y la cobertura nubosa afectan a la producción del néctar. Las investigaciones demuestran que la precipitación también afecta directamente a los colibríes. En Monteverde, donde la tendencia climática es hacia la disminución de la precipitación, el aumento de la temperatura, y el incremento en la cobertura nubosa, los efectos potenciales sobre poblaciones de colibríes y poblaciones de plantas que los sostienen son complejos. Es posible que se dé un cambio en las distribuciones espaciales y temporales de las especies de colibríes y plantas, así como un cambio en la abundancia relativa de especies. Un decline de los recursos del néctar con la consecuencia de una reducción de la diversidad de colibríes es posible" (Deliso, 2008).



# 4

ACCIONES DE PREPARACIÓN Y  
ADAPTACIÓN ANTE

## EL CAMBIO CLIMÁTICO



Como se ha expuesto, el calentamiento de la atmósfera ha generado y continuara generando cambios importantes en la vida de muchas personas, de esta forma debemos emprender acciones para prepararnos y adaptarnos a esos nuevos cambios.

## 4.1. Para reducir el riesgo a desastres

- Diagnósticos comunitarios de amenazas, vulnerabilidades y capacidades (AVC)
- Fortalecimiento de capacidades comunitarias
- Elaboración de planes de emergencia familiar, escolar y comunitario.
- Identificación de microproyectos para la preparación ante los efectos del Cambio Climático.
- Organización y capacitación de brigadas comunitarias para respuesta de emergencias
- Identificar los grupos de respuesta, socorro y organización comunitaria.
- Reforestación en zonas de alto riesgo a deslizamiento, erosión o sequía.
- Promover la educación escolar y comunitaria en la gestión del riesgo, y ambiental en la adaptación al cambio climático.
- Reciclar, reutilizar y reducir los desechos sólidos que pueden bloquear alcantarillados y ríos, evitando así las inundaciones urbanas.
- Promover el ordenamiento territorial: construir en zonas seguras, evitando construcciones en terrenos con altas pendientes, orillas de los ríos o mares, asesórese con expertos.

- Implementación de la “alerta temprana, respuesta temprana”
- Monitoreo y vigilancia de las condiciones del tiempo, nivel de los ríos, lagunas y mares.
- Estar atentos a las alertas, informes oficiales y seguir las instrucciones de las autoridades.
- Mantener alimentos no perecederos, ropa, agua embotellada, documentos personales, botiquín, radio de baterías, linterna, velas, y fósforos en un lugar seguro a utilizar en caso de emergencia (revise periódicamente el vencimiento o estado de los productos).
- Bajo la influencia de tormentas tropicales o posibles inundaciones:
  - Alejarse de las zonas bajas, cercanas a la costa o los ríos.
  - Permanecer en su casa si esta ofrece seguridad, manténgase alejado de puertas y ventanas, desconecte el sistema de gas y electricidad de su vivienda.
  - Si su casa es frágil busque refugio en otro lugar más seguro, al momento de volver a su vivienda siga las recomendaciones de las autoridades.
  - No cruzar puentes, ríos, quebradas o acequias crecidas y lugares inundados, evite ser arrastrado por la corriente y golpeado por ramas, árboles o piedras.

## **4.2. Para reducir los impactos a la salud humana**

- Reducir los criaderos de mosquitos y otros vectores.
- Utilizar repelente y mosquiteros cuando duerma por las noches.
- Abrir puertas y ventanas cuando haya campañas de fumigación en su vecindario o comunidad.

- Tomar suficiente agua, al menos ocho vasos de agua al día.
- Bañarse las veces que pueda.
- Buscar los lugares más frescos de su vivienda.
- Alimentarse sanamente, consuma alimentos ligeros y sin muchas grasas.
- Descansar al menos 8 horas al día.
- Aplicar las prácticas claves de la atención primaria de salud.
- En lugares inundados usar calzado protector como botas de hule o tipo militar.
- Evitar que el ganado y otros animales tenga acceso a los puestos donde se capta el agua o la población se baña.
- Evitar bañarse en lugares donde la presencia de animales es abundante.
- Limpiar muy bien la casa, evitar la presencia de nidos de roedores.
- Clorar el agua y lavar los alimentos como frutas y verduras antes de consumirlos.
- Lavarse las manos antes de comer y después de ir al baño utilizando agua y jabón.
- Haga ejercicios.
- Evitar que los animales domésticos entren a la casa.
- Botar los desechos en basureros, evite quemarlos o tirarlos a los

ríos, lagos o mares.

- Sembrar suficientes árboles que den sombra para tener un ambiente agradable.

### **4.3. Para reducir los impactos en la agricultura**

- Proteger las fuentes de agua, nacientes, ríos, lagos y lagunas.
- Diversificación agrícola y utilización de semillas mejoradas ante escases o exceso de agua en los suelos.
- Aplicar sistemas de riego por goteo y aprovechamiento del agua de lluvia, ante la escases de agua o sequía.
- Cambiar las fechas de siembra, si se pronostican condiciones climáticas extremas o cambios en las fechas de las lluvias.
- Implementar buenas practicas agrícolas.
- Restaurar microcuencas y cuencas hidrográficas.
- Controlar quemas agrícolas y evitar incendios forestales.
- Sembrar árboles frutales en patios y parcelas.
- Criar animales domésticos para consumo de la familia.
- Mantener bebederos de agua para los animales, disponga suficiente agua para los animales (gallinas, perros, cerdos, etc.).



# 5

**ESTRATEGIAS Y ESTRUCTURAS NACIONALES  
DE GESTIÓN ANTE**

# **CAMBIO CLIMÁTICO Y DESASTRES**



## 5.1. Ratificación del Convenio Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático y Comunicados Nacionales

La creciente preocupación por el impacto que pueda tener un cambio en el clima sobre las diferentes actividades humanas y los recursos naturales, ha provocado que los países formen parte del Convenio Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMCC) considerando la posibilidad de formular políticas que consideren limitaciones en las emisiones de gases de efecto de invernadero a la atmósfera (Campos, 1999). Las partes de la CMCC elaboraron a su vez el Protocolo de Kyoto, en cual incluye reducciones obligatorias de las emisiones de gases de efecto invernadero para los países desarrollados.

De esta forma el 13 de junio de 1994, Costa Rica ratifica la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático y su protocolo como Ley Superior de la República y sigue con la línea de los compromisos internacionales, sobre todo las Convenciones de Naciones Unidas y su Agenda 21; pero también, esa línea adquiere una perspectiva más clara en el ámbito nacional con la aprobación de un impresionante número de leyes, decretos, acuerdos y actos administrativo (IMN, 2000).

Las partes poseen la responsabilidad de realizar periódicamente los inventarios de emisiones y estudios de impactos, mitigación y adaptación al cambio climático en diversas áreas económicas (PNUD, 2008). Los estudios evidencian la necesidad de que los países cuenten con estudios de la variabilidad climática y de proyecciones futuras del clima bajo la perspectiva del calentamiento global. Estos son una herramienta indispensable para el diseño de estrategias de mitigación y adaptación de los sistemas a condiciones futuras del clima. Por esto Costa Rica presentó en la 6ª Conferencia de las Partes (COP6) de la CMNUCC en el 2000, la Primera Comunicación Nacional, la cual describe la situación del país al año 1997 e incluía el segundo inventario de emisiones de GEI del país (tomando como referencia el año 1996), estudios de vulnerabilidad, opciones de mitigación, programas relacionados con desarrollo

sostenible, investigación sistemática, educación, conciencia pública, capacitación, asistencia financiera y transferencia de tecnología.

Esta iniciativa también determinó que el diseño de una Estrategia Nacional de Cambio Climático requiere un entramado de políticas y medidas orientadas hacia las áreas prioritarias, identificadas en los inventarios nacionales de fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero, y sus proyecciones; así como integrar en un todo armónico aquellas áreas de políticas prioritarias de la agenda ambiental nacional, entre otras, la protección, conservación y manejo de los recursos naturales, la contaminación del aire y del agua; manejo de desechos sólidos, uso de agroquímicos, etc. (PNUD, 2008).

Actualmente el país ha visto la necesidad de elaborar una 2ª Comunicación Nacional que brinde un informe detallado de los cambios y actividades más recientes que proporcionen una fuente de información confiable al público tanto nacional como mundial. Este informe pretende generar “un inventario de emisiones por fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero con año de referencia 2000, el estudio de clima más ambicioso que se ha llevado a cabo hasta la fecha, descripción de los programas que comprenden las medidas más importantes tanto de mitigación como de adaptación al Cambio Climático incluyendo estudios de vulnerabilidad en áreas no cubiertas por la Primera Comunicación Nacional”; un público, incluyendo sociedad civil, tomadores de decisiones, entre otros; más consciente sobre el problema del cambio climático así como la forma de reducir las emisiones y adaptarse a los efectos del inminente calentamiento global” (PNUD, 2008).

Por medio el Instituto Meteorológico Nacional se han desarrollado proyectos de fomento de capacidades y adaptación al cambio climático en especial al los sistemas hídricos de la zona noroccidental de la Gran Área Metropolitana (Retana et al, 2007).

## 5.2. Estrategias de atenuación y adaptación del gobierno

El país cuenta con una legislación rica que ofrece un camino legal para el fundamento de futuras medidas de adaptación, como lo es la promulgación de la Ley Orgánica del Ambiente, la Ley de Uso Racional de la Energía y su Reglamento, una nueva Ley Forestal así como otras leyes, dan sustento a estos esfuerzos. Además, en 1998 se crea la Comisión Consultiva de Cambio Climático, cuyo objetivo es concertar y mantener un diálogo permanente entre todos los sectores de la sociedad, sobre las políticas y medidas de mitigación y adaptación al cambio climático (IMN, 2000; IMN, 2005).

Según Roldan (2007) el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2006 – 2010 el Gobierno de Costa Rica adquiere el compromiso de enfrentar los impactos potenciales del cambio climático en nuestro país.

De este modo se propone:

- Posicionar la Agenda de Cambio Climático como prioritaria en el nivel nacional e internacional, analizó
- Convertir a Costa Rica en un sinónimo de compromiso con el desarrollo sostenible, en una nación líder en la lucha contra el cambio climático y en la adopción de políticas de paz con la naturaleza,
- Elaborar y poner en práctica un Plan Nacional de Cambio Climático dirigido a mitigar los gases de efecto invernadero, y al desarrollo de mecanismos financieros de mercado que compensen la deforestación y los servicios ambientales prestados por la biodiversidad.

Actualmente Costa Rica se encuentra en la elaboración de la Estrategia Nacional de Cambio Climático, la cual involucra la redacción de acciones en la mitigación y adaptación al cambio climático. La Estrate-

gia ha previsto 5 ejes principales, cuales son:

- 1) Métrica
- 2) Mitigación
- 3) Vulnerabilidad y adaptación
- 4) Desarrollo de capacidades, y
- 5) Sensibilización pública y educación.

Por cuanto procura atender las aristas de la compleja trama social y económica, que se traduce en riesgo ambiental para la especie humana, por cuanto está socavando las bases de su desarrollo, inmersas en la diversidad biológica del planeta.

Los ejes y su enlazamiento, buscan iniciar un proceso orientado a revertir o a prevenir la tendencias de aumento de los GEI en la atmósfera; desarrollar bases científicas y técnicas sólidas que permitan, cuantas veces sea necesario, reconfigurar instrumentos de gestión (políticas, planes, programas, proyectos) para poder prevenir, mitigar o adaptarse a los cambios climáticos extremos. Además, pensando en procesos de largo plazo, que se reflejen en una cultura con mayor conocimiento y conciencia ambiental ciudadana, la Estrategia considera el aumento en la comprensión de los problemas ambientales actuales y su interrelación con la salud, la economía y el desarrollo de la especie humana, asimismo, intenta mejorar la comprensión de acciones que pueden ayudar a prevenir desastres y una mejor comprensión de los sistemas ecológicos y sociales.

En este marco de actuación, la Oficina de la Estrategia Nacional de Cambio Climático brinda lineamientos para el diseño del plan (de sector, de institución pública, de empresa privada, de organización local, de municipio, de institución descentralizada, de institución académica). Esta orientación tiene como objetivo facilitar el enlace de los constructos y de los productos en un solo Plan Nacional, que se conjunte el compromiso de una Costa Rica unida ante el riesgo del calentamiento global, que ha decidido legitimar, una vez más, su derecho a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado.

# 6

## LA CRUZ ROJA Y MEDIA LUNA ROJA EN LA PREPARACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA GESTIÓN DEL RIESGO



## **6.1. El papel de la Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y Media Luna Roja en la preparación ante el Cambio Climático y la gestión de desastres.**

(Centro del Clima, 2005; Centro del Clima, 2006)

Sin lugar a duda el cambio climático es uno de los principales problemas del siglo XXI, y afectará muy gravemente a la Cruz Roja y Media Luna Roja en el Mundo. Ya que, como se ha mencionado en los capítulos anteriores los científicos prevén un calentamiento sin precedentes, lo cual llevará a un incremento de los fenómenos climáticos extremos como inundaciones, sequías, huracanes más intensos, la propagación de enfermedades como la malaria, fiebre amarilla o dengue, y aumento del nivel del mar.

Desde la XXVII Conferencia Internacional de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja, celebrada en 1999, se aprobó: “La Federación Internacional, basándose en la investigación actual y en la competencia de organismos internacionales pertinentes, emprenderá un estudio para evaluar la repercusión futura de los cambios climáticos en la frecuencia y la gravedad de los desastres y las consecuencias para la preparación y la respuesta humanitaria”.

En junio del 2002 la Cruz Roja Holandesa y la Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja (FICR) creó el “Centro sobre el Clima y Preparación para Desastres de la Cruz Roja y Media Luna Roja” (Centro del Clima), el cual apoyo los estudios de evaluación aprobados en la XXVII Conferencia. El Centro del el Clima fue establecido para organizar actividades de concientización y desarrollo de políticas y programas de reducción de riesgos en relación con el cambio climático y la preparación para desastres.

El Centro del Clima, tiene su base en los Países Bajos y apoya al movimiento de la Cruz Roja/Luna Roja en general, especialmente

en los países en vías de desarrollo. Este apoya a las sociedades nacionales (Cruces Rojas y Medias Lunas Rojas en cada país en el mundo) y a otras organizaciones a entender y enfrentarse a los riesgos del cambio climático, especialmente con programas de reducción del riesgo de desastres, facilitando la cooperación entre sociedades nacionales, aporta científicos que investigan el clima para fomentar programas, investigación y políticas que refuercen la resistencia de las personas vulnerables.

Ahora, el Centro del Clima ofrece a las sociedades nacionales de Cruz Roja y Media Luna Roja de los países en vías de desarrollo la oportunidad de mejorar su comprensión de los impactos negativos del cambio climático para su país y sus programas. Los países en vías de desarrollo, y particularmente sus habitantes más pobres, no disponen de los medios para luchar contra las inundaciones y otros desastres naturales. Y aún peor: sus economías suelen estar basadas en sectores sensibles al clima como la agricultura o la pesca, lo cual los hace ser aún más vulnerables. Una mejor comprensión del cambio climático y cómo los eventos climáticos extremos podrían afectar a las personas vulnerables nos sirve para mejorar los programas de reducción de riesgos.

## **6.2. El papel de las Sociedades Nacionales de la Cruz Roja y Media Luna Roja en la preparación ante el Cambio Climático y la gestión de desastres.**

(Centro del Clima, 2005)

Las sociedades nacionales pueden contribuir significativamente en los esfuerzos realizados en el mundo. Las cuatro áreas esenciales de la Estratega 2010 de la Federación (preparación para desastres, intervención en casos de desastre, salud y asistencia en la comunidad, y promoción de los Principios Fundamentales y valores humanitarios) constituyen elementos cruciales de la intervención en los casos de desastre relacionados con el tiempo y el clima.

En su labor de preparación para desastres e intervención en casos de desastre, las Sociedades Nacionales y otras organizaciones humanitarias abordan el riesgo diariamente. El cambio climático no sólo aumentara el riesgo, si no que incrementará la incertidumbre. A su vez el aumento de fenómenos extremos podría sobrepasar la capacidad de trabajo o afectar el funcionamiento de las estructuras de la Sociedad Nacional.

De esta forma las Sociedades Nacionales deben estar bien preparadas y estar consientes de los riesgos del cambio climático. Se deben mejorar las estrategias a fin de reducir la vulnerabilidad de la SN y las poblaciones a tales efectos. Concretamente el Centro del Clima recomienda seguir siete etapas para la reducción de riesgos.

- i. Evaluación preliminar de los riesgos de origen climático**  
Los Gobiernos y las Sociedades Nacionales (en particular los países con regiones de alto riesgo) deberán elaborar una evaluación preliminar de los efectos pronosticados del cambio climático y de las consecuencias que esos efectos pueden tener para la función que desempeñan y las actividades que realizan. La evaluación deberá incluir tanto estudios científicos como consultas a las comunidades, a fin de adquirir conocimientos acerca de los habitantes de las zonas. Identificando si estos perciben algún cambio en los riesgos a los que se exponen y de determinar cómo afectaría un clima cambiante a la vida cotidiana. La evaluación de los riesgos relacionados con el cambio climático podría llevarse a cabo como parte de una evaluación más amplia de las vulnerabilidades y de la capacidad.
  
- ii. Determinar prioridades y planificar el seguimiento**  
En algunos casos, la conclusión de una evaluación de riesgos puede ser que el cambio climático no se considera todavía una cuestión prioritaria. En otros países, sin embargo, una evaluación de este tipo podría resultar en importantes preocupaciones, a las cuales debería darse prioridad. Las actividades de seguimiento podrán ser emprendidas por el Gobierno correspondiente y la

Sociedad Nacional, o en cooperación con otras organizaciones nacionales o regionales.

### **iii. Concientizar**

Como resultado de la evaluación preliminar de los riesgos de origen climático deberá ejecutarse un programa de concientización en materia de cambio climático y en relación con los posibles efectos sobre las personas vulnerables. Cuando se haya determinado que el cambio climático es una prioridad, la próxima etapa consistirá en integrar en tema de cambio climático en actividades educativas que se estén llevando a cabo en las comunidades locales. En el contexto de las Sociedades Nacionales, ello podría realizarse a través de programas de primeros auxilios, en las actividades de preparación para desastres y reducción riesgos basadas en la comunidad y de salud y asistencia en la comunidad, y durante las evaluaciones de la vulnerabilidad y de la capacidad.

### **iv. Establecer e intensificar asociaciones**

En la evaluación preliminar de los riesgos de origen climático participarán diversos expertos (científicos, meteorólogos, etc.). Es aconsejable mantener e intensificar el contacto con estos expertos a fin de que puedan suministrar información actualizada sobre futuros efectos del cambio climático y posibles estrategias de adaptación. Al mismo tiempo, las organizaciones científicas podrán aprender la experiencia práctica de la Federación Internacional y de las Sociedades Nacionales en relación con la reducción de riesgo de desastres. El contacto que las Sociedades Nacionales mantienen con comunidades y hogares las sitúa en una posición sólida para ayudar a cerrar brechas entre actores nacionales y locales.

### **v. Destacar frente a otros actores la vulnerabilidad relacionada con el clima**

La vulnerabilidad de las personas al cambio climático debe recordarse una y otra vez durante el dialogo regular que mantiene las Sociedades Nacionales con los Gobiernos y otros actores. Ello

podría implicar la inclusión de una perspectiva humanitaria en cuestiones de desarrollo como la gestión de zonas costeras y de recursos naturales, el desarrollo de normas generales para olas de calor en zonas urbanas o la planificación del uso de la tierra en zonas propensas a inundaciones. Planteando estos asuntos, las Sociedades Nacionales podrían, también, contribuir a integrar la cuestión de la reducción de riesgos de desastres en las estrategias de desarrollo.

## **vi. Documentar y difundir experiencias e información**

Con frecuencia, los efectos del cambio climático son inciertos e imprevisibles. Los Gobiernos y las Sociedades Nacionales de todo el mundo deberán identificarse con las “mil caras” del cambio climático y encontrar métodos innovadores para abordar la nueva incertidumbre. Será importante que todas las Sociedades Nacionales aprendan de la experiencia de las demás en la evaluación de los riesgos de origen climático y en la repuesta a los mismos.

Las enseñanzas extraídas en relación con la preparación para desastres y la reducción de riesgos deberán documentarse y difundirse entre las Sociedades Nacionales, dentro de la Federación Internacional y en otras organizaciones implicadas en la labor por lograr una adaptación al cambio climático.

## **vii. Sensibilización: dar forma a la respuesta mundial al cambio climático**

El cambio climático es un problema de alcance mundial con efectos en el nivel local. La Federación Internacional es una organización mundial con filiales locales. En otras palabras: el problema “encaja” en la estructura de la organización. Como red humanitaria más grande del mundo, la Federación Internacional se encuentra en una posición excepcional para establecer un vínculo entre las vulnerabilidades y capacidades de las comunidades expuestas y el más amplio ruedo de la política internacional humanitaria y de desarrollo. Ello convierte potencialmente a la Federación Internacional en un actor clave para contribuir a la repuesta local, nacional, regional e internacional al cambio climático.

Debemos llamar la atención de los responsables de la formulación de políticas sobre las preocupaciones y experiencias de las personas vulnerables en relación con el cambio climático, tanto dentro de la Federación como en otros foros internacionales pertinentes, incluida la Convención Marco sobre el Cambio Climático (CMCC). Tenemos la responsabilidad, además, de apelar a todos los Gobiernos a que aborden el problema básico que impulsa el cambio climático (la emisión de gases de efecto invernadero).

**A**lgunas de las experiencias de la reducción del riesgo de la Cruz roja y de la Media Luna Roja pertinentes para el caso de los riesgos derivados del cambio climático son:

- Programas comunitarios de preparación para desastres y mitigación de sus efectos, basados en la evaluación de la vulnerabilidad y de capacidades (AVC) comunitarios.
- Apoyo al diseño y construcción de refugios comunitarios, almacenamiento en elevación de alimentos y semillas y viviendas más sólidas en áreas expuestas a inundaciones y tormentas de viento (India, Bangladesh y Viet Nam).
- Promoción de la construcción de elevaciones para la protección frente a inundaciones, simples montículos de tierra, a fin de proporcionar zonas elevadas seguras para las personas y el ganado (Asia meridional).
- Mecanismos locales para hacer frente a los desastres (Isla Salomón, Sudán).
- Diseño y mejora de rutas y emplazamiento de evacuación (Asia sudoriental y Etiopía)
- Mejora de sistemas sencillos de alerta temprana y evacuación a lo largo de ríos propensos a inundaciones, en combinación con actividades de sensibilización relativa a los conocimientos de los habitantes del lugar (Asia meridional y sudoriental, América Central).
- Promoción de la extensión, de sistemas de alerta temprana destinados a evitar hambrunas en los planos comunitario y doméstico (África).
- Estabilización de orillas de ríos y reacondicionamiento de canales de riego a fin de prevenir pérdidas de agua (Dushambé, Tayikistán).
- Construcción de gaviones para evitar la erosión a lo largo de ríos propensos a inundaciones (Etiopía, Nepal, Lesotho).
- Estrategia de abancalamiento para prevenir corrimientos de tierra y la erosión del suelo medidas de captación de agua para regiones áridas y

propensas a inundaciones (Etiopía).

- Apoyo a programas de captación de agua de lluvia y proyectos de protección de aguas de manantial en regiones propensas a sequías (África oriental).
- Limpieza periódica de emplazamientos con abundancia de vectores de enfermedades, como aguas estancadas o contaminadas (Siria, Sudán).
- Programas de conservación de manglares y reforestación en franjas de litoral, generalmente en cooperación con otras organizaciones (Viet Nam).
- En zonas costeras, programas comunitarios dirigidos a sensibilizar en materia de enfermedades relacionadas con el calor provocadas por condiciones meteorológicas cada vez más calurosas (Asia meridional).
- Apoyo al desarrollo comunitario para hacer frente a carencias durante sequías previstas o recurrentes (Kenia, Uganda, Etiopía, América Central).
- Fortalecimiento de Capacidades Comunitarias ante el Cambio Climático (Guatemala, Nicaragua, Costa Rica y Colombia).
- Preparación institucional ante el Cambio Climático (Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Colombia, Argentina, entre otras sociedades.)



# 7

## CRUZ ROJA COSTARRICENSE Y LA REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO



## **7.1. Perfil de la Cruz Roja Costarricense (Cruz Roja Costarricense, 2002; Cruz Roja Costarricense, 2008)**

### **7.1.1. Fundación de CRC**

La Cruz Roja Costarricense fue fundada por el Decreto Ejecutivo No 35, el 4 de abril de 1885. Está oficialmente reconocida por el Gobierno de la República, como una Asociación permanente de socorro voluntario, nacional e internacional y auxiliar de los poderes públicos en actividades de carácter humanitario.

La Cruz Roja Costarricense, ha sido constituida sobre la base de los Convenios de Ginebra y sus Protocolos adicionales, de los cuales el Estado Costarricense es signatario, así como de los principios aprobados por las Conferencias Internacionales del Movimiento Internacional de la Cruz Roja. Esta, fue reconocida por el Comité Internacional de la Cruz Roja, el 16 de marzo de 1922 y es también miembro de la Liga de Sociedades de la Cruz Roja hoy Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y Media Luna Roja, desde el 27 de marzo de 1922.

De conformidad con el Decreto Ejecutivo No.11 del 12 de setiembre de 1957, fue declarada como una organización autónoma e independiente, nacional e internacional y para todos los efectos zona neutral.

El 24 de octubre de 1989, con la promulgación de la Ley N° 7136, la Asamblea Legislativa de la República reconoció la importante labor que desempeña la Cruz Roja a favor de la sociedad costarricense declarándola Institución Benemérita de la Patria.

### **7.1.2. Generalidades de Cruz Roja Costarricense**

La Cruz Roja Costarricense es una organización humanitaria de carácter voluntario que cuenta con una posición de liderazgo en el país debido a la capacidad que posee para brindar servicios pre-hospitalarios

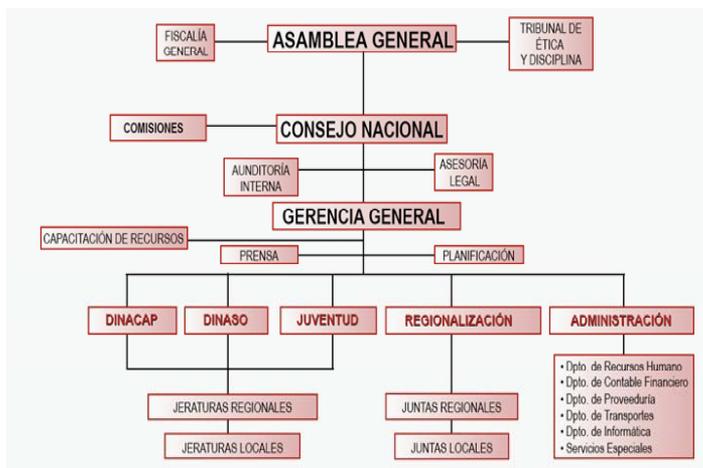
y asistencia en casos de emergencias y desastres. Ambos son quizás, los referentes más inmediatos que la población tiene de la Institución en el país, sin embargo dicha labor se ha intensificado y ampliará en los próximos años con temas de reducción del riesgo, respuesta a desastres y salud comunitaria; promoviendo enérgicamente el respeto por la dignidad humana y valores humanitarios, así como también la integración de la juventud en los programas que ejecute.

Cruz Roja Costarricense tiene presencia institucional en las siete provincias del país, las cuales para efectos de gestión y operación se han subdividido en 9 regiones: San José, Alajuela, Heredia, Cartago, Limón, Puntarenas, Guanacaste, Zona Sur, y Zona Norte, a su vez cada región está integrada por una determinada cantidad de Comités Auxiliares que en su totalidad suman 117, a los que se le unen 4 puestos de atención.

Al 2008 la Sociedad Nacional cuenta con más de 5.200 voluntarios y voluntarias, además, del personal remunerado (aproximadamente 850 personas remuneradas).

Para cumplir su misión, la Benemérita se ha enfocado en diseñar líneas de acción que contribuyan a reducir las vulnerabilidades locales, ejecutando acciones humanitarias, lo que le permite la sensibilización social necesaria para actuar eficazmente. De esta forma se han desarrollan planes estratégicos y operativos.

Para realizar las labores humanitarias en el país Cruz Roja Costarricense posee la siguiente estructura (figura 187):



**Figura 18.** Estructura organizativa de Cruz Roja Costarricense (Cruz Roja Costarricense, 2008)

### 7.1.3. Misión y visión

Debido a la realidad nacional Cruz Roja Costarricense ha definido su misión y visión, enfocándose en las líneas estratégicas de la Federación Internacional y retomando los Principios Fundamentales y Valores Humanitarios de Movimiento Internacional de la Cruz Roja y Media Luna Roja.

#### *Misión:*

“Mejorar la calidad de vida de las personas vulnerables, movilizándolo el poder de la humanidad”.

#### *Visión:*

Ser una organización humanitaria de carácter voluntario; líder en la reducción de los riesgos y la asistencia en situaciones de emergencias y desastres, promotora de la participación de los jóvenes, la salud y el desarrollo en las comunidades, los principios y valores humanitarios y el respeto por la dignidad humana.

## **7.2. Acuerdos institucionales para el cambio climático**

Ninguna comunidad ni organización humanitaria puede asumir los retos que plantea el cambio climático, amenos que se tomen las medidas que contrarresten los efectos de dicho fenómeno. De ahí la necesidad de forjar nuevas alianzas para ser capaces de entenderlos, identificarlos y abordarlos mejor. De esta forma Cruz Roja Costarricense ha incluido en su Plan Estratégico de Desarrollo 2008-2012 indicadores que se relacionan directa e indirectamente en la mitigación (reducción de gases de efecto invernadero) y adaptación (preparación) al cambio climático (Cruz Roja Costarricense, 2008) de esta forma se genera la plataforma institucional para el desarrollo de actividades de preparación o adaptación al cambio climático.

A su vez Cruz Roja Costarricense se encuentra en la redacción del Plan Nacional de Acción ante el Cambio Climático, el cual dará las pautas para la ejecución de actividades en la mitigación y adaptación de cambio climático en la sociedad nacional. Para esto, el plan va de la mano a los resultados esperados del Plan Estratégico de Desarrollo y su ejecución estará ajustada a los Planes Anuales Operativos.

## **7.3. Iniciativas comunitarias: proyecto fortaleciendo capacidades ante los riesgos de Cambio Climático en la Costa Pacífica en Costa Rica.**

Cruz Roja Costarricense por medio de la Dirección Nacional de Socorros y Operaciones (DINASO), con el apoyo técnico y financiero de Cruz Roja Holandesa, desarrolló del 2006 al 2007 el Proyecto “Fortaleciendo capacidades ante los riesgos de Cambio Climático en la Costa Pacífica en Costa Rica”.

El proyecto se ejecutó propiamente en la provincia de Puntarenas, en las comunidades de: El Carmen de Puntarenas, Río Grande de

Paquera, Barranca, Tivives en Esparza, Jacó en Garabito y Sitradique en Parrita. La población directa beneficiaria fueron los habitantes de comunidades ubicadas en zonas vulnerables a emergencias y desastres como: inundaciones, deslizamientos e incendios forestales. En general las familias son de clase baja y media con algunos focos de pobreza extrema.

Con esta iniciativa se fortalecieron las capacidades comunitarias ante eventos hidrometeorológicos. De esta forma se realizaron Análisis de Vulnerabilidades y Capacidades (AVC), trabajos con centros educativos (figura 19) y familias por medio de los Módulos Escuela Protegida y Familia Prevenida (figura 20), Instalación de Sistemas de Alerta Temprana Comunitaria, ejecución de seis Microproyectos de mitigación (figura 21), entre otras actividades.



**Figura 19.** Trabajo en centros educativos (escuela en Parrita, Puntarenas), juego Riesgolandia.



**Figura 20.** Voluntario en trabajo con el modulo Familia Protegida, Jaco, Garabito, Puntarenas.



**Figura 21.** Microproyecto de mitigación a desastres, equipo extintor de incendios forestales, entregado a la Zona Protectora Tivives del Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (MINAET) y la comunidad de Tivives, Puntarenas.

## 7.4. Reducción de riesgos de desastres como parte del mandato de Cruz Roja Costarricense

Cruz Roja Costarricense ha desarrollado una capacidad de respuesta acorde a la continua experiencia en situaciones de desastre a la que se enfrenta en todo el territorio nacional, además es una de las instituciones más fuertes del país en materia de socorros y operaciones; tal y como se expresa en el estudio “Los retos del desarrollo humano” y El futuro de la Cruz Roja en América Latina y el Caribe de 1993, que la Cruz Roja Costarricense nombra como una de sus fortalezas, la sólida capacidad organizativa que posee, lo que garantiza una firme estructura territorial, con un modelo de actuación basado en gran medida en los servicios de ambulancias y en el socorro en caso de desastres (Cruz Roja Costarricense, 2008).

Pero ese ámbito de acción que ha sido por mucho tiempo el fuerte de la Benemérita, requiere de una renovación y ampliación, para lo cual es preciso el fortalecimiento de áreas como la proyección de la Institución hacia las comunidades, la respuesta ante desastres, la reducción del riesgo y el trabajo comunal con énfasis en salud y desarrollo comunitario.

Por eso, la Cruz Roja Costarricense ha elaborado su Plan Estratégico de Desarrollo que regirá para el quinquenio 2008-2012; el cual plasma aspectos relevantes que influyen en su quehacer debido a la frecuencia con que ocurren en el país (Cruz Roja Costarricense, 2008).

Dentro del Plan Estratégico de Desarrollo 2008-2012 (Cruz Roja Costarricense, 2008) el programa de reducción del riesgo está conformado por tres objetivos operativos y cuatro resultados esperados, los que tiene que ver directamente con el trabajo con las comunidades, buscando la preparación de las mismas a través de capacitaciones en materia de prevención y preparación ante desastres. Con lo que se busca que las comunidades se empoderen de herramientas que utilicen para contrarrestar toda situación adversa que atente contra su seguridad.

Dentro de los objetivos del Programa de Reducción del Riesgo del PED 2008-2012 se encuentra:

**Objetivo estratégico 2:** Reducir las vulnerabilidades ante situaciones de emergencia y desastres, a través de procesos de gestión comunitarios.

**Objetivo estratégico 3:** Promover procesos de autogestión en salud y desarrollo comunitario.

*Objetivo operativo 3.1.* Promover procesos de autogestión que le permitan a las comunidades su desarrollo, con un enfoque en el mejoramiento de la calidad de vida.

*Objetivo operativo 3.2.* Ejecutar proyectos locales de salud y desarrollo comunitario que contribuyan a mejorar la calidad de vida de las personas vulnerables.

*Objetivo operativo 3.3.* Fortalecer las acciones comunitarias para la prevención y mitigación de las enfermedades emergentes, re emergentes y transmisibles.

*Objetivo operativo 3.4.* Desarrollar un programa de gestión y mejoramiento del medio ambiente que permita mejorar la calidad de vida de las personas vulnerables.

*Objetivo operativo 3.5.* Fomentar el desarrollo de habilidades personales como herramienta para la prevención de adicciones y padecimientos psicosociales.

*Objetivo operativo 3.6.* Fortalecer el trabajo institucional aprovechando las habilidades de la juventud que contribuya al desarrollo de las comunidades.

## 7.5. Actividades de reducción de riesgos

Cruz Roja Costarricense como auxiliar de los poderes públicos, trata de contrarrestar esta situación preparando a las comunidades en materia de reducción del riesgo. Desde el Departamento Nacional de Preparación y Prevención de Desastres de la Dirección Nacional de Socorros y Operaciones se coordinan acciones en la gestión del riesgo, actividades de la prevención, mitigación y preparación en desastres y el fortalecimiento de capacidades comunitarias en zonas de alto riesgo. A través de éste departamento se impulsan procesos comunitarios de planificación y organización, además, se asesora en la preparación de planes de emergencias en el ámbito de los comités de Cruz Roja.

El trabajo educativo se apoya en la utilización de las herramientas útiles para el trabajo comunitario, basadas en los módulos de la serie “Es mejor prevenir” del Centro Regional de Referencia en Educación Comunitaria (basado en Costa Rica) de la Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y Media Luna Roja.

De esta forma se han realizado procesos de capacitación continua en las comunidades. Los procesos parten desde el Análisis de Vulnerabilidad y Capacidades (AVC) (figura 22), seguido por los módulos de Escuela Protegida, Familia Prevenida, Sistema de Alerta Temprana en Inundaciones en Cuencas Menores, Hogar Saludable, Manejo de Albergues Temporales, Inundaciones, entre otros (figura 23).

El trabajo educativo se apoya en la utilización de las herramientas útiles para el trabajo comunitario, basadas en los módulos de la serie “Es mejor prevenir” del Centro Regional de Referencia en Educación Comunitaria (basado en Costa Rica) de la Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y Media Luna Roja.

De esta forma se han realizado procesos de capacitación continua en las comunidades. Los procesos parten desde el Análisis de Vulnerabilidad y Capacidades (AVC) (figura 22), seguido por los módulos de Escuela Protegida, Familia Prevenida, Sistema de Alerta Temprana

en Inundaciones en Cuencas Menores, Hogar Saludable, Manejo de Albergues Temporales, Inundaciones, entre otros (figura 23).



**Figura 22.** Taller de Formación de Facilitadores de Análisis de Vulnerabilidad y Capacidades. Puntarenas, 2006.



**Figura 23.** Algunos de los módulos de serie “Es mejor prevenir” del Centro Regional de Referencia en Educación Comunitaria (basado en Costa Rica) de la Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y Media Luna Roja.

## 7.6. Actividades en preparativos a desastres

Cruz Roja Costarricense en diferentes momentos ha desarrollado procesos de capacitación en los preparativos para desastres, siguiendo las metodologías del Centro de Referencia en Preparación para Desastres (basado en El Salvador) de la Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y Media Luna Roja. De esta manera se han formado voluntarios como Equipos Nacionales de Intervención para Desastre (ENI), Directrices para la Evaluación de Emergencias, Planes de Respuesta y Contingencia, Lineamientos Esfera (figura 24).

Con apoyo de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) se ha formado personal en el Manejo Logístico de Emergencias (SUMA por sus siglas en inglés) y Manejo de Suministros para Emergencias (MISE).



**Figura 24.** Algunos de los Manuales de Capacitación del Centro de Referencia en Preparación para Desastres (basado en El Salvador) de la Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y Media Luna Roja.



# 8

## CONCLUSIONES



Inevitablemente el cambio climático es una realidad y sus efectos ya han generado impactos en el mundo y el país. Estos se han presentado en forma de deshielo, aumento de nivel del mar, erosión costera, amenaza y extinción de especies silvestres, incremento en la frecuencia e intensidad de los eventos hidrometeorológicos extremos: ciclones tropicales, sequías, inundaciones, entre otros. Los cuales han elevado las amenazas sobre las poblaciones.

A su vez, la degradación y sobre explotación de los recursos naturales, para satisfacer algunas actividades del ser humano, la pobreza, la desnutrición, la migración, el aumento demográfico entre otros elementos, han acrecentado el constructo de vulnerabilidad de las comunidades.

El cambio climático aumentara la interacción de los eventos naturales (amenazas) y la sobre explotación humana (vulnerabilidades), acrecentando considerablemente el riesgo a desastres y emergencias sobre las poblaciones.

Bajo este panorama, Cruz Roja Costarricense al ser una institución humanitaria, auxiliar de los poderes públicos, debe mantener su capacidad de respuesta comunitaria en todos sus niveles de intervención. De esta forma, debe ser resistente y resiliente a los cambios que se esperan producto del calentamiento global y su cambio climático. Ya que una Sociedad Nacional del futuro, debe ser una Sociedad que esté preparada a enfrentar el Cambio Climático.

Por esta razón Cruz Roja Costarricense ya está iniciando acciones y contemplando los efectos del cambio climático dentro de su Plan Estratégico de Desarrollo y Planes Anuales Operativo. Estas acciones reflejan que el cambio climático es un fenómeno sin vuelta atrás, por tanto se deben adoptar procesos combinados de reducción de gases de efecto invernadero y adaptación a los efectos del cambio climático.

## REFERENCIAS

Badilla, E. 2007. Inundaciones. Centro Regional de Referencia en Educación Comunitaria para la Prevención de Desastres, Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y Media Luna Roja. San José, Costa Rica. 36p.

Baca, M. 2007. Cambio Climático, versión popular. Cruz Roja Nicaragüense. Managua, Nicaragua. 20p.

Beck, U. 2000. Retorno a la teoría de “la sociedad del riesgo”. A.G.E. 30: 9-20.

Bonilla, E., Chaves, L., Esquivel, L., Madrigal, J., Méndez, J., & Sjöbohm, L., 2006. Causas frecuentes de amenaza y vulnerabilidad: Medidas de prevención y mitigación. Comisión Nacional de Emergencias. San José, Costa Rica. 24p.

Campos, M. s.f. Cambio climático en Centroamérica. Comité Regional de Recursos Hídricos. San José, Costa Rica. 17p.

Campos, M. 1999. Estudios de cambio climático en Costa Rica, escenarios climáticos de Costa Rica. Ministerio de Ambiente y Energía. San José, Costa Rica. 33p.

Cantero, M., & Fonseca, P. 2007. Cambio climático golpeará salud de los costarricenses, Mosquito del dengue proliferará en Valle Central por alza en temperaturas (consultado el 25 de junio de 2008, [http://www.nacion.com/ln\\_ee/2007/agosto/16/aldea1203757.html](http://www.nacion.com/ln_ee/2007/agosto/16/aldea1203757.html))

Centro Centroamericano de Población. 2008. Calendario Poblacional, Estimación para el día de hoy 24 de Octubre de 2008 (consultado el 24 de octubre de 2008, <http://ccp.ucr.ac.cr/>).

Centro del Clima. 2005. Preparación para el Cambio Climático, Estudio

para determinar la repercusión futura de los cambios climáticos en la frecuencia y la gravedad de los desastres y las consecuencias para la preparación y la respuesta humanitaria. Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y Media Luna Roja y Cruz Roja Nicaragüense. Managua, Nicaragua. 15p.

Centro del Clima. 2006. Preparación para el cambio climático 2006-2007: comprender y enfrentarse a los riesgos del cambio climático. Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y Media Luna Roja. Holanda. 2p.

Clare, J. et al. 2007. Vulnerabilidad de las personas y el medio ambiente: desafíos y posibilidades. Pp 304-360 en: PNUMA, 2007. GEO-4: Perspectivas del medio ambiente mundial. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Nairobi, Kenia.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC). 2004. Cuidar el clima, guía de la Convención Marco sobre el Cambio Climático y el Protocolo de Kyoto. Secretaría de la Convención Marco sobre el Cambio Climático, Bonn, Alemania. 27p.

Cortés, V. 2006. Valoración agroecológica y geomorfológica aplicada a la sostenibilidad del cultivo de café en las laderas de uso agrícola de la cuenca baja del río Grande de Orosí, Costa Rica. Tesis. Universidad Costa Rica. San José, Costa Rica. 264p.

Cruz Roja Costarricense. 2002. Conozca la Cruz Roja Costarricense, antecedentes, así somos, lo que hacemos. Cruz Roja Costarricense. San José, Costa Rica. 20p.

Cruz Roja Costarricense. 2008. Plan Estratégico de Desarrollo 1008-2012. Cruz Roja Costarricense. San José, Costa Rica. 56p.

Cubero, J. & Rojas, S. 1999. Fijación de carbono en plantaciones de melina (*Gmelina arborea* Roxb.), teca (*Tectona grandis* L.f.) y pochote (*Bombacopsis quinata* Jacq.) en los cantones de Hojanca y Nicoya, Guanacaste, Costa Rica. Tesis. Universidad Nacional. Heredia, Costa

Rica. 95p.

Deliso, E. 2008. Climate Change and the Hummingbirds of the Monteverde Cloud Forest, Costa Rica. Centro Científico Tropical. San José, Costa Rica. 42p.

EIRD, 2005. Conferencia Mundial sobre la Reducción de los Desastres, 18 a 22 de enero de 2005, Kobe, Hyogo, Japón. Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres. Hyogo, Japón. 26p.

Escobedo, H. 2005. Efecto del clima en la proporción del sexo del Caimán (Caiman Cocodrylus). Tesis. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.

Esquivel, L. & Madrigal, J. 2006. Áreas de amenaza recurrente: su uso y regulaciones. Comisión Nacional Prevención de Riesgo y Atención de Emergencias. San José, Costa Rica. 54p.

Guzmán, L. 2007. Buenas Prácticas en el Uso del Agua. Cruz Roja Costarricense, Comité Regional de Recursos Hidráulicos. San José, Costa Rica. 16p.

Guzmán, L. & Ortiz, O. 2008. Manual del Facilitador en Buenas Prácticas en el Uso del Agua. Cruz Roja Costarricense, Cruz Roja Holandesa. San José, Costa Rica. 56p

Guzmán, L. 2008. Costa Rica: Alerta Roja, Evento Hidrometeorológico, Influencia de la Tormenta Tropical Hanna, Setiembre 2008, Informe de Situación 5. Cruz Roja Costarricense. San José, Costa Rica. 9p.

Instituto Meteorológico Nacional (IMN). 2000. Primera comunicación nacional ante la Convención Marco de Cambio Climático. Instituto Meteorológico Nacional. San José, Costa Rica. 178p.

Instituto Meteorológico Nacional (IMN). 2005. Fomento de las capacidades para la etapa II adaptación al cambio climático en

Centroamérica, México y Cuba – Adaptación del sector hídrico al cambio climático: Vulnerabilidad actual de la zona noroccidental del Valle Central de Costa Rica. Instituto Meteorológico Nacional, CATHALAC, PNUD, GEF. San José, Costa Rica. 64p.

Instituto Meteorológico Nacional (IMN). 2008a. Cambio climático, proyecto, segunda comunicación sobre cambio climático, proyección del clima futuro en Costa Rica, primer avance. Instituto Meteorológico Nacional. San José, Costa Rica. 19p.

Instituto Meteorológico Nacional (IMN). 2008b. Escenarios de cambio climático para la Región Huetar Norte. Instituto Meteorológico Nacional. San José, Costa Rica. 3p.

Jiménez, L. y Guzmán, L. 2008. Costa Rica: Tormenta Tropical Alma 2008, Informe de Actualización 1 (4 de Junio de 2008 12:00 hrs). Cruz Roja Costarricense. San José, Costa Rica. 9p.

Ministerio de Salud. 2008. Casos notificados de dengue en Costa Rica de 2003 a semana 44 del 2008. Ministerio de Salud (consultado el 1 de noviembre de 2008, <http://www.ministeriodesalud.go.cr/estavigiepi.htm>).

Molina, F. 1990. Deslizamiento del Alto de Tapezco: Santa Ana, Provincia de San José. Lic. Tesis. Universidad de Costa Rica, San José. 99p.

Monge, G. 1992. Programa Educativo para Emergencias, compendio general sobre desastres. Comisión Nacional de Emergencias. San José, Costa Rica. 44p.

Montenegro, J. & Abarca, S. 2001. Importancia del sector agropecuario costarricense en la mitigación del calentamiento global. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Instituto Meteorológico Nacional. San José, Costa Rica. 137p.

Mora, J. 2005. Los efectos de las amenazas naturales y antropogénicas en las cuencas hidrográficas de Costa Rica. Comisión Nacional de Emergencias. San José, Costa Rica. 9p.

Mora, S. 1988. Análisis preliminar de la amenaza de vulnerabilidad generadas por el deslizamiento del Alto Tapezco, Santa Ana, Costa Rica. IV Seminario Nacional de Geotecnia. San José, Costa Rica. 29p.

Organización Meteorológica Mundial (OMM). 2003. Nuestro clima futuro. Organización Meteorológica Mundial. Ginebra, Suiza. 36p.

Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC). 2007a. Climate Change 2007. Síntesis Report. Panel Intergubernamental del Cambio Climático. Valencia, España. 52p.

Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC). 2007b. Cambio Climático 2007, base de las ciencias físicas. Resumen para responsables de políticas. Informe del Grupo de Trabajo I del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático y Resumen Técnico (Informe aceptado por el Grupo de Trabajo I). WMO, UNEP. 153p.

Picado, C. 2006. Huracanes de 2005: ventana al cambio de perspectiva. *Ambientico*, 1409-214X (148): 9-10.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). 2008. Costa Rica: Segunda Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Instituto Meteorológico Nacional. San José, Costa Rica. 42p.

Ramirez, P. 2008. Perfil país sobre Cambio Climático y Salud. Ministerio de Salud. San José, Costa Rica. 12p.

Retana, J., Villalobos, R. & Campos, M. 2007. Adaptación del sistema hídrico de la zona noroccidental de la Gran Área Metropolitana de Costa Rica al cambio climático, informe final. Ministerio de Ambiente y Energía. San José, Costa Rica. 49p.

Robleto, J., Cristobal, I. & Moreno, F. 2005. El cambio climático es una realidad... ¡La adaptación es un reto!. Cruz Roja Nicaragüense. Managua, Nicaragua. 65p.

Rojas, M., Campos, M., Alpízar, E., Bravo, J. & Córdoba, R. 2003. El cambio climático y los humedales en Centroamérica. Implicaciones de la variación climática para los ecosistemas acuáticos y su manejo en la región. Unión Mundial para la Naturaleza (UICN)- Centro Científico Tropical (CCT)- Comité Regional de Recursos Hidráulicos (CRRH)- Escuela de Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional (EDECA). San José, Costa Rica. 38p.

Roldan, C. 2007. Ministerio de Ambiente y Energía, Estrategia Nacional de Cambio Climático: Lineamientos para el desarrollo de planes de acción en el marco de los ejes de la Estrategia Nacional de Cambio Climático: Mitigación, Vulnerabilidad y Adaptación, Métrica, Desarrollo de Capacidades, Educación y Sensibilización. Ministerio de Ambiente y Energía. San José, Costa Rica. 25p.

Sáenz, A. & González, V. 1997. Deslizamiento de Puriscal: causas y soluciones. II Simposio Pom-Americano de Escorregamentos de Terra. Río de Janeiro: 185-194.

Vahrson, W.G., Aarhus, I., Chacón, R., Hernández, G. & Mora, S. 1990. Amenaza de inundación en Costa Rica. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica. 123p.

Vargas, A. & Aguilar, T. 2002. Impactos de la variabilidad climática sobre la recarga a los acuíferos en la cuenca del río Poás, Valle Central, Costa Rica. Rev. Geol. America Central. 27: 75-83.



Proyecto Cambio Climático

Dirección Nacional de Socorros y  
Operaciones

**Cruz Roja Costarricense**

Tel.: (506) 2542-5073  
cambioclimatico@cruzroja.or.cr

**[www.cruzroja.or.cr](http://www.cruzroja.or.cr)**  
**[www.climatecentre.org](http://www.climatecentre.org)**