

Artículo recibido:

1 de abril del 2011.

Evaluado:

25 de abril de 2011.

Aceptado:

16 de junio del 2011.

## La gestión del recurso hídrico y el cambio climático en Costa Rica (2000-2010)

RESUMEN

En el presente artículo se hace un análisis de las implicaciones del cambio climático en los recursos hídricos. El punto de partida es un trabajo de investigación realizado por los autores y toma en consideración los posibles impactos del fenómeno sobre el agua, los escenarios planteados y hace un balance de las políticas públicas nacionales relacionadas con la gestión integral de los recursos hídricos. Para este fin, se analizaron documentos oficiales, se participó en diferentes actividades y se consultó a expertos para evaluar el grado de avance que ha tenido el país en materia de mitigación y adaptación del sector hídrico al cambio climático. Se concluye la necesidad de fortalecimiento institucional y voluntad política para llevar a cabo las acciones pertinentes.

PALABRAS CLAVE

*Recurso hídrico, cambio climático, políticas públicas, mitigación, adaptación.*

## The administration of the hydric resource and the climate change in Costa Rica (2000-2010)

ABSTRACT

This article analyzes the implications of climate change on water resources. The point of departure is a previous research by the authors which takes into consideration the impacts of climate change on water resources and some scenarios, to offer a balance of national public policies in relation to integral water resources planning and management. To this end, official documents were analyzed, some events were attended, and experts were consulted to evaluate the degree of improvement the country has had in mitigation and adaptation of water resources sector to climate change. To achieve pertinent actions it is necessary to strengthen institutions and political will.

KEY WORDS

*Water resource, weather change, policies, mitigation, adjustment.*

Roberto Jiménez  
Gómez



Roberto Vindas  
Hernández

Doctor en Gobierno y Políticas Públicas, Universidad de Costa Rica (UCR). Máster en Política Económica en el Centro Internacional en Política Económica para el Desarrollo Sostenible. Licenciado en Economía. Universidad Nacional (UNA). Director Planeamiento Ambiental del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE). Investigador del Centro en Investigación en Cultura y Desarrollo (CICDE) de la Universidad Estatal a Distancia (UNED) en temas de cambio climático y desarrollo económico. Correo electrónico: [roberto.jg@racsa.co.cr](mailto:roberto.jg@racsa.co.cr)

Tesario del posgrado en Geografía en la Universidad de Costa Rica. Bachiller en Sociología y Bachiller en Geografía (UCR). Profesor de la Escuela de Geografía de la UCR. Investigador asistente del Centro de Investigación en Cultura y Desarrollo (CICDE) de la Universidad Estatal a Distancia (UNED) en temas de cambio climático. Correo electrónico: [roberto.vindas@gmail.com](mailto:roberto.vindas@gmail.com)

# La gestión del recurso hídrico y el cambio climático en Costa Rica, 2000-2010

## Consideraciones generales

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC) (2007) define que el cambio del clima “puede deberse a procesos internos naturales, a forzamientos o a cambios antropógenos persistentes de la composición de la atmósfera o el uso de la tierra” (p. 77). Eso quiere decir que el cambio climático que experimenta el planeta incorpora el componente humano como una de las variables causantes de la problemática.

Este fenómeno, según los diferentes escenarios futuros, tendrá un importante efecto sobre los ecosistemas y las actividades humanas en general. Unido a ello, dada la mayor vulnerabilidad de los países en vías de desarrollo y sus características geográficas, económicas y sociales, los costos serán mayores para estos países. Por lo anterior, es relevante llevar a cabo acciones de adaptación tendientes a disminuir los potenciales efectos del cambio climático.

## Las implicaciones del cambio climático sobre los Recursos Hídricos

Un aspecto muy importante dentro de los efectos del cambio climático es el relacionado con el abastecimiento de agua potable. Muchos eventos naturales como terremotos e inundaciones pueden alterar el ciclo hidrológico ya que, entre otras cosas, modifican el paisaje, sin embargo, el cambio climático y la presión humana sobre los recursos hídricos en las últimas décadas han puesto en peligro las reservas de agua potable.

El cambio en los patrones de lluvias, es decir, disminución o aumento de las precipitaciones, y el cambio en las tasas de evaporación y transpiración vegetal, han modificado la disponibilidad de agua en algunas regiones del mundo, producto no solo del cambio climático sino también de la variabilidad climática, la cual tiene que ver con “las variaciones del estado medio y otras características estadísticas (desviación típica, sucesos extremos, etc.) del clima en todas las escalas espaciales y temporales más amplias que las de los fenómenos meteorológicos”. (IPCC, 2007, p. 89). Según la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), a diferencia del cambio climático, la variabilidad climática es atribuible a causas naturales (IPCC, 2007).

Independientemente de la causa que lo origine, con un aumento de frecuencia e intensidad de las precipitaciones se espera que aumente la escorrentía superficial a la vez que disminuye la capacidad de infiltración del agua en el suelo. Esto no solo afecta el balance de captación de las zonas de recarga de agua, sino que altera la corrientes subterráneas y superficiales. Las reservas de agua y acuíferos pueden verse seriamente afectadas si disminuye el volumen total de captación del líquido, esto pondría en riesgo el abastecimiento de miles de personas alrededor del mundo. Además, según menciona el IPCC (2001), con escorrentías más fuertes se pueden esperar mayores efectos de inundación, erosión del suelo, pérdida de vegetación, pérdida de cultivos, daños a la infraestructura y efectos significativos e irreversibles sobre ciertos sistemas naturales.

Los episodios de sequía extrema recrudecerían la escasez de agua que existe en algunas regiones del mundo. Algunas zonas áridas, semiáridas y subhúmedas disminuirían aún más sus bajos niveles anuales de precipitación, poniendo en riesgo la supervivencia de millones de personas y especies que habitan estas zonas. Por otra parte, el aumento del nivel del mar tendría, entre otros, un efecto de contaminación sobre los acuíferos costeros por la intrusión salina. Una vez que el agua salada del mar penetra las reservas de agua dulce costeras, estas quedan inutilizables para el consumo humano.

Con todo esto, se espera que aumenten las tensiones por acceso a los recursos hídricos. Podrían surgir o aumentar los problemas políticos entre países, problemas sanitarios, epidemias, segregación social entre quienes pueden o no acceder al recurso. A su vez, esto disminuiría la producción de alimentos, aumentando la posibilidad de presión sobre los recursos protegidos, aumento de la mortalidad en las regiones más vulnerables y encarecimiento del costo de la vida entre los efectos previsibles en un plazo cercano.

Diferentes escenarios presentados por la ONU y CEPAL (2009), muestran una serie de tendencias en el ámbito centroamericano. Dentro de los efectos para los países que conforman la región están los siguientes: a. Una tendencia a la disminución de la precipitación, con excepción por

parte de México y Panamá. b. La temperatura absoluta podría elevarse entre 1 y 3°C, en los meses de abril y mayo. c. Eventos con temperaturas absolutas superiores a 38°C podrían incrementarse. d. El crecimiento de la población originaría desequilibrios en la demanda de agua potable, lo cual, junto con los cambios en el clima, tiene serias implicaciones sobre los sectores sociales más vulnerables. e. El deterioro y mal uso de los recursos naturales profundiza la vulnerabilidad de la población. f. El uso de agua contaminada crea mayor vulnerabilidad sobre la población. g. La producción agropecuaria podría verse disminuida, afectando la seguridad alimentaria, en especial para la población de menos ingresos que viven en el medio rural con una alta proporción de autoconsumo. h. La disminución de la humedad de los suelos es la mayor amenaza a la agricultura de la región.

Por su parte, para el sector de seguridad alimentaria es preocupante que los impactos del cambio climático sobre los recursos hídricos incidan en una mayor degradación de las tierras con capacidad productiva en las cuencas y ecosistemas agrícolas, contaminación de fuentes de agua de las que depende el sector (subterráneas y superficiales), pérdida de especies agrícolas que no logren adaptarse a nuevas condiciones, afectación al ciclo productivo, la productividad y los rendimientos, cambios en los patrones de presencia de plagas y enfermedades, entre las principales (Jiménez, 2010).

En cuanto al sector turismo, llama la atención la posibilidad de disminución en la competitividad de ciertas áreas turísticas por la afectación, erosión y cambios en las costas debido al aumento del nivel del mar, la escasez de agua potable para abastecer el consumo de los visitantes y entre otras cosas, apunta el diario español El País, que “la nueva duración y calidad de las estaciones turísticas como consecuencia del clima (en el caso por ejemplo del turismo de sol y playa o de las vacaciones centradas en los deportes de invierno) podrían incidir decisivamente en la competencia entre destinos y por tanto en la rentabilidad de las empresas turísticas” (Prades y de Cozar, 2008).

Finalmente, otros sectores productivos como el industrial, podrían ver un incremento en sus costos de operación ante una eventual alza en la energía eléctrica al ser necesaria la generación térmica frente a la escasez del recurso agua para la hidrogenación.

Frente a esta variedad de amenazas, el aumento del riesgo climático parece inminente, principalmente si se considera cuán vulnerable es la región, como país o como localidad. Si bien, la región centroamericana a pesar de que genera una mínima porción del total de los gases efecto invernadero, es mucho más vulnerable a los efectos del cambio climático por las condiciones económicas, geográficas, sociales y políticas que presenta (Vindas, 2010). Como se aprecia en el Cuadro 1, lamentablemente Honduras ocupa el primer lugar en el ámbito

internacional, según el índice de riesgo climático. Resaltan además Nicaragua y Guatemala en los puestos 3 y 11 respectivamente. Costa Rica se ubica en el puesto 84, mostrando una importante diferencia con los países centroamericanos.

**Cuadro 1**  
**Centroamérica y algunos países seleccionados, índice de riesgo climático 1998-2007 \***

País	Puesto mundial a/	Puntuación en el índice de riesgo climático	Promedio de muertes por evento climático	Promedio de muertes por 100 mil habitantes	Promedio de pérdidas totales en millones de US Dólares PPP	Promedio de pérdidas como porcentaje del PIB
Honduras	1	6.8	579	8.80	1,188	5.15
Bangladesh	2	10.9	1,093	0.75	4,426	3.02
Nicaragua	3	11.7	308	5.68	528	4.30
Haití	5	15.8	462	5.06	232	2.42
Guatemala	11	26.7	132	1.14	243	0.50
México	27	40.1	170	0.17	1,977	0.17
El Salvador	30	43.3	38	0.58	103	0.32
Belice	34	49.3	3	0.41	38	3.51
Costa Rica	84	80.0	6	0.14	33	0.10
Suecia	99	90.3	2	0.02	272	0.10
Panamá	100	90.4	14	0.45	2	0.01

\*/ Cálculado con base en fenómenos meteorológicos -tormentas, inundaciones, así como las temperaturas extremas y movimientos de masa (calor y olas de frío, etc.)

a/ 1 es el país con mayor riesgo y 169 el de menor riesgo por fenómenos asociados al cambio climático.

Fuente: ICEFI, 2009.

De la información presentada en el cuadro anterior, se puede indicar que es conveniente desarrollar políticas públicas con inversiones en la prevención y mitigación del fenómeno climático, pues la pérdida de vidas humanas y los costos económicos son elevados, dada la fragilidad y poca preparación que tiene la región para enfrentar, con menores efectos, el cambio climático.

### Los impactos en el sector hídrico sobre Costa Rica

Con base en los resultados apuntados por Jiménez, Amit y Vindas (2010), dentro de los principales efectos del cambio climático sobre los recursos hídricos se pueden mencionar:

- a) Por una parte, se dará un incremento del número de personas que habitan áreas de estrés hídrico, en el caso de Costa Rica es especialmente importante el área del Pacífico norte y central, por escasez del líquido. Esto plantea un reto en el aprovisionamiento del servicio, el uso racional de los recursos y la planificación con visión de largo plazo que considere las restricciones y necesidades de agua para las actividades económicas.
- b) La generación de energía hidroeléctrica es muy importante en Centroamérica, especialmente en Costa Rica, por tanto, la declinación de la escorrentía de entre 10% y 20%, según diversos escenarios planteados por la CEPAL (2009), significaría una seria

disminución en la capacidad de generación mediante esta importante fuente energética.

- c) Dentro de los efectos pronosticados se encuentra el aumento en el nivel del mar y su consecuente impacto sobre las zonas costeras. Esto tiene fuertes consecuencias en la disponibilidad de agua, el turismo costero y la biodiversidad. Aunado a ello, la población costera con alta vulnerabilidad por sus condiciones socioeconómicas sería gravemente afectada.
- d) Modificación de los regímenes de precipitación.
- e) Mayor frecuencia e intensidad de eventos hidrometeorológicos extremos (huracanes y ciclones tropicales, inundaciones, sequías, oscilación del sur, «El Niño-La Niña», etc.).
- f) Incremento de escurrimientos superficiales y deslizamientos en algunas regiones.
- g) Mayor sedimentación en represas y embalses (Tárcoles, Reventazón).
- h) Intrusión de agua salada en acuíferos costeros por la elevación del nivel del mar (zonas costeras sobreexplotadas con turismo).
- i) Reducción drástica en la disponibilidad de agua por habitante en algunas regiones (Pacífico Norte).

### **El recurso hídrico y las comunicaciones nacionales ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático**

La Segunda Comunicación Nacional de Costa Rica ante la Convención, plantea ciertas proyecciones futuras del clima, a modo de escenarios, para las seis regiones climáticas del país. El texto de este documento es enfático en decir que estas proyecciones “no están diseñadas como una predicción o pronóstico del futuro climático” (MINAET, 2009, p. 145), sino que deben entenderse como instrumentos de evaluación de sensibilidad de sectores ante nuevas condiciones climáticas. Estos escenarios son la mejor herramienta con que cuenta el país hasta ahora para vaticinar algo sobre el futuro del clima nacional, sin embargo, como se discutirá más adelante, presentan algunas deficiencias (Jiménez et al., 2010).

A partir del análisis de estos escenarios planteados por el MINAET, dos son las conclusiones más importantes y generales que se pueden obtener. Primero, el aumento de temperatura parece ser inminente en todo el país por encima de un 1°C para las temperaturas mínimas y de hasta 8 °C en las máximas. Para el caso de la temperatura hay matices

según la región, siendo las regiones Pacífico Norte y Pacífico Central las que presentan mayor incremento. Por otra parte, en las regiones Caribe y Pacífico Sur igualmente se espera aumento de la temperatura, aunque en menor medida que en el resto del país.

En segundo lugar, las precipitaciones tenderán a disminuir en casi todo el territorio, aunque con porcentajes de cambio muy variados. Solo por mencionar un par de casos, en la región Pacífico Norte la reducción de lluvia oscilará entre un 2% y un 29% (MINAET, 2009). Del mismo modo, en la Zona Norte el porcentaje de reducción será de entre un 7% y un 56% de acuerdo con la localización dentro de la región.

Por otra parte, los aumentos de lluvia se esperan en el sur del Pacífico Central y continúan hacia el Pacífico Sur. La zona costera del Caribe tenderá también al aumento de la precipitación (MINAET, 2009).

### **Los escenarios de cambio climático, sus limitaciones y la gestión del agua**

A pesar del esfuerzo del Instituto Meteorológico Nacional por mejorar los escenarios climáticos obtenidos y presentados en la Primera Comunicación Nacional (2000), las proyecciones futuras del clima en Costa Rica que se exponen en la Segunda Comunicación Nacional (2009), poseen varias limitaciones a tomar en cuenta, principalmente lo que compete a la resolución espacial de los datos obtenidos.

Para los escenarios de cambio climático en Costa Rica, realizados con la metodología PRECIS, la resolución espacial es de 3.000 km<sup>2</sup> por celda. Esta resolución espacial, a pesar del grado de detalle que pueda tener, presenta el problema de no ser lo suficientemente coherente con la variedad topográfica y geográfica que posee el país. La condición geográfica de Costa Rica, atravesada longitudinalmente por cordilleras que dividen al país en dos vertientes, la exposición a vientos dominantes, estar bañada por dos océanos, la variedad altitudinal y algunas otras características geográficas, hacen de este pequeño territorio, un multiespectro climático a pesar de su reducido tamaño, en el cual los elementos del clima pueden variar fácil y significativamente en poco espacio debido a los diferentes factores que intervienen en su modificación, por tanto podemos considerar que el clima de Costa Rica se comporta de manera anisotrópica.

El criterio para las unidades de análisis o píxeles de resolución espacial se ajusta, no a criterios geográficos, sino más bien a la capacidad de resolución que en este caso puede ofrecer el modelo PRECIS, de aproximadamente 50 x 50 km para cada píxel.

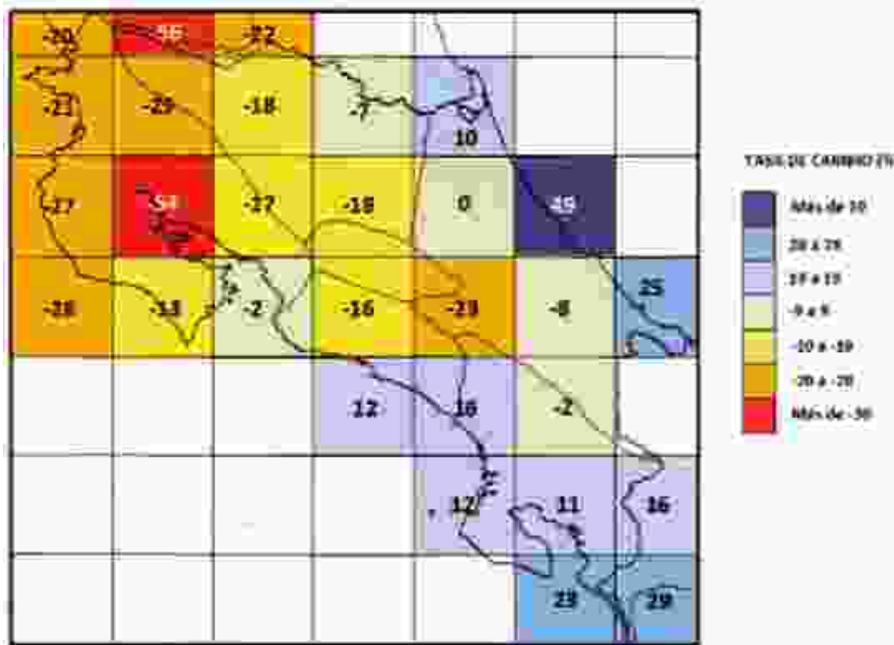
Es por esto que la resolución espacial dada en los escenarios de cambio climático con un horizonte de tiempo al 2071-2100, no es lo suficientemente precisa para representar con fidelidad espacial,

geográfica y territorial, los cambios climáticos proyectados. Para el caso de la precipitación, en algunas áreas, el modelo PRECIS presenta dos tipos de debilidades asociadas a la resolución espacial (Jiménez et al., 2010):

- a) Por un lado, generaliza la tasa de cambio en la lluvia para regiones que geográficamente son muy diversas, pero incluidas dentro de un mismo píxel.
- b) Por otra parte, muestra valores muy contrastados entre píxeles, obviando la continuidad geográfica y similitudes geomorfológicas que pueden existir en el límite de dos unidades de análisis, que a la vez podrían suponer alguna cierta continuidad climática.

Visto de este modo, el modelo supone contrastes en la tasa de cambio de precipitación en sitios donde no debieran darse, por ejemplo, de hasta 57% entre los píxeles más contrastados uno junto al otro (véase en la Figura 1, el píxel con valor 49 sobre la ciudad de Limón y justo bajo este, otro píxel con valor -8).

**Figura 1**  
**Escenarios de cambio climático para la precipitación. Tasas de cambio (%) comparando el promedio de LB (período 1961-1990) con el promedio del período (2071-2100).**



Fuente: MINAET y IMN, 2009, p. 151.

Puede notarse que sobre la costa de la provincia Limón hay valores positivos en la tasa de cambio de precipitación (10, 49 y 25), sin embargo, existe el píxel que con valor -8 divide la continuidad espacial en la costa caribeña sin ningún criterio geográfico. No es posible explicar geográficamente esos valores contrastados que generan una interrupción de la continuidad espacial entre el sur y centro-norte de la costa de Limón.

La explicación más bien puede hallarse en la otra debilidad del modelo: la generalización de datos para grandes áreas. Posiblemente el valor -8 proviene de la extrapolación de datos con mayor influencia de la cordillera que de la costa (Figura 2), empobreciendo en este caso la calidad del dato para el análisis costero.

Si se tiene la grilla resultante obtenida por el modelo PRECIS, al superponerla sobre el contorno de Costa Rica con un Modelo de Elevación Digital, se puede apreciar fácilmente los cortes que sobre la topografía nacional hacen los píxeles, cortes que como se ha venido insistiendo, no se ajustan a la geografía del país (Figura 2).

**Figura 2**  
**Resolución espacial del modelo PRECIS sobre el Modelo de Elevación Digital de Costa Rica**



*Fuente: elaboración propia con base en MINAET y IMN, 2009.*

Otro caso de generalización se encuentra en el píxel con valor -17, ubicado en el límite de dos regiones climáticas, entre Pacífico Norte y Zona Norte (Figura. 1). La frontera entre ambas regiones está determinada por la cordillera de Guanacaste y por la cordillera de Tilarán.

En la Figura 2 se evidencia una línea que divide claramente las dos regiones climáticas, división que además significa la partición del país en dos vertientes, lo cual supone regímenes climáticos diferenciados a cada lado de la divisoria continental. En este caso, la resolución espacial del modelo PRECIS podría estar obviando importantes diferencias entre regiones y entre vertientes.

Del mismo modo pueden encontrarse otros casos de generalización de estimaciones en zonas distintas y contraste entre zonas similares, que hacen endeble el esfuerzo por proyectar escenarios de cambio climático. Surge una gran pregunta y es ¿qué sucede en las zonas de contacto entre dos píxeles muy contrastados? Los datos generados a partir de la resolución espacial del modelo no son capaces de responder a esta pregunta.

Para el caso de la temperatura, es menos notorio el efecto de generalización o contraste por tratarse de valores más cercanos entre sí. Sin embargo, surge el mismo problema en las zonas de contacto entre píxeles, zonas partidas por la divisoria continental y zonas con continuidad geográfica.

### Ausencia de una gestión preventiva del riesgo

Llama la atención que la principal causa de desastres en Costa Rica sean las inundaciones y los deslizamientos (Cuadro 2), estos últimos muchas veces desatados por las fuertes lluvias. Según el Decimoquinto Informe del Estado de la Nación (2009), los sitios afectados por estos eventos siguen siendo recurrentes, entre ellos, Desamparados, Puntarenas, Alajuela, Cartago, Pérez Zeledón, San José, Upala, Nicoya, Santa Cruz, Paraíso, Heredia y Golfito.

**Cuadro 2**  
**Número de eventos que ocasionaron desastres según su tipo, 2008**

Tipo de Evento	Número
Accidente	2
Contaminación	4
Deslizamiento	447
Escape de gases peligrosos	11
Explosión	1
Inundación	723
Marejada	1
Sequía	10
Sismo	11
Tempestad	1
Vendaval	72
TOTAL	1.283
Eventos relacionados con el manejo de materiales peligrosos	

*Fuente: Brenes y Bonilla, 2009, a partir de datos de la CNE y otras fuentes, citado en Programa Estado de la Nación, 2009, p 241.*

Es importante mencionar que los desastres parecen ir en aumento y sugieren que la causa principal o las amenazas de los más importantes, siguen siendo originadas por eventos naturales hidrometeorológicos extremos.

Ante la variabilidad en el clima, el panorama no es alentador. Actualmente la variabilidad climática tiene notables efectos negativos sobre las poblaciones y actividades humanas y los pronósticos climáticos muestran importantes variaciones para el futuro en la distribución de precipitaciones y temperaturas, con lo cual es posible imaginar que las amenazas de este tipo podrían intensificarse o trasladarse a nuevos sitios.

Ahora bien, se debe entender que el riesgo y los desastres tienen un importante componente social, existe la llamada construcción social del riesgo, la cual implica de modo general la desatención a reducir la vulnerabilidad. En nuestro país los sitios afectados siguen siendo los mismos, no solo por que llueva más o menos, sino porque la vulnerabilidad es alta al punto que incluso un evento de poca magnitud ocasiona inundaciones y puede conducir a desastres.

Algunos factores sociales, políticos, económicos y culturales inciden en la ampliación de los índices de vulnerabilidad de las poblaciones, por ejemplo el uso inadecuado de la tierra, la falta de ordenamiento territorial, la falta de instrumentos legales de regulación territorial (Planes Reguladores), la degradación ambiental, la contaminación, los permisos de construcción en zonas inestables y la débil gestión municipal son los más destacados.

### **Una evaluación de las políticas del recurso hídrico en el contexto del cambio climático**

Las políticas del país y de las instituciones competentes para la atención de los efectos por desastres, se han orientado hacia la atención de la emergencia y la respuesta ante el desastre y no se ha considerado dentro de la agenda nacional y local de desarrollo, la gestión del riesgo como un componente vital, urgente y necesario. Por esta razón, se siguen atendiendo los desastres y haciendo declaratorias de emergencia, pero no prestando atención a los sitios potencialmente riesgosos, descuidando los estudios técnicos preventivos y dejando pasar las acciones que podrían evitar o minimizar el riesgo y los desastres.

### **Una deficitaria gestión de las aguas subterráneas**

El Decimoquinto Informe del Estado de la Nación (2009) enuncia tácitamente el conflicto respecto a la gestión de las aguas subterráneas. Brevemente, las líneas de conflicto son varias. Por una parte existe un desentendimiento y falta de diálogo entre las instituciones encargadas, ha

habido un traslape de funciones y todo ello ha incidido negativamente en la gestión del recurso hídrico. Las instituciones involucradas son el MINAET, el Servicio Nacional de Riego y Avenamiento (SENARA) y el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA).

Otro de los problemas que concierne a las concesiones de agua, tiene que ver con el “uso abusivo de la figura jurídica de la concesión de aguas para consumo humano” (Programa Estado de la Nación, 2009, p. 245). Este abuso consiste en la utilización de un permiso de agua solicitado por un grupo familiar, sociedades de condominios o vecinos organizados para fines diferentes al que otorga el permiso y se ocasiona por la falta de capacidad de control de las autoridades. En otras palabras, muchas sociedades privadas solicitan el servicio y hacen un uso distinto al permitido (Programa Estado de la Nación, 2009).

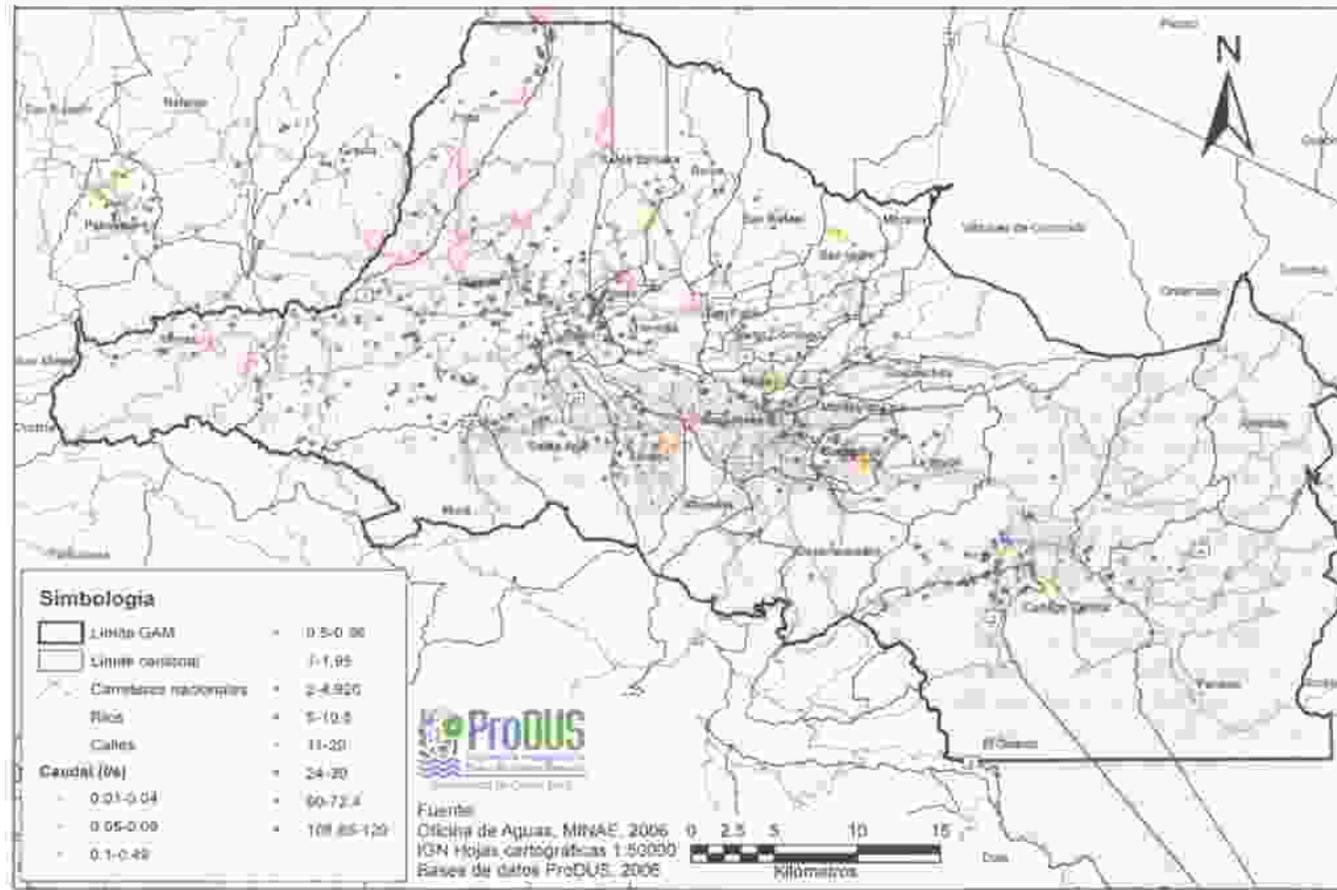
Una gran preocupación en el tema de aguas subterráneas es la ingobernabilidad cada vez creciente del recurso. Ante la inexistencia de información de oferta de agua y de estudios hidrogeológicos que permitan conocer el estado de la misma, la administración del recurso es desordenada y se da en función de la demanda sin siquiera tener clara la oferta. Las instituciones encargadas del recurso muchas veces duplican funciones y se tornan ineficientes en sus quehaceres, más aun con el desinterés político y la falta de recursos, humanos y económicos (Jiménez et al., 2010).

Como bien indica el Informe del Estado de la Nación (2009), el agua subterránea es “invisible” para la mayoría de sectores (usuarios, políticos, técnicos), sin embargo, la demanda va en aumento y los acuíferos cada vez se muestran más vulnerables ante el cambio climático y la alteración del ciclo hidrológico, la contaminación, el aumento de la demanda, la explotación desmedida y sin control, y la falta de investigación.

Con respecto a la vulnerabilidad de los acuíferos, un mapa elaborado por ProDUS-UCR y presentado por el Estado de la Nación (2009), expone los pozos concesionados en la GAM al 2006 (Figura 3). Este trabajo deja en evidencia la proliferación de concesiones para extracción de agua y nuevos desarrollos inmobiliarios en zonas inconvenientes, principalmente al norte de Heredia y Alajuela, áreas de importantísima fragilidad para la recarga de acuíferos que abastecen gran parte del área metropolitana.

Ante este panorama se han planteado algunas medidas desde diferentes instancias del Estado, orientadas a la adaptación del sector hídrico ante nuevas condiciones climáticas y ambientales, las cuales se detallan a continuación con su respectivo y breve análisis.

**Figura 3**  
**Concesiones para extracción de agua de pozos en la GAM, por caudal**



**Fuente:** Programa Estado de la Nación, 2009, p. 254.

**Cuadro 3**  
**Medidas de adaptación propuestas por los diversos actores para el sector hídrico**

Medidas de adaptación	Análisis
Programa “De verano” de Acueductos y Alcantarillados	Se ha aplicado, es una medida reactiva, producto de la falta de capacidad de abastecimiento del servicio y de programas para mejorar la protección de acuíferos, cuerpos de agua, así como a la ausencia de proyectos de embalse para consumo humano que guarde agua de la estación lluviosa a la estación seca.
Campañas de educación (formal e informal)	Existen programas en diferentes instituciones públicas, de alcance parcial.
Construcción de pozos y tanques de almacenamiento de agua	La inversión ha estado limitada. Se cuestiona la construcción de pozos hasta tanto no se tengan estudios, pues puede generar sobreexplotación de acuíferos en ciertos lugares. Los tanques de almacenamiento es una solución parcial, se requieren embalses de mayor magnitud.
Reparación y cambio de tuberías en mal estado	La pérdida de agua por sistemas de tuberías dañadas persiste, es una medida básica para disminuir el desperdicio por pérdidas.
Disminución de sedimentos (tomas de agua)	Es una labor propia de las organizaciones que suministran agua, forma parte del mantenimiento básico.
Inversión en infraestructura (pozos y tanques) y tecnología	Ha sido limitada, no se muestran inversiones en nuevas tecnologías. Hay limitaciones en recursos financieros por tarifas bajas que no permiten adecuadas inversiones.
Reducir caudal de concesión o mantener el caudal ambiental	El caudal concesionado se ha limitado por situaciones extremas, el caudal ambiental forma parte de las medidas de mitigación de proyectos que requieren Estudio de Impacto Ambiental. Hay proyectos y obras antiguas que no lo tienen.
Protección de acuíferos y tomas de agua	Se han tomado algunas medidas parciales, por parte de AYA y la ESPH, así como acciones de las ASADAS. No existe una política pública orientadora para canalizar recursos y acciones con impacto relevante.
Limitar el número de concesiones de acuerdo con el sector y la fuente	En casos excepcionales se ha tomado la medida de forma reactiva por limitaciones del recurso hídrico, sin embargo, no existe un plan de largo plazo que defina pautas y prioridades por zonas, basado en un análisis de la fragilidad y riesgo.
Canon de vertidos	Se encuentra pendiente su implementación, hay presiones de sectores económicos y políticos para evitar su pago.
Canon de aprovechamiento en proyecto	Se está ejecutando, el ICE y otras empresas lo están pagando o lo realizarán pronto.
Tarifa hídrica ambientalmente ajustada ESPH	Se ejecuta, no es parte de acciones de cambio climático es una iniciativa que tiene tiempo en estarse ejecutando.
Mejoramiento de control y monitoreo en el uso del recurso, tales como medidores	En general, casi en todos los casos nuevos servicios de agua hay medidor.
Mejorar la infraestructura, vigilancia y control de captación de nacientes (ASADAS)	Las acciones de las ASADAS dependen de su capacidad de gestión, mientras que existen algunas con excelente desempeño (Carrizal, Alajuela), se encuentran otras que no cumplen ni los aspectos básicos de calidad de agua y menos de protección de las nacientes y acuíferos.
Programa de riesgo sanitario en AYA	No se tiene conocimiento de su ejecución
Racionamiento de agua	Se han ejecutado en la estación seca de algunos años.

*Fuente: Jiménez et al., 2010, basado en MINAET y IMN, 2009.*

El recurso hídrico es central en la estrategia de adaptación al cambio climático. Como se puede ver en el Cuadro anterior, algunas medidas son de carácter operativo, en donde la eficiencia y la eficacia son esenciales para tener un buen resultado. Por otra parte, otras medidas tienen que ver con la capacidad de gestión institucional, como lo es tener capacidad técnica para redefinir caudales asignados en la concesión o bien definir un caudal ambiental que sea técnicamente establecido.

Es importante apreciar además, que otras medidas dependen su diseño y ejecución de los intereses, el poder y los recursos que tengan los diferentes sectores para apoyar u oponerse a una determinada política. Este es el caso del canon de vertido que ha tenido una fuerte oposición de la Cámara de Agricultura, o bien el canon de aprovechamiento que ha tenido una serie de cuestionamiento por parte de las entidades públicas usuarias del agua.

Las medidas definidas para el sector hídrico tienen un énfasis en el agua potable. Sobresale la falta de visión y enfoque por medio de la gestión integral de la cuenca hidrográfica, por el contrario prevalece un enfoque excesivamente sectorial y parcial, algo que no ayuda a una verdadera adaptación al cambio climático.

**Cuadro 4**  
**Medidas de adaptación propuestas por los diversos actores para el sector saneamiento**

Medidas de adaptación	Análisis
Construcción de alcantarillado sanitario metropolitano	Es una medida ambiental que tiene un rezago de varias décadas. El proyecto tratará un porcentaje muy bajo, manteniendo el grave problema por contaminación de ríos.
Aplicación de legislación en construcción de tanques sépticos	Medidas básicas que debieron cumplirse desde hace muchos años, independientemente del fenómeno climático, forma parte de la agenda básica para proteger los acuíferos y la salud pública.
Regulación en construcción de tanques sépticos y plantas de tratamiento por parte de urbanizadoras	
Eficiencia de procesos productivos mediante la innovación tecnológica	
Reutilización de aguas	
Tratamiento de agua	No se ha dado una política e inversión de impacto relevante en esos temas, hay casos aislados.
Sistemas de gestión ambiental	

*Fuente: Jiménez et al., 2010, basado en MINAET y IMN, 2009.*

En términos generales para diferentes sectores, como es obvio para el caso del recurso hídrico y saneamiento, lo que se ha hecho es asumir como parte de la agenda de política para la adaptación al cambio climático, proyectos o acciones que se han estado realizando o que han sido postergadas y que por diversas razones, independientemente del tema climático, han sido retomadas por los gobiernos.

## **Plan Nacional de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (PNGIRH) y el cambio climático**

Uno de los instrumentos de reciente publicación por parte del MINAET es el Plan Nacional de Gestión Integral de Recursos Hídricos (PNGIRH). Este plan fue presentado el 30 de noviembre de 2009, por parte de las autoridades de ese ministerio y pretende constituir la guía de actuación en materia de recursos hídricos en el país. Debido a la relevancia que tienen los cambios en los patrones de precipitación, y por ende la oferta y demanda de agua en las diferentes regiones del país, en esta sección se analiza ese plan en los temas referentes al cambio climático.

### **Fortalecimiento institucional, sostenibilidad financiera y cambio climático**

Dentro de los diferentes ejes conductores del PNGIRH, se establece en el segundo de ellos el “Fortalecimiento institucional y sostenibilidad financiera” (MINAET, 2008), para lo cual se plantea el siguiente objetivo:

Consolidar, con criterios de sostenibilidad financiera, el marco jurídico e institucional para la gestión integrada de los recursos hídricos del país, estableciendo las bases para una coordinación institucional adecuada entre el MINAET y los entes sectoriales encargados de monitorear, investigar, regular y prestar los servicios relacionados con el aprovechamiento de los recursos hídricos, y favoreciendo la mayor participación de los usuarios, del sector privado y de la sociedad en general. Asimismo, fortalecer el sistema de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos y el cambio climático para asegurar una información oportuna a las instituciones competentes (p. 14).

El mejoramiento de la información para conocer con mayor precisión las variaciones climáticas es un elemento esencial. En este caso se parte de la necesidad de fortalecer la capacidad institucional para ello. La limitante más relevante que se ha tenido es la falta de voluntad política que ha llevado a la no asignación de recursos financieros que permitan invertir y mantener los sistemas de control y monitoreo. La duda que surge es si existirá una prioridad en este campo para canalizar de forma constante los recursos económicos que permitan al país mejorar en ese sentido.

Dentro de las potenciales fuentes de financiamiento se encuentra los dineros recolectados por el canon de aprovechamiento del recurso hídrico, así como la canalización de recursos donados en el ámbito internacional, junto con componentes de los Bancos Internacionales de Desarrollo. Sin embargo, sigue siendo una expectativa no cumplida el financiamiento de forma permanente de las actividades de control,

monitoreo y medición de la cantidad y calidad del recurso hídrico en las diferentes regiones del país, en especial aquellas que tendrán potencialmente mayores efectos por el cambio climático.

Por su parte, dentro de la contribución del agua a los objetivos nacionales planteados en el Plan Nacional de Desarrollo PND y mencionados en el PNGIRH (MINAET, 2008), se indica lo siguiente con relación al cambio climático: “Ennoblecen la política exterior y recuperar el papel de Costa Rica en el mundo” (p. 16), para lo cual se plantean contribuciones del agua en el logro de este objetivo, tales como:

Liderazgo en el cumplimiento de los compromisos internacionales en torno al agua, el ambiente y la Estrategia Nacional de Cambio Climático. En ese sentido, la gestión estratégica de las fuentes de agua para generación de hidroelectricidad es fundamental para alcanzar la carbono neutralidad al año 2021, uno de las iniciativas nacionales con mayor proyección internacional (MINAET, 2008, p.16).

Congruente con el análisis realizado en secciones anteriores, se aprecia un enfoque diplomático y de mercadeo por parte del país en el tema de cambio climático, algo que se corrobora en diferentes documentos y posiciones del gobierno. Por otra parte, se plantea como necesario el desarrollo de la generación hidroeléctrica, sin diferenciar entre las plantas de filo de agua y las de embalse de regulación diario, mensual o multianual, elemento central para pensar en la sustitución de la generación térmica en época seca.

### **Los pronósticos de disponibilidad del agua y el cambio climático**

Con respecto a la demanda de agua por el cambio climático indica el MINAET (2009, p. 52), “las variaciones meteorológicas producidas por el cambio climático en el transcurso de los próximos años afectarán la disponibilidad y la demanda del recurso, especialmente en aquellas zonas donde se prevé un cambio de régimen de precipitaciones y temperatura.”

Dentro de las zonas donde disminuirá la disponibilidad del recurso agua en mayor medida, se encuentra Guanacaste, principalmente por la disminución esperada en las precipitaciones y aumento en la temperatura. En el largo plazo se prevén como efectos de estos cambios, migraciones de personas en diferentes regiones del país por el fenómeno de cambio climático, según indica el PNGIRH (MINAET, 2008).

El aumento de precipitación y los niveles del mar pueden generar que ciertas zonas del país se vean inundadas, generando problemas a los asentamientos humanos y de infraestructura económica. Ante ello, el mismo MINAET (2008) enuncia:

Por todo esto, no resulta claro cuales efectos tenderán a prevalecer y por ende es difícil estimar la acción del cambio climático en la demanda futura de agua. No obstante, debe considerarse imperativo el continuar con análisis más detallados que puedan proyectar estas variaciones netas en el consumo futuro de agua (p. 53)

Para construir los escenarios de pronóstico de precipitación hubo en la elaboración del PNGRH un interés por considerar el fenómeno de cambio climático. No obstante, la falta de información más detallada a una escala menor a 50\*50 km basada en estudios de carácter local y no fundamentado en estudios de Mesoamérica, limitaron seriamente la consideración de este problema en las proyecciones de lluvias.

Desde el punto de vista del manejo integrado de los recursos hídricos, la expectativa de cambio en los patrones de lluvia y temperatura debido a los efectos del cambio climático, imponen una serie de condiciones a futuro hacia las cuales el país debe direccionarse a fin de que el impacto sobre la disponibilidad del recurso hídrico sea menor, así como sobre los efectos adversos que se tengan en otras áreas, por ejemplo en lo referente a inundaciones, impacto sobre zonas costeras, o sobre obras de infraestructura (puentes, embalses, plantas de generación, canales, etc.), conceptualizados sin considerar el cambio en el clima (MINAET, 2008, p.79)

La cita anterior muestra en uno de los pocos documentos oficiales, aunque poco específico desde el punto de vista espacial, la necesidad de llevar a cabo acciones de adaptación ante los impactos probables del cambio climático. No obstante, como se verá más adelante, el país ha dejado de lado acciones concretas para la adaptación al cambio climático, tanto como para la protección de infraestructura, las inundaciones y los efectos en zonas costeras.

### **Las medidas de mitigación del cambio climático**

El PNGIRH es quizás uno de los pocos documentos oficiales que plantea las implicaciones del Carbono Neutro. La política de neutralidad en las emisiones de carbono de Costa Rica, podría tener costos para el país expresados en la disminución del PIB, tal y como ha estimado la Unión Europea (0.25 y 0.5 % del PIB) (MINAET, 2008).

Por otra parte, requerirá de acciones urgentes en el sector transporte, tales como el establecimiento de trenes eléctricos, cambio de la flota vehicular, descentralización, mejora de la infraestructura de carreteras, uso de biocombustibles, así como el desarrollo de plantas hidroeléctricas con embalse de regulación y la promoción de fuentes renovables de

generación eléctrica. Estas iniciativas, pese a que se han planteado, no tienen planes y programas concretos con tiempos, presupuesto, financiamiento ni una alta prioridad política para poder pensar que estarán a disposición para disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero. Pareciera que la política del gobierno ha sido pensar en el negocio de captura de carbono por medio de las plantaciones forestales, una fortaleza del país, pero insuficiente para aspirar a ser un país neutral en carbono.

### **Inversiones que ayudan a la adaptación al cambio climático**

En el componente de inversión según el PNGIRH el sector que representa el monto más elevado de la inversión es el hidroeléctrico con 5391.6 millones de dólares (MINAET, 2008), destaca que la mayoría de las inversiones por ese concepto se realizarían en las cuencas hidrográficas del río Grande de Térraba y Savegre, en donde se encuentran proyectos del ICE. Otra particularidad es que solamente en estas cuencas, junto con la de Pacuare (recientemente el Presidente Ejecutivo del ICE indicó que no desarrollaría este proyecto, al igual que lo hizo su predecesor, por ello la posibilidad de desarrollo de este proyecto, relevante para el sistema eléctrico parece cada vez más difícil de lograr), es donde se tendría la posibilidad de tener embalses de regulación multianual, condición básica para disminuir el consumo de combustibles fósiles en época seca (MINAET, 2008).

La posibilidad de almacenar agua en la época lluviosa para usarla en la época seca, junto con la necesidad de hacer trasvases y trasiego de agua de una zona a otra, son elementos básicos para disminuir el potencial problema de abastecimiento de agua para las actividades económicas y humanas.

Dentro de las inversiones de agua potable y saneamiento destaca la inversión en ese concepto por 226.8 millones de dólares. De estos el 97% se destinan a sistemas de agua potable y únicamente el 3% a la ampliación de coberturas de alcantarillado sanitario. Por otra parte, no se aprecia en el detalle de las inversiones según el PNGIRH, que alguna de ellas esté orientada a contar con embalses y llevar más agua al área metropolitana, en donde la mayor demanda y los problemas de cambio climático podrían poner en peligro el abastecimiento a la población de esta zona (MINAET, 2008).

En cuanto al riego y drenaje, destaca la planificación de inversiones por 86.8 millones de dólares para un área de 64.746 hectáreas. La mayoría de estas iniciativas están localizadas en Guanacaste en el distrito de riego, algo relevante como medida de política, pues permite asumir acciones en una de las zonas de mayor impacto potencial del cambio climático (MINAET, 2008).

Por otra parte, la protección contra inundaciones busca hacerlo para cerca de 22.065 hectáreas. Siendo la prevención de inundaciones en el Río Coto-Colorado la iniciativa más relevante al proteger 14.000 hectáreas y una población de 43.750 personas, con un beneficio estimado de la inversión de 60.12 millones de dólares (MINAET, 2008).

### **Red Nacional de Monitoreo Hidrometeorológico**

El PNGIRH destaca que:

...es función del Estado asegurar la colección y diseminación de la información básica climática, meteorológica, cartográfica e hidrológica para el manejo del agua. Ello debe complementarse y coordinarse con las mediciones que realizan los usuarios del agua y otras instituciones públicas y privadas, con la finalidad de disminuir a un nivel razonable la incertidumbre en el conocimiento del recurso (MINAET, 2008, p. 91).

La ubicación de las estaciones hidrológicas activas ha estado asociada a zonas de potencial desarrollo hidroeléctrico, lo cual ha llevado a que ciertas regiones no cuenten con la suficiente información para conocer la disponibilidad de agua y la evolución de los patrones de precipitación a través del tiempo. Frente a ello, señala el MINAET (2008), “lo que es notorio es que las zonas bajas y planas del país y las zonas montañosas de Talamanca, son las que muestran la mayor deficiencia de observaciones meteorológicas e hidrológicas” (p. 92).

Otra limitación del país es la ausencia de suficiente información sobre la calidad del agua, algo que cada vez se vuelve más crítico y, por ende, relevante para la adopción de medidas de forma oportuna.

Dentro de las inversiones consideradas como necesarias para el mantenimiento, preservación y modernización de la Red Hidrometeorológica se cuenta con una inversión de 1.5 millones de dólares. Dentro de este rubro se tiene la ampliación para la primera fase de 12 estaciones para monitoreo de cambio climático.

Vale la pena indicar que en una de las secciones del PNGIRH, llamada “Adaptación del Sector Hídrico al Cambio Climático” (MINAET, 2008, p. 94), no obstante lo sugerente de este título, lo que se hace en su contenido es repetir las inversiones del sector generación eléctrica, agua potable y saneamiento, protección contra inundaciones, riego y drenaje que se citaron previamente. Es decir, pese a que las iniciativas mencionadas son medidas de adaptación en cada uno de los sectores, estos tenían programada su ejecución independientemente de la problemática de cambio climático. Esto lleva a dudar de cuáles son efectivamente medidas que surgen

como acciones directas y concretas para la adaptación a dicho fenómeno y que no formarán parte de las agendas de desarrollo de proyectos de las instituciones públicas, independientemente de este fenómeno.

### Acciones para la adaptación al Cambio Climático en el PNGIRH

El Capítulo 8, denominado “Elementos habilitadores e implementación del plan” plantea en la sección 8.3.2 “Desarrollo de capacidades” una subsección específica al cambio climático. El objetivo planteado es “Desarrollar capacidades en la gestión del recurso hídrico para adaptar al país y reducir la vulnerabilidad al Cambio Climático” (MINAET, 2008, p. 111).

En el Cuadro 5 se pueden apreciar las acciones inmediatas planteadas en esta sección, así como el grado de avance en la ejecución de dichas medidas.

Como se puede notar, el grado de avance logrado en acciones que son básicas y totalmente necesarias para el país, incluso al margen de la problemática del cambio climático, es muy bajo. Resalta el hecho de que sigue pendiente el diagnóstico riguroso de diversas zonas en donde se están explotando mantos acuíferos, en especial en la costa, donde las potenciales consecuencias de sobreuso pueden ser catastróficas.

**Cuadro 5**  
**Grado de avance en la ejecución de medidas planeada para el sector hídrico relacionadas con el cambio climático**

Acciones	Grado de ejecución
Acoger las recomendaciones planteadas por el Proyecto de Fomento de capacidades para la etapa II de Adaptación al Cambio Climático en Centroamérica, México y Cuba: Adaptación del sistema hídrico de la zona noroccidental de la Gran Área Metropolitana de Costa Rica al cambio climático.	El IMN está desarrollando el proyecto con fondos del PNUD.
Desarrollar un Programa Nacional de Ahorro del agua	Únicamente han trabajado en el reglamento de buenas prácticas y qué debe concluirse.
Desarrollar e implementar normas técnicas sobre accesorios y equipos de uso eficiente del agua, así como estímulos fiscales en proyectos inmobiliarios, en especial la costa.	Similar al punto anterior, con la diferencia de que está pendiente de trabajar la disposición para las construcciones.
Estimar los cambios en la generación hidroeléctrica por el cambio climático	No se ha trabajado nada
Implementar programas de monitoreo de la explotación de aguas subterráneas en la zona costera del país, con especial control de la salinización	
Establecer normativa en materia de Caudal Mínimo Remanente (caudal ambiental)	
Evaluar la capacidad de almacenamiento de agua en todos los sectores y niveles (embalses, tanques, etc.) y proponer legislación al respecto	

*Fuente: Jiménez et al., 2010, basado en MINAET, 2008 e información brindada por José Miguel Zeledón director del Departamento de Aguas, MINAET, el 8 de diciembre de 2009.*

Dentro de las acciones de adaptación al cambio climático, quizás las más concretas y pertinentes para ello, son las señaladas previamente en la sección ya indicada del PNGIRH. Sin embargo, quedan dudas relevantes sobre la verdadera capacidad de ejecución de estas medidas, indagaciones previas permiten indicar que un importante número de medidas planteadas no se han implementado.

### **Medidas urgentes que se deben tomar**

Debido al poco valor al que estamos acostumbrados a darle al agua, la sociedad costarricense tiene la responsabilidad imperiosa de tomar medidas urgentes para empezar a subsanar el deterioro de la calidad y cantidad de agua, vitales para el desarrollo y la sostenibilidad de los ecosistemas. Para ello, se enumeran algunas acciones señaladas por Jiménez (2011). En primer lugar, es necesaria la internacionalización del valor económico del agua en todas las actividades económicas. Es decir, un recurso vital como el agua, debe dejar de estar subsidiando procesos productivos, el disfrute, la contaminación y los servicios ecosistémicos, para expresarse en un monto razonable de los costos de producción y precio de lo que se consume, con el objeto de restaurar, proteger y hacer una gestión sostenible del agua.

Como segunda medida, se requiere que los entes responsables de la rectoría, ejecución, supervisión, regulación y ejecución asuman de forma efectiva su labor para con la sociedad actual y futura. Si esto no se da, más temprano que tarde la factura por deterioro en la cantidad y calidad del agua, será mayor a lo que de forma preventiva se podría estar haciendo, si se invierte en la protección de cuencas y la gestión integral del agua. Se requiere con urgencia mejorar la capacidad de gestión institucional de estos entes relacionados con el agua, ello significa invertir recursos para contar con investigaciones, personal y acciones efectivas para conocer, planificar, supervisar y actuar para mejorar y mantener el recurso hídrico.

En tercer lugar, es necesaria una sociedad más activa. Los derechos ciudadanos son importantes, Costa Rica los ha desarrollado, sin embargo, aparejado a ellos deben estar los deberes que como miembros de un país se tiene con los recursos naturales y con el ambiente. En la actualidad ya no solo es válido ir en contra de, si no, a favor de qué. Es decir, de la beligerancia y lucha en contra de, debemos pasar a hacer, a construir, para proteger el río, el bosque, la comunidad, con el fin de tener una mejor sociedad. Las organizaciones sociales, empresarios y ciudadanos tienen una importante tarea en ese sentido.

Finalmente, los políticos deben asumir el reto histórico y tener claro que sin recursos económicos para gestionar los recursos hídricos y sin una fuerte voluntad política, estarán dejando de lado la responsabilidad de legar a las próximas generaciones un país más sostenible.

### **Criterio de expertos**

Como parte del proceso de investigación y divulgación de resultados de uno de los proyectos de investigación del Centro de Investigación en Cultura y Desarrollo (CICDE), del cual forman parte los autores, se hizo una serie de entrevistas a expertos de diferentes sectores, entre ellos el hídrico. Junto a ello, se participó en un taller nacional convocado por Global Water Partnership (GWP), donde autoridades oficiales, representantes de ONGs ambientalistas nacionales, expertos y funcionarios relacionados directa e indirectamente con el recurso hídrico compartieron opiniones e intercambiaron conocimientos. A continuación se resumen los aspectos más relevantes extraídos de la consulta a expertos y del taller anteriormente citado, a partir de la sistematización de los autores de estos trabajos (Jiménez, 2010; Jiménez et al., 2010).

### **Estado actual del sector en función de la adaptación al cambio climático**

#### De manera general

No se cuenta con estudios y datos que permitan realizar pronósticos de potenciales escenarios por el cambio climático. Tampoco existe suficiente información de los efectos previstos que permitan concientizar y tomar decisiones para la adaptación.

De igual manera, el país no posee una política nacional sobre el cambio climático articulada y con suficiente voluntad política para incidir en todos los sectores, lo cual genera carencias en las capacidades de las organizaciones para poder enfrentar el fenómeno. Por último, la investigación aplicada en los diferentes sectores es limitada e insuficiente para conocer mejor los potenciales efectos que se darían por el cambio climático.

#### Para el recurso hídrico

Se considera que el sector no está preparado y se hace evidente la falta de información, la que resulta muy necesaria para generar las capacidades de adaptación. Al existir una relación entre datos, información y conocimiento, la falta de información adecuada impide a las instituciones su correcta preparación, por tanto afecta en el nivel institucional tanto como en el nivel comunal, no permite identificar las vulnerabilidades en forma cuantitativa y anticipada y, por ende, imposibilita la capacidad de reacción a futuro.

### Posibles impactos

De manera general, se prevén cambios en la disponibilidad de agua para las necesidades de los diferentes sectores, aumentos de los costos de los servicios que utilizan este recurso o que su infraestructura se ve afectada por eventos climáticos extremos, pérdida de bienestar y efectos negativos sobre la seguridad alimentaria de la población rural por estrés hídrico, entre otros. En resumen, el impacto por fenómenos extremos hidroclimáticos permite visualizar la dificultad para mantener los logros establecidos en las metas del Milenio.

### Medidas

Los expertos opinan que es fundamental empezar por el fortalecimiento de la red hidrometeorológica, la investigación aplicada y la generación de información de base para efectuar mejores estudios climáticos, pronósticos y escenarios. Junto a ello, se debe determinar y ejecutar un proceso de adaptación al cambio climático con base en pronósticos detallados, que incluya por ejemplo, el establecimiento de normas constructivas que consideren los fenómenos climáticos, que ahorren energía y la adecuación de la infraestructura de los sectores de acuerdo con los riesgos detectados a nivel de cuenca.

A nivel institucional, es fundamental mejorar la capacidad de las organizaciones para desarrollar planes relacionados con la adaptación al cambio climático, lo cual va muy ligado a considerar el factor cultural y el lento proceso necesario para generar una cultura en el tema.

Si una importante limitación es la poca disponibilidad y calidad de la información adecuada que impide tomar decisiones certeras, se debe estimular la cooperación interdisciplinaria entre la academia y las entidades reguladoras y operadoras del recurso hídrico. Esta perspectiva debería tomar en cuenta a las Asociaciones Administradoras de Sistemas de Agua Potable y Saneamiento (ASADAS), AyA y otros operadores, pero sin olvidar que el recurso hídrico debe ser enmarcado en un contexto más amplio, por ejemplo en los planes de seguridad del agua, de Bandera Azul y Blanca.

### **Un análisis de la efectividad de las políticas propuestas y ejecutadas**

En general se aprecia que la mayoría de políticas que tienen que ver con el cambio climático no han sido llevadas a cabo. Dentro de las conclusiones que se pueden establecer respecto al sector hídrico se mencionan las siguientes:

### Baja capacidad de gestión institucional en el sector hídrico

Se ha podido observar que la capacidad del MINAET para poder dirigir con liderazgo el sector hídrico es muy limitada. Esto se debe a la baja cantidad de recursos humanos y materiales con que cuentan las entidades como la Dirección de Aguas, el IMN y los mismos ministerios, ya que por lo general no pueden sustentar acciones de largo plazo, sin las influencias políticas y apoyadas en criterios técnicos.

Se ha notado un importante conflicto en el tema del agua. La falta de capacidad para poder concertar un proyecto de ley del recurso hídrico, es un ejemplo claro al respecto. Se tiene una ley de aguas obsoleta con cerca de 70 años, sin embargo, se lleva casi una década de discusión del proyecto de ley, sin que se logre la voluntad política para aprobar una ley que plantee una gestión integral del agua, acorde con los retos actuales y la importancia de este recurso estratégico.

Dentro de los déficits más importantes del sector hídrico y que tienen fuerte incidencia con el fenómeno de cambio climático se puede indicar:

- Falta de atención, conocimiento, investigación, regulación y supervisión de las aguas subterráneas que pone en peligro este recurso y el aprovisionamiento futuro de vastas zonas del país.
- No se ha asumido de forma efectiva una regulación al vertido en los cuerpos de agua, ante aumentos de temperatura y disminución de lluvias potencialmente ocasionados por el cambio climático, este problema tenderá a agudizarse con fuertes posibles efectos sobre la salud humana y el ambiente.
- No hay voluntad política y capacidad de los entes para llevar a cabo políticas de mejoramiento de la calidad del agua de los ríos.
- Ante los fenómenos climáticos, contar con embalses de agua de uso multipropósito es esencial, en especial para hidroelectricidad, agua potable y riego. El ente rector no ha mostrado la voluntad política y la orientación clara de políticas en ese sentido.

### No hay un enfoque preventivo para abordar los fenómenos climáticos

Se puede concluir que el país no ha avanzado en un enfoque y acción basada en la prevención de los desastres. Especialmente los fenómenos climáticos que han tenido cierta recurrencia siguen siendo atendidos como emergencias, gastando recursos en atender los desastres, sin invertir en acciones tendientes a disminuir los potenciales efectos mediante acciones preventivas que corrijan las situaciones que desencadenan en graves daños sociales, económicos y ambientales.

Ante la construcción social del riesgo y desastre que ha tenido el país, se debe actuar con una gestión integral en esta materia. Para ello es fundamental llegar a tener la voluntad política para desarrollar políticas basadas en el ordenamiento del territorio, con planes reguladores cantonales elaborados técnicamente. Los fines establecidos por la Ley 8488 en cuanto a la gestión del riesgo, pese a buenas intenciones no se han concretado acciones sistemáticas y de un alcance suficiente dentro del Estado costarricense, por el contrario ha prevalecido el enfoque de gestión de las emergencias.

Así como hay regiones del país que tendrán estrés hídrico, otras regiones han visto cómo es recurrente la inundación con el consecuente daño a la infraestructura y a las economías de las familias, sin que medien acciones de reubicación que prevengan estos daños, cuya tendencia será a aumentar por el cambio climático.

#### Falta de una visión integrada y escaso liderazgo del MINAET

El diseño y aplicación de políticas en el país tiene el problema de que se tienen competencias y funciones desagregadas para temáticas que requieren una visión integrada. Este es el caso del fenómeno de cambio climático que tendrá efectos sobre la salud, el turismo, la biodiversidad, el sector agropecuario, los asentamientos humanos, etc.

Unido a lo anterior, las políticas públicas para el cambio climático en Costa Rica han topado con el problema que el ente rector, el MINAET, no ha tenido el liderazgo y capacidad de gestión para poder llevar a cabo un proceso de convencimiento y adición de diferentes sectores y organizaciones. En los meses que lleva la Administración Chinchilla, pareciera existir una mayor claridad del problema, en especial en la adopción de medidas de adaptación, sin embargo, las acciones concretas todavía están pendientes.

Por lo anterior, se aprecia que las políticas para enfrentar el cambio climático son vistas como si no fueran parte de los diferentes sectores, como si los fenómenos climáticos no fuesen a tener un efecto negativo sobre sus actividades. Es por ello que una de las mayores debilidades que se puede concluir que tiene la política de cambio climático del país, es que no ha podido convencer y poner a trabajar a los diferentes sectores y organizaciones en objetivos que deben ser comunes a todos, dados los potenciales efectos, para algunos de los cuales incluso no se tiene claridad sobre su magnitud y forma de manifestación, pero afectarán a la mayoría de la población, por tanto resulta prioritaria la preparación y adaptación para reducir la mayor cantidad de efectos posibles.

## Conclusiones generales

Como conclusión general sobre las políticas públicas adoptadas en Costa Rica para abordar el problema de cambio climático se puede indicar que se tienen dos ámbitos de acción que dan resultados distintos.

Las políticas de mitigación, con excepción de las emisiones de Gases Efecto Invernadero en el sector transporte, muestra un saldo positivo para el país, no siendo suficiente para plantear la C neutralidad.

En el ámbito de la adaptación al cambio climático el saldo del país es negativo. Los rezagos en la capacidad de gestión institucional y las mismas políticas de reforma del Estado del pasado, han hecho que muchas instituciones que tenían capacidad de gestión como el MAG, MINAET, AyA, SENARA y MOPT no tengan los recursos, personal y capacidad técnica para desarrollar las iniciativas que este fenómeno climático plantea.

Igualmente, la principal debilidad que tiene la política del cambio climático en Costa Rica surge del ente rector, el MINAET. Este ministerio no tiene la capacidad técnica, recursos y liderazgo para echar a andar una estrategia integral para enfrentar el cambio climático. Una visión parcial y la ausencia de capacidad de convocatoria y enfoque para hacer ver a los diferentes actores que el fenómeno climático tendrá consecuencias en todos los ámbitos, ha hecho que la oportunidad que planteó la voluntad política mostrada en la Administración Arias en este tema, se diluyera y se perdiera credibilidad en las propuestas. La claridad mostrada por la presente Administración Chinchilla en la relevancia que tiene la adaptación al cambio climático, dan la posibilidad de corregir el camino, sin embargo, en cerca de un año, las acciones concretas todavía están a la espera, tomando en cuenta las carencias en la capacidad de gestión institucional.

En general se aprecia una orientación de las políticas hacia la mitigación con un enfoque que busca beneficios en financiamiento internacional e imagen del país, aspectos que se pueden revertir con efectos negativos, si Costa Rica no llena las expectativas que ha creado.

Por otra parte, es evidente que la agenda política para la adaptación ha sido dejada en un segundo plano, siendo este el campo en el cual el país tiene los rezagos y riesgos mayores. La falta de pronósticos detallados, de ordenamiento territorial, de la ejecución de acciones integradas y con participación de diferentes sectores, junto con la ausencia de un enfoque de prevención basada en la gestión integral del riesgo, son las principales carencias que tiene el país.

## Referencias

- Brenes, A. y Bonilla, A. (2009). Gestión del riesgo y cambio climático. Ponencia preparada para el Decimoquinto Informe Estado de la Nación. San José, Costa Rica.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2009). *Economía del Cambio Climático en Centroamérica. Informe de Factibilidad*. Recuperado el 15 de febrero de 2010 de [http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/8/36168/L897\\_Parte\\_1.pdf](http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/8/36168/L897_Parte_1.pdf)
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático. (2001). *Cambio Climático 2001, Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Parte de la Contribución del Grupo de trabajo II al Tercer informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*. Recuperado el 15 de febrero de 2011 de <http://www.ipcc.ch/pdf/climate-changes-2001/impact-adaptation-vulnerability/impact-spm-ts-sp.pdf>
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático. (2007). *Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático* (Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)). Ginebra, Suiza.
- Instituto Centroamericano de Estudios Fiscales. (2009). La política fiscal y el cambio climático. *Observatorio Fiscal, 112*. Recuperado el 20 de diciembre de 2009 de <http://www.icefi.org/categories/16?clas=3&page=4>
- Jiménez, R. (2010). *Sistematización del Taller de adaptación al cambio climático en el sector hídrico*. Global Water Partnership Centroamérica. Manuscrito sin publicar.
- Jiménez, R. (2 de febrero de 2011). *¿Qué valor le damos al agua?* Semanario Universidad. Recuperado el 10 de febrero de 2010 de <http://semanario.ucr.ac.cr/index.php/opinion/71-opinion/3296-ique-valor-le-damos-al-agua-.html>

- Jiménez, R., Amit, R. y Vindas, R. (2010). *Políticas de Cambio Climático en Costa Rica, integrando esfuerzos para asumir los retos*. Informe de Investigación. Centro de Investigación en Cultura y Desarrollo (CICDE), Vicerrectoría de Investigación. Universidad Estatal a Distancia. Manuscrito no publicado.
- Ministerio de Ambiente y Energía. (2000). *Primera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático*. San José, Costa Rica.
- Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones. (2008). *Plan Nacional de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos*. San José, Costa Rica.
- Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones e Instituto Meteorológico Nacional. (2009). *Costa Rica 2009 Segunda Comunicación Nacional a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático*. San José, Costa Rica.
- Organización de las Naciones Unidas y Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2009). *Informe de Factibilidad Economía del Cambio Climático en Centroamérica*. Ciudad de México, México.
- Prades, J. y de Cozar, A. (31 de enero de 2008). *Cambio climático, cambia el turismo*. El País. Recuperado el 10 de marzo de 2010 de [http://www.elpais.com/articulo/sociedad/Cambio/climatico/cambia/turismo/elpepisoc/20080131elpepisoc\\_1/Tes](http://www.elpais.com/articulo/sociedad/Cambio/climatico/cambia/turismo/elpepisoc/20080131elpepisoc_1/Tes)
- Programa Estado de la Nación. (2009). *Decimoquinto Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible*. Capítulo 4: Armonía con la Naturaleza. San José, Costa Rica.
- Vindas, R. (2010). *Centroamérica en el contexto del cambio climático*. Manuscrito sin publicar.

