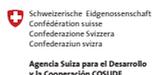


# SÍNTESIS INFORMATIVA SOBRE IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y MEDIDAS DE ADAPTACIÓN EN CUBA

Elaborada por  
Dr. Eduardo O. Planos Gutiérrez





El proyecto “Bases Ambientales para la Sostenibilidad Alimentaria Local (**Basal**)” promueve la adaptación al cambio climático en el sector agropecuario cubano a nivel local y nacional. Es liderado por la Agencia de Medio Ambiente (**AMA**) del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (**CITMA**), acompañada por el Ministerio de la Agricultura (**MINAG**). Lo implementa el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (**PNUD**) con la participación del Joint Research Center (**JRC**) de la Unión Europea (**UE**), que apoya la realización de actividades científicas. Recibe el respaldo financiero de la **UE** y de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (**COSUDE**).

El proyecto “Actividades de Apoyo para preparar la Segunda Comunicación Nacional de la República de Cuba con Arreglo a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático”, es ejecutado por el Instituto de Meteorología de la Agencia de Medio Ambiente (**AMA**), del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (**CITMA**). Es implementado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (**PNUD**), con financiamiento del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (**GEF**).

*El contenido de esta publicación es responsabilidad exclusiva de las Entidades Nacionales de Implementación de ambos proyectos y en ningún caso debe considerarse que refleja los puntos de vista de la Unión Europea, COSUDE y/o el PNUD.*

ISBN: 978-959-300-044-4

2 0 1 4

# Sumario

INTRODUCCIÓN | 4

MODELACIÓN DEL CLIMA | 7

CLIMA Y AGUA: VARIACIONES Y CAMBIOS | 10

FUTURO CLIMÁTICO, HIDROLÓGICO Y MARINO | 13

IMPACTOS Y ADAPTACIÓN | 17

CONSIDERACIONES FINALES | 24

BIBLIOGRAFÍA | 26

Diseño | ALEJANDRO DE LA TORRE

Edición y Corrección | DANIA RAMOS

# INTRODUCCIÓN

## INTRODUCTION

El cambio climático es un hecho incuestionable, demostrado por evidencias observacionales contundentes como el acelerado derretimiento de los glaciares, el ascenso de la temperatura del aire, las alteraciones en el régimen de precipitaciones y la elevación del nivel medio del mar; tendencias que se reportan a escala global, regional y local. Estos procesos -junto con modificaciones en otras variables del ciclo hidrológico- se manifiestan de diversa manera e intensidad a escala regional, como consecuencia de los cambios que se producen en el patrón de circulación atmosférica.

El cambio climático también impacta de disímil manera a los ecosistemas, a los recursos naturales, y a los sectores sociales y económicos. Afecta más severamente a los países en desarrollo, particularmente a los pequeños estados insulares, y a aquellos en los que la vulnerabilidad resultante de la intervención humana en el paisaje geográfico es elevada y, por tanto, donde es mayor el riesgo de daños.

Cuba, en cumplimiento de los compromisos contraídos como signataria de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), viene realizando desde 1997 con rigor científico estudios de vulnerabilidad, impacto y adaptación al cambio climático que constituyen parte de los fundamentos sobre los que se sustenta las comunicaciones nacionales que periódicamente el país presenta a la Convención. La nación ya ha elaborado dos comunicaciones nacionales (2000 y 2014), regidas por una metodología bien establecida, que se resume a continuación:

- Determinación de la vulnerabilidad física, social y económica, basada en los estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgo (PVR).
- Reconocimiento y demostración de las variaciones y los cambios ocurridos en el clima, lo cual se fundamenta en los datos obtenidos en las redes de observación de las variables del ciclo hidrológico y de la caracterización de una línea base climática de referencia que, en los estudios que aquí se comentan, comprende los períodos 1961-1990 y 1961-2010.

*1. Técnicas que permiten reducir la escala para lograr representaciones más detalladas.*

- Estimación del clima del futuro —incluyendo la valoración de las incertidumbres— basada en los escenarios de emisión y absorción de gases de efecto de invernadero publicados por el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC). La estimación utiliza modelos climáticos globales y regionales y otras técnicas como el *downscaling* que permiten modelar el clima a una escala espacial más detallada.
- Reconocimiento y demostración de las variaciones y los cambios ocurridos en ecosistemas y sectores socioeconómicos seleccionados para las líneas base de referencia.
- Estimación y descripción de las variaciones y los cambios que pudieran ocurrir en ecosistemas y sectores socioeconómicos seleccionados en cada escenario de cambio climático previsto.
- Elaboración de propuestas de medidas de adaptación en ecosistemas y sectores socioeconómicos seleccionados para dar respuesta al impacto que tendría el cambio climático sobre estos.

No obstante las pruebas existentes sobre los efectos del cambio climático, para algunos decisores el entendimiento del problema y la estimación de los escenarios futuros y sus impactos son aspectos difíciles de incorporar en los planes de desarrollo a mediano y largo plazos. Cuando se habla de un cambio a largo plazo (entre 2050 y 2100), se tiende a pensar que ese no es un problema acuciante y que con él tendrán que lidiar otras personas.

Sin embargo, el cambio climático es un proceso que requiere atención desde el presente, y demanda medidas de adaptación que deben ser ajustadas en el transcurso del tiempo, conjuntamente con el avance del proceso. Por ello, es importante implementar acciones para que se comprenda la importancia del asunto y crear capacidades para que, a través de la comunicación, la sensibilización, la capacitación, la investigación científica y la transferencia de tecnología, se incorporen desde temprano las medidas de adaptación.

# LA MODELACIÓN DEL CLIMA DEL CLIMA LA MODELACIÓN

Los modelos climáticos, herramientas óptimas para estimar el clima del futuro, son realizados a través de complejas formulaciones que simulan el comportamiento de la atmósfera y los procesos que en ella se desarrollan, teniendo como supuesto los escenarios de emisión y absorción de gases de efecto de invernadero reconocidos por el IPCC. Según sean estos escenarios, los modelos que se utilicen, las variables y parámetros que se consideren en ellos, así será la representación del clima.

El nivel de incertidumbre de los modelos, sobre todo de los regionales, aumenta en la medida en que se estima un futuro más lejano. Ese es uno de los principales puntos débiles de la modelación del clima, en el que se apoyan muchos detractores del cambio climático, y que también puede hacer dudar sobre el modo de considerar las estimaciones climáticas del futuro en la gestión de un territorio, de los recursos naturales o de un sector socioeconómico específico.

El mismo problema se enfrenta en el diseño ingenieril que se hace a diario, cuando se emplea el análisis probabilístico en función de la seguridad de las obras. Si se habla del periodo de recurrencia de un fenómeno, estimado en 100 años, no se quiere decir que este ocurra una sola vez cada ese intervalo de tiempo; puede suceder en repetidas ocasiones, incluso en un mismo año. Por ejemplo, en la región occidental de Cuba, en la localidad de Bacuranao, en junio de 1982 se produjeron dos eventos pluviales que superaron los 600 mm en 24 horas, magnitud a la que se asignaba un periodo de retorno superior a un siglo.

La seguridad de la magnitud depende de los datos disponibles, primordialmente de la extensión, calidad y representatividad de las series de datos, aspectos que son generalmente deficientes.

En este caso, de igual manera que en la modelación del clima futuro, en la medida en que el periodo de retorno sea mayor, también aumenta la incertidumbre del cálculo, con lo cual se obtienen en ocasiones valores irreales. No obstante, estos procedimientos son reconocidos y acep-

tados para construir obras de cuya seguridad depende la vida de personas e inestimables recursos económicos.

Similar al enfoque probabilístico es el criterio de concordancia de los resultados de los modelos climáticos. Este procedimiento se basa en aceptar como futuro climático más probable los escenarios modelados que tengan un elevado índice de concordancia, sobre todo en la representación de las tendencias observadas en las variables climáticas. Para entender los escenarios climáticos del futuro es imprescindible saber que:

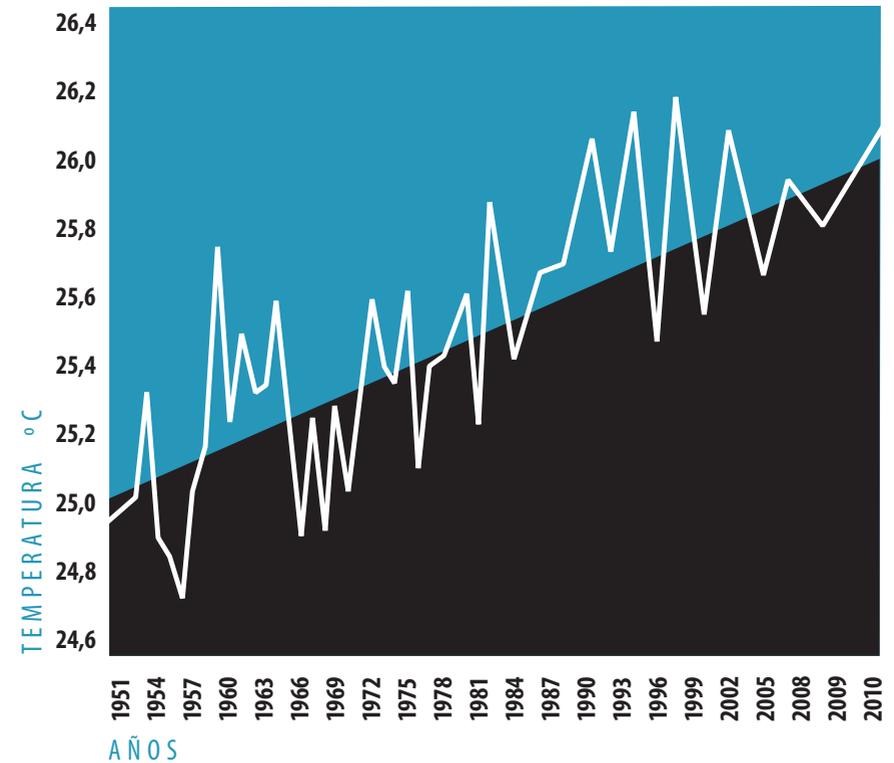
- No son un pronóstico, sino una representación plausible del futuro que depende de la evolución del modelo socioeconómico mundial, especialmente de las emisiones y absorciones de gases de efecto de invernadero.
- En su interpretación lo más importante es la tendencia del cambio, más que su magnitud.
- El cambio climático no es un salto brusco que ocurrirá en el futuro, es un proceso continuo y paulatino.
- Las observaciones del ciclo hidrológico como criterio a utilizar de comprobación de las tendencias y la determinación de la magnitud de los cambios tienen un valor incalculable. Por tanto, el mantenimiento y desarrollo de las redes de observación medioambientales requiere de una atención prioritaria.

En el entendimiento de los impactos del clima y su evolución en el futuro es importante reconocer que los peligros, las vulnerabilidades y los riesgos varían en la medida en que progresa el cambio climático, incluso pueden variar en el futuro, no ser necesariamente los mismos, ni tener las mismas frecuencias e intensidades. Los patrones del clima y, con ellos, los de los procesos y actividades dependientes de él, cambiarán con el tiempo, pues *“el clima ha dejado de ser el telón de fondo, estático, del paisaje geográfico”* (Roger Rivero, 2013).



# CLIMA Y AGUA: VARIACIONES Y CAMBIOS

Tendencia ascendente de la temperatura  
media anual en Cuba



Clima y agua son dos recursos esenciales para la vida, que no deben separarse en la interpretación del estado del clima ni de los impactos del cambio climático.

El clima de Cuba en la actualidad tiene un estado similar al proyectado por el IPCC para un efecto invernadero intensificado en la atmósfera terrestre. Existe un incremento de la temperatura superficial promedio del aire de 0,9°C con respecto a la línea base 1961-1990; un aumento de la temperatura mínima promedio en 1,9°C, una reducción significativa del rango diario de la temperatura, una mayor frecuencia de sequías prolongadas y severas, especialmente en el verano; un aumento de las grandes precipitaciones en invierno, y una reducción en un 10% de la precipitación anual.

También se ha producido un acrecentamiento de las temperaturas de la superficie del mar y de la capa baja de la troposfera.

La variación en el régimen de lluvia ha implicado una reducción progresiva de los recursos hídricos potenciales disponibles, según apreciaciones basadas en estudios de la precipitación promedio anual, realizados sistemáticamente por el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH). La reducción de la disponibilidad potencial de agua se refleja fuertemente en la disminución del volumen aprovechable, como consecuencia no solo de la reducción de la precipitación, sino también, de la elevación de la competencia existente por el agua entre los ecosistemas y la demanda humana.

**MARCA TEMPORAL DE LA REDUCCIÓN DE LA PRECIPITACIÓN PROMEDIO ANUAL EN CUBA Y SU REPERCUSIÓN EN LOS RECURSOS HÍDRICOS POTENCIALES**

PERÍODO	1931 - 1972	1961 - 1990	1961 - 2000
Precipitación promedio (mm)	1475	1335	1327
Recursos hídricos potenciales (km³)	38	30	27
Reducción recursos hídricos potenciales respecto promedio 1931-1972 (%)	0	21	29



# FUTURO CLIMÁTICO, HIDROLÓGICO Y MARINO

## HIDROLOGICO Y MARINO EN UNO CLIMATICO

El futuro clima de Cuba pudiera describirse como más árido y extremo, caracterizado por prolongados y frecuentes procesos de sequía y severos déficits de agua. Los paisajes secos de la zona oriental se intensificarán y avanzarán progresivamente hacia la zona occidental, produciéndose una transformación del clima tropical húmedo a subhúmedo seco, con amenazas de procesos de desertificación.

Los científicos cubanos trabajan desde la década del 90 en la modelación del cambio climático en Cuba y en el Caribe. Actualmente, en conjunto con el Centro del Cambio Climático de la Comunidad del Caribe (CCCCC), y con la colaboración del Centro Hadley del Reino Unido, ellos desarrollan y emplean el Modelo Regional PRECIS, con una resolución de 50 y 25 km<sup>2</sup>, lo que les ha permitido representar el clima del futuro en países tan pequeños como los caribeños. Con estas investigaciones se ha logrado resultados para Cuba que tienen una resolución muy detallada, además de un alto índice de concordancia en las proyecciones de la temperatura y la precipitación.

Los escenarios climáticos considerados más probables para Cuba expresan que la temperatura promedio del aire puede aumentar entre 2,6 y 4,5°C y que la precipitación anual puede disminuir entre un 15 y 60%, respecto a los valores actuales.

En uno de los escenarios más favorables sobre la disponibilidad de agua, se estima que esta podría reducirse a 24 km<sup>3</sup> para el 2100, cifra que representa un 37% menos res-

#### BALANCE HÍDRICO ANUAL SEGÚN MODELO HADAM3P, ESCENARIO SRES-A2.

AÑO	CUBA		REGIÓN OCCIDENTAL		REGIÓN CENTRAL		REGIÓN ORIENTAL	
	2050	2100	2050	2100	2050	2100	2050	2100
P	1247	1097	1247	1145	1210	1091	1300	1067
E	1863	2176	1864	2161	1884	2203	1834	2154
ETP	1022	967	1006	987	1015	974	1053	946
W	24,9	14,4	7,6	4,9	8,2	4,9	9,0	4,4

*P: precipitación anual (mm), E: Evaporación potencial (mm), ETP: evapotranspiración (mm), W: volumen de agua potencial (km<sup>3</sup>)*

pecto de la línea base 1961-1990. Esto puede apreciarse con más detalle en las tablas que se muestran a continuación, las cuales exhiben el impacto posible del cambio climático en el balance hídrico de Cuba y sus regiones occidental, central y oriental, para predicciones obtenidas con el Modelo HadRM3P. En cualquiera de los resultados de la modelación que se consideren más probables, el balance hídrico demuestra una significativa reducción del agua potencial.

#### BALANCE HÍDRICO ANUAL SEGÚN MODELO HADRM3P, ESCENARIO SRES-B2

AÑO	CUBA		REGIÓN OCCIDENTAL		REGIÓN CENTRAL		REGIÓN ORIENTAL	
	2050	2100	2050	2100	2050	2100	2050	2100
P	1321	1323	1327	1367	1279	1284	1370	1315
E	1869	2056	1868	2041	1891	2081	1841	2034
ETP	1059	1086	1038	1075	1055	1086	1092	1092
W	28,9	26,2	9,2	9,2	9,5	8,4	10,2	8,2

*P: precipitación anual (mm), E: Evaporación potencial (mm), ETP: evapotranspiración (mm), W: volumen de agua potencial (km<sup>3</sup>)*

La modelación del clima no incluye la predicción del ascenso del nivel del mar. Para analizar este proceso y sus impactos, se han utilizado las estimaciones reportadas por el IPCC en el 2007: 27 cm en el 2050 y 85 cm en el 2100. Para apreciaciones locales de interés, como un estudio de caso desarrollado sobre el *Análisis Integrado de los Impactos del cambio climático en el sur de las provincias Artemisa y Mayabeque*, se emplearon, además, los resultados obtenidos en las investigaciones desarrolladas en 2012 en el Macro-proyecto que coordina la Agencia de Medio Ambiente (AMA), denominado *“Escenarios de peligros y vulnerabilidad de la zona costera cubana, asociados al ascenso del nivel medio del mar para los años 2050 y 2100”*.

Las tendencias climáticas actuales y los escenarios considerados como más probables para los próximos 100 años, producirían un deterioro de la calidad ambiental general, como consecuencia de la reducción del potencial hídrico a escala regional, la pérdida de tierra firme en zonas costeras bajas, el empobrecimiento del suelo, la disminución del rendimiento agrícola en cultivos fundamentales de la dieta nacional, la pérdida de la biodiversidad principalmente en zonas costeras, la afectación de asentamientos humanos costeros, el incremento de enfermedades transmisibles y el consecuente impacto sobre la actividad económica en general.

La plataforma insular cubana y la manera en que se relacionan los mares adyacentes a Cuba con el océano sufrirán alteraciones significativas, entre ellas:

- Modificación paulatina de las características físico-geográficas, hidrográficas e hidroclimáticas de la plataforma insular y de la línea de costa.
- Reducción considerable de las áreas bajas de la Isla de Cuba, de las cayerías y de la Ciénaga de Zapata, junto con la desaparición de numerosos cayos con cotas menores de 0,5 m.
- Aumento de las fluctuaciones de la marea y de las variaciones no periódicas del nivel del mar, lo cual se incrementará durante eventos atmosféricos severos.
- Retroceso de la costa hasta un máximo de 7 km y aumento de la profundidad de la plataforma.
- Aumento de la velocidad de las corrientes marinas e incremento del intercambio entre el océano y los mares adyacentes.
- Alteración en la distribución espacial de los sedimentos, como consecuencia de cambios en el proceso de erosión-acumulación a lo largo de la costa.

Este escenario marino costero, combinado con la reducción de la precipitación, reforzará el déficit de disponibilidad potencial de agua dulce, debido al impacto que tendrá la intrusión marina en los acuíferos costeros.

Un escenario probable en estos acuíferos para el 2100, de mantenerse el régimen actual de explotación, refleja que con un aumento del nivel medio del mar hasta 85 cm y una reducción del 25% de la precipitación en el período húmedo, la intrusión salina en la dirección horizontal avanzaría entre 4 y 5 km; mientras que en el sentido vertical ascendería entre 19 y 21 m. Esta situación implicaría la reducción significativa de la entrega de agua subterránea. Por otra parte, acuíferos costeros poco potentes podrían desaparecer por la salinización definitiva de sus reservas.



# IMPACTOS Y ADAPTACIÓN

ADAPTACIÓN  
IMPACTOS

El cambio climático no es un hecho brusco, es un proceso continuo y paulatino, que requiere atención desde el presente, con medidas de adaptación que deben ser ajustadas en el transcurso del tiempo, en la misma medida en que el proceso se acentúa.

El objetivo principal de los estudios del cambio climático en los países en vías de desarrollo es tener un conocimiento de cómo será el clima del futuro y sus impactos, con el objetivo de trazar una estrategia de adaptación apropiada. Por esta razón, es importante, antes de abordar el análisis de los impactos del cambio climático en Cuba y las propuestas de adaptación, examinar algunos de los fundamentos básicos de estas medidas, en los que se sustentaron las investigaciones realizadas para la Segunda Comunicación Nacional de Cuba a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

Un principio inviolable para lograr la adaptación es que las medidas se fundamenten en el conocimiento de cómo será el clima del futuro y cómo funcionarán los sistemas naturales y socioeconómicos bajo esas condiciones. Un programa requiere necesariamente de este conocimiento. Sin embargo, existe una tendencia a formular medidas sobre la base, únicamente, de un diagnóstico ambiental o sectorial que refleja un estado que suele ser consecuencia de acciones del pasado o del presente.

La adaptación al cambio climático es muy compleja, y debe realizarse con enfoques y acciones integrales, dado que una medida adecuada para un sector puede tener impactos negativos en otro(s) o en sistemas ambientales, y provocar más daños que beneficios. Precisamente, la causa principal de los impactos negativos de las intervenciones humanas en el medioambiente es que muchas de ellas se hacen sin considerar la cadena de perjuicios que determinada obra o acción puede producir en su entorno.

Otro elemento que debe considerarse si se habla de adaptación es que generalmente esta consiste en la implementación de acciones en un medio profundamente transformado por el hombre, razón por la cual el cambio climático se superpondrá a los impactos resultantes de la propia alteración que ya tiene el medioambiente, y esto hace más enrevesado el análisis, dado que las medidas que se pretendan diseñar o aplicar deben tener en cuen-

ta estas circunstancias. La adaptación debe basarse en criterios que tomen en cuenta la gravedad e irreversibilidad del impacto, y la factibilidad y necesidad de las medidas propuestas, donde el análisis costo-beneficio de la medida es esencial.

Los resultados de la segunda evaluación de los impactos del cambio climático en Cuba fueron extensos, diversos y, por tanto, difíciles de exponer en toda su amplitud en un resumen como el presente. Los sectores estudiados fueron: Recursos Hídricos, Zonas costeras y Recursos marinos, Diversidad biológica, Bosques, Agricultura, Asentamientos humanos y Uso de la tierra; y Salud humana. A continuación se exponen los resultados más importantes.

Como quedó evidenciado en los escenarios futuros para el agua, el sector de los recursos hídricos será uno de los más severamente afectados, lo que tendrá una implicación muy grande en otros recursos y sectores. Los recursos hídricos sufren ya una gran tensión, dado los cambios manifiestos en el clima.

En el futuro la preocupación por la disponibilidad de recursos hídricos aumentará, y la gestión será más difícil, aun resolviéndose los problemas principales que enfrenta este sector en el presente. Como base para una mejor adaptación se requiere una reevaluación detallada del volumen de agua aprovechable y de la hidrología de las obras hidráulicas existentes, así como una revitalización de un sistema hidráulico con muchos años de explotación.

A esto se añade la necesidad de una adecuada deposición de los residuales contaminantes y un aumento del reúso del agua. Es indispensable la erradicación de las numerosas pérdidas en la red de suministro desde las fuentes y en las redes intradomiciliarias; y la promoción de los cambios tecnológicos necesarios para elevar los niveles de eficiencia en la operación del sistema hidráulico en las fuentes y en sus destinos finales.

En los próximos años se espera que ocurra un aumento en la competencia existente entre la disponibilidad de

El rendimiento potencial de la papa decrecerá hasta hacer impracticable el cultivo, como consecuencia principalmente del aumento de la temperatura mínima, y de la sinergia de impactos negativos por demanda creciente de agua en un escenario de déficit hídrico.

También disminuirán progresivamente los rendimientos potenciales del arroz, afectados por la reducción del área plantada, por el déficit progresivo de agua para regadío y por la pérdida de áreas cercanas a la costa.

agua y la creciente demanda humana. La contradicción esencial se establecerá entre la política de incremento de la producción nacional de alimentos para sustituir importaciones y los requerimientos de los ecosistemas para mantener sus servicios ambientales, la diversidad biológica, y sostener el equilibrio del propio sistema hidrológico.

La adaptación del sector hídrico al cambio climático ha sido principalmente preventiva, sustentada en el desarrollo de un potente sistema hidráulico, en proceso de sistemática ampliación, mantenimiento y observación, lo que ha posibilitado asegurar las necesidades del recurso agua para el desarrollo sostenible del país.

Existe un paquete de medidas de política y gestión, encaminado a introducir o a ampliar soluciones para este reto, entre las que se incluye la actualización de la política nacional de agua y de la legislación vigente. En líneas generales, además de las acciones antes mencionadas como base para una mejor adaptación en este sector, debe promoverse la realización de inversiones para modificaciones estructurales, con prioridad en la construcción de obras para contrarrestar el efecto de la contaminación marina y en el fortalecimiento de las redes de observación hidrológica y de sus sistemas conexos.

La diversidad biológica, y el funcionamiento y equilibrio de los ecosistemas, además de la presión a que están sometidos por la intervención humana, sufrirán el golpe combinado de los escenarios climáticos, hidrológicos y marino costeros. El incremento de la temperatura del aire, la disminución de la precipitación, el acrecentamiento de la salinidad del mar, resultante de la disminución del escurrimiento de agua dulce hacia la plataforma; y el retroceso de la línea de costa, influirán negativamente sobre todas las especies de la flora y la fauna.

Las especies evaluadas en este estudio —bosques, anfibios, moluscos, reptiles, aves acuáticas, manglares y otros humedales costeros, arrecifes coralinos, la langosta espinosa, las tortugas marinas, los pastos marinos, el fito-

plancton y las esponjas— son muy vulnerables al cambio climático y podrían estar en peligro de extinción debido a transformaciones significativas en su hábitat y en su propia biología. Especies animales y vegetales invasoras perjudiciales arribarían en busca de hábitats más apropiados. Plagas y vectores tendrían condiciones propicias para su propagación, con el consecuente aumento del riesgo de enfermedades en humanos, animales y plantas.

Las medidas de adaptación para la diversidad biológica deben tener como punto de partida la identificación de los impactos del cambio climático en todos los grupos biológicos y ecosistemas, y la incorporación de este conocimiento en la gestión del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Se propone, entre otras:

- La conservación y/o recuperación de los humedales costeros, en primer lugar de los manglares, por su papel como defensa natural de las costas ante el ascenso del nivel medio del mar.
- La conservación y utilización de los recursos genéticos, principalmente los endémicos emparentados con cultivos agrícolas, para contribuir a la seguridad alimentaria.
- La profundización del conocimiento sobre los bienes y servicios de la diversidad biológica, con el propósito de ampliar su empleo, por ejemplo, en la protección de la costa como fuente de alimento humano, y en la producción de medicamentos.
- La reforestación seguirá siendo una práctica adaptativa apropiada, por ser los bosques sumideros de carbono y por tener muchas aplicaciones trascendentes, entre ellas la protección de la costa y de los cultivos, la producción de alimentos y otras relacionadas con el mejoramiento del confort ambiental.
- En cuanto a las plagas y los vectores, las medidas de adaptación deben dirigirse a eliminarlos con políticas de prevención que, en el primer caso, promuevan el uso de técnicas de tipo orgánico para evitar el uso excesivo de químicos y, en el segundo, estén acompañadas de medidas principalmente higiénico-sanitarias.

El aumento de la temperatura provocará un impacto en la ganadería porcina y provocará el deterioro de la calidad del semen, la disminución del apetito, el aumento de las muertes por infarto y por enfermedades gastrointestinales y trastornos neumológicos.

Para el tabaco, el aumento de la temperatura provocará la proliferación del lepidóptero *heliolithisvirescens*, la enfermedad de la patata prieta. El déficit de humedad durante el período de maduración del tabaco, puede influir notablemente sobre el valor de la cosecha y, como consecuencia, los rendimientos potenciales en semilla experimentarán una disminución considerable en el futuro cercano en el orden del 20 % - 30%.

La agricultura se desenvolverá en un ambiente afectado por el aumento de la frecuencia e intensidad de las sequías, la aridización del clima, la disminución de la evapotranspiración real de los ecosistemas y un pronunciado déficit hídrico. La productividad primaria neta y la densidad potencial de biomasa decaerán, se acortará progresivamente la duración en días de las fases fenológicas de cultivos importantes y la duración total de los ciclos de cultivo; y los rendimientos potenciales decrecerán.

Los escenarios combinados de elevación de las temperaturas, el descenso de las precipitaciones, la disminución del potencial hídrico y de la calidad del agua, acompañados por la reducción de las áreas agrícolas debido al retroceso de la costa y la migración de los ecosistemas costeros, conllevarán a impactos superiores a los estimados por la influencia del aumento de las temperaturas y la reducción de las precipitaciones, sobre la producción agrícola total y la cría de animales.

La adaptación en el sector agrícola requerirá el uso de tecnologías de protección de cultivos y de ganado; la obtención e introducción de variedades con rendimientos potencialmente superiores y de razas de ganado resistentes a las altas temperaturas y al déficit de agua; y cambios en la gama de cultivos, que deben ser puestos en práctica en la medida en que evolucione el clima.

La población sufrirá el impacto del cambio climático con la disminución de su calidad de vida y el aumento del riesgo ante determinadas enfermedades y eventos hidrometeorológicos extremos. Esto se manifestará de distintas formas:

- Disminución en los rendimientos agrícolas y desaparición de ciertos cultivos. Esto producirá un cambio tanto en la cultura alimenticia de los cubanos como en las ocupaciones laborales de un número importante de personas vinculadas con la producción agropecuaria y pesquera.

- Potenciales afectaciones a la salud, debido al aumento de vectores y plagas, y al deterioro de las condiciones higiénico-sanitarias relacionadas, principalmente, con la no garantía en algunos lugares del suministro de agua en ciclos de entrega apropiados. Presencia de enfermedades reemergentes y emergentes.
- Modificación del ambiente doméstico —ante el excesivo calor— en casas diseñadas para un clima menos cálido. Esto puede tener implicaciones para la salud, sobre todo, de la población más vulnerable (niños y ancianos).
- Traslado forzado y definitivo de los lugares de residencia, debido a la pérdida de áreas por el ascenso del nivel del mar.
- Incremento del riesgo de desastres de origen hidrometeorológico.

Todas las medidas de adaptación generales descritas para cada sector en este trabajo benefician a la población. A ellas habría que agregar la necesidad de un reordenamiento territorial, social y económico que, de forma integrada y planificada, permita enfrentar los problemas y retos que el cambio climático plantea a la sociedad cubana, lo cual es solo posible incluyendo en los planes de desarrollo la adaptación preventiva.



No puede formularse ningún tipo de medidas de adaptación sin antes determinar cómo será el clima del futuro.

# CONSIDERACIONES FINALES

## CONSIDERACIONES

Los estudios de los impactos del cambio climático y de las medidas de adaptación realizados en Cuba, con alcance de país, hasta ahora se han restringido a los sectores y recursos naturales aquí expuestos: agua, recursos marinos y costeros, diversidad biológica, bosques, agricultura, asentamientos humanos y uso de la tierra, y salud humana. Sin embargo, el impacto del cambio climático alcanza a todas las actividades de la sociedad y a todos los recursos naturales del país. Por esta razón, la Tercera Comunicación Nacional (en preparación), se propone ampliar estas evaluaciones a otras áreas prioritarias como el turismo, la energía, la minería, el comercio exterior, y realizar una evaluación económica del impacto del cambio climático y de las medidas de adaptación.

Un elemento imprescindible es la adecuada y sistemática divulgación, al igual que la capacitación de todos los actores de la sociedad sobre este tema, así como su incorporación en los programas docentes. En el caso de la divulgación, es muy importante reconocer, socializar y replicar las buenas prácticas que existen a nivel local, y rescatar técnicas tradicionales como el uso de abonos orgánicos y la cosecha de agua de lluvia.

Finalmente, el conocimiento de los impactos del cambio climático, su monitoreo permanente e incorporación en el planeamiento socioeconómico, garantizarán que las políticas de desarrollo sean más objetivas, dado que tomarán en cuenta el estado de los recursos naturales del país y sus potencialidades en un futuro muy probable y no lejano.



# BIBLIOGRAFÍA

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Planos, E; A.V. Guevara y R. Rivero (Editores, 2013). *Cambio climático en Cuba: vulnerabilidad, impacto y medidas de adaptación*. Multimedia Instituto de Meteorología. Editorial AMA. ISBN 978-959-300-035-2.



Los proyectos **Basal** y Segunda Comunicación Nacional de Cuba a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (**CMNUCC**), ponen a su disposición un valioso documento, el cual constituye una fuente de información para los hombres y mujeres que, ya sea con su experiencia técnica o con su desempeño en la toma de decisiones a nivel local y nacional, contribuyen a incorporar la dimensión de la adaptación al cambio climático en la planificación del desarrollo sostenible del país.

Se trata de una síntesis informativa de los fundamentos científicos del estudio sobre “Cambio Climático en Cuba: Vulnerabilidad, impacto y medidas de adaptación”, desarrollado como parte de la citada Segunda Comunicación de Cuba. Se resumen los resultados de las investigaciones y de la integración de conocimientos realizada con la participación del personal de decenas de instituciones del Estado cubano.



ISBN: 978-959-300-044-4

