

# Variabilidad climática y desarrollo de capacidad adaptativa en el Archipiélago Bocas del Toro en Panamá

## Climate variability and development of adaptive capacity at the Bocas del Toro archipelago in Panama

Mercedes Camargo Velandia, [mcamargo@catie.ac.cr](mailto:mcamargo@catie.ac.cr), Contratista Secretaría de agricultura y desarrollo rural del departamento de Santander, Bucaramanga, Colombia; Alejandro Carlos Imbach, [imbach@catie.ac.cr](mailto:imbach@catie.ac.cr), Coordinador programa académico de prácticas de desarrollo Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza-CATIE-, Turrialba, Costa Rica; Ángela Díaz Briones, [angela@catie.ac.cr](mailto:angela@catie.ac.cr), investigadora CATIE, Turrialba, Costa Rica; y Jorge Eliécer Vargas, [evargas@catie.ac.cr](mailto:evargas@catie.ac.cr), Coordinador Master of Science in International Sustainable Tourism, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

**Resumen**— Las zonas marino-costeras comprenden las playas, los manglares y los corales; ecosistemas frágiles al cambio climático global y a la variabilidad climática, en particular por efectos tales como el aumento del nivel medio del mar, la sedimentación y la salinización. En el archipiélago de Bocas del Toro en Panamá, las comunidades locales como actividades económicas principales el turismo y la pesca, ambas estrechamente relacionadas con la preservación de ecosistemas marino-costeros. La comprensión y valoración de los servicios ecosistémicos que brindan las playas, los manglares y los corales a las comunidades como medios de vida y su uso como defensa natural ante oleajes fuertes y para evitar procesos de erosión de las playas y líneas costeras causados por el aumento en el nivel medio del mar, es un tema de interés regional. Las estrategias de adaptación de las comunidades costeras se planean a partir de la percepción que ellas tienen del impacto al que se están viendo enfrentadas a causa de la variabilidad climática. Este artículo indaga qué tipo de percepción tiene la comunidad local de Bocas del Toro sobre la variabilidad climática y las acciones que adelantan para contrarrestar sus efectos en las condiciones de su calidad de vida.

**Palabras clave:** variabilidad climática, capacidad adaptativa, archipiélago de Bocas del Toro, cambio climático, zonas marino-costeras.

**Abstract**— Marine coastal areas include beaches, mangroves and coral; fragile global climate change and climate variability, particularly effects such as rising sea level, sedimentation and salinization ecosystems. In the archipelago of Bocas del Toro in Panama, local communities are the main economic activities like tourism and fishing, both closely related to the preservation of

coastal marine ecosystems. Understanding and valuing ecosystem services provided by beaches, mangroves and coral communities and livelihoods and its use as a natural defense against strong waves and prevent erosion of beaches and shorelines caused by increased in the mean sea level, it is a matter of regional interest. Adaptation strategies for coastal communities are planned from the perception that they have the impact that you are being faced due to climate variability. This article explores what kind of perception is the local community of Bocas del Toro on climate variability and actions are doing to counter the effects on the conditions of their quality of life.

**Key words:** climatic variability, adaptive capacity, Bocas del Toro Archipelago, climate change, marine and coastal areas.

### I. INTRODUCCIÓN

Las islas caribeñas tienen particularidades geográficas y sociales que merecen estudiarse de cara a los impactos potenciales sobre los ecosistemas marino-costeros y las comunidades locales, en variabilidad climática en el corto plazo y cambio climático a largo plazo. Las islas se encuentran expuestas a efectos de variabilidad climática, identificados en la irregular distribución de las lluvias y el aumento de la temperatura media. Las variables climáticas son alteradas a su vez, por los fenómenos océano-atmosférico de El Niño, La Niña y el aumento del nivel medio del mar; que afectan a la población local. Las variables sociales ejercen una gran influencia en el grado de adaptación al cambio climático y la variabilidad

Recibido 01/10/ 2015 Revisado 26/11/2015 Aprobado /18/12/2015

Para citar este artículo se recomienda: M. Camargo y otros. Variabilidad climática y desarrollo de capacidad adaptativa en el archipiélago Bocas del Toro en Panamá, Vol.2 n°1, pp.7-11, enero 2016.

climática; y en Bocas del Toro en Panamá, la comunidad, en su mayoría sin estudios secundarios completos, con un promedio ingresos mensuales de 300 balboas (300 USD), es de esperarse que el desarrollo de capacidad de adaptación en los individuos se vea reflejado en la mínima o ninguna adopción de acciones amigables con el medio ambiente, especialmente para disminuir su exposición a los impactos potenciales del cambio climático a largo plazo.

Las zonas marino-costeras comprenden las playas, los manglares y los corales; ecosistemas frágiles al cambio climático global y a la variabilidad climática en particular por los efectos como el aumento del nivel medio del mar, la sedimentación y la salinización [1]. En el archipiélago de Bocas del Toro en Panamá, las comunidades locales dependen económicamente de las actividades del turismo y la pesca, ambas estrechamente relacionadas con los ecosistemas marino-costeros.

La comprensión y valoración de los servicios ecosistémicos que brindan las playas, los manglares y los corales a las comunidades en cuanto a sus medios de vida y su uso como defensa natural ante oleajes fuertes y para evitar procesos de erosión de las playas y líneas costeras causados por el aumento del nivel medio del mar, es un tema que se viene desarrollando en los ámbitos local y regional [2].

Según Imbach y Prado [6] las etapas de ciclo de adaptación son: percepción del cambio, acción, decisión, implementación y mantenimiento de las acciones a largo plazo. Para el IPCC [1] la adaptación son las acciones que se toman para disminuir la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos ante los efectos reales o esperados de un cambio climático o la posibilidad de aprovechar aspectos benéficos. Los tipos de adaptación elegidos pueden ser: preventiva y reactiva, privada y pública, autónoma y planificada, además de individual y colectiva. Algunos ejemplos de adaptación son la construcción de diques fluviales o costeros y la regeneración de ecosistemas como los manglares. Otro concepto importante es el de capacidad adaptativa que son el conjunto de capacidades, recursos e instituciones de un país o región que permitirían implementar medidas de adaptación adecuadas, oportunas, equitativas, eficientes y efectivas que contribuyan al desarrollo sostenible [7].

La capacidad adaptativa individual hace referencia a la posibilidad que los individuos salgan airoso de situaciones adversas. En una sociedad la capacidad adaptativa es más compleja porque existen múltiples elementos que pueden afectarla entre ellos se destacan: los lazos de solidaridad, la autoestima, la confianza, la identidad colectiva y la honestidad estatal [8].

En la figura 1 se puede evidenciar la adaptación en varios pasos desde la percepción de los individuos de su sensibilidad que es definida por el IPCC [1] como el grado en que un sistema resulta afectado, positiva o negativamente, por la variabilidad o el cambio climático; luego se identifica su vulnerabilidad y se toma una posición (acción) ya sea pasiva o reactiva ante lo que está sucediendo. Esto lleva a la toma de decisiones y a la implementación de acciones a mediano y largo plazo para

disminuir su sensibilidad. Cada uno de estos pasos está vinculado a procesos de reflexión y monitoreo que aportan a un nuevo ciclo quizás más robusto que el anterior.

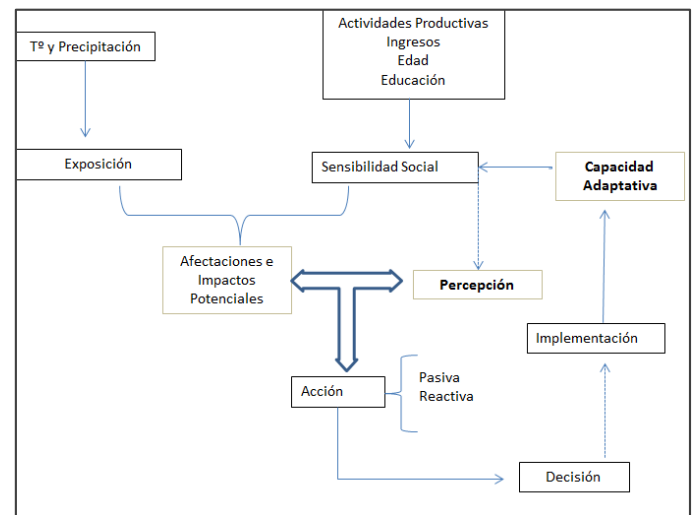


Fig. 1. Ciclo de adaptación

Fuente: adaptado de Imbach y Prado, 2012

El objetivo del artículo es presentar los efectos de la variabilidad climática natural sobre la comunidad y la industria turística en el archipiélago y las acciones que han adoptado ante los nuevos escenarios climáticos en la zona; a partir de resultados de la indagación realizada en un estudio acerca de las percepciones de la comunidad local de Bocas del Toro sobre la variabilidad climática y las acciones que adelantan para contrarrestar sus efectos en las condiciones de su calidad de vida

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

### A. Área de Estudio

El archipiélago de Bocas del Toro se encuentra ubicado en la costa Caribe de Panamá en la frontera con Costa Rica, hace parte de la Provincia de Bocas del Toro, su capital se localiza en la isla Colón y cuenta con una población de 16.135 personas distribuidas en cuatro corregimientos [3]. Está compuesto por 9 islas, 51 cayos y 200 isletas distribuidas en un área donde los ecosistemas de praderas marinas, arrecifes coralinos y manglares son un gran atractivo para el turismo. Sus playas son sitio de anidación de tres especies de tortugas marinas: Baula (*Dermodochelys coriacea*), Carey (*Eretmodochelys imbricata*) caracterizada en peligro crítico de extinción y la tortuga verde (*Chelonia mydas*) que se halla en la categoría en peligro de extinción [4].



Fig. 2. Ubicación del Archipiélago de Bocas del Toro  
Fuente: INEC, 2011

Actualmente las proyecciones del IPCC [1] indican que aumentará la vulnerabilidad al cambio climático de las comunidades que habitan islas pequeñas por los impactos potenciales a los que están expuestas debido al aumento del nivel del mar.

La investigación se realizó en dos fases: en la primera se hicieron entrevistas semiestructuradas a seis informantes claves durante los meses de enero y febrero de 2013 para identificar los eventos extremos presentados en los últimos 10 años; y con los elementos obtenidos en esta fase se construyó la encuesta. En la segunda fase se realizó una encuesta a 200 personas distribuidas en las cuatro islas principales del archipiélago (Isla Colón, Isla Carenero, Isla Bastimentos, Isla Popa) que concentran la mayor parte de la población para conocer la percepción que tienen de la variabilidad climática en la zona.

*B. Ciclo de Adaptación en Comunidades*

Panamá es considerado uno de los países megadiversos en el mundo. Aun cuando el 12% de su territorio está bajo alguna categoría de área protegida, los altos índices de pobreza y la desigualdad (35% y 0.588 respectivamente) han hecho que se exploten inadecuadamente los recursos naturales. El país ocupa el décimo cuarto lugar entre los países con mayor exposición a amenazas múltiples y aproximadamente el 15 % de su territorio se encuentra expuesto a más de dos amenazas naturales. El Cambio Climático (CC) aumentará la vulnerabilidad del sistema socioambiental en Panamá [1] y los sectores que pueden verse afectados son la agricultura, los recursos hídricos, bosques y las zonas costeras. Específicamente se han identificado como zonas vulnerables el archipiélago de San Blas, las áreas costeras de Bocas del Toro, Colón y el oeste de la Provincia de Panamá [5].

La percepción es un proceso de selección y organización de los estímulos del entorno que rodea a las personas y se

construye un mundo interior de referencias y recuerdos selectivos [9]; por esa razón se contrastan las percepciones contra los datos meteorológicos de la estación de Isla Colón.

Estas etapas son coherentes con el objetivo de determinar los efectos de la variabilidad climática natural sobre la comunidad y la industria turística en el archipiélago y las acciones que han adoptado ante los nuevos escenarios climáticos en la zona.

*C. Características de la muestra*

Los encuestados fueron adultos y en su mayoría afrodescendientes, oriundos de las islas, hubo participación similar de hombres y mujeres; la mayor parte de la muestra no termina sus estudios de secundaria y tienen ingresos inferiores a 300 balboas equivalentes a la misma cantidad en dólares americanos. En la tabla 1 se pueden ver las características de la muestra.

TABLA 1.  
CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS  
DE LA MUESTRA

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA		RESPUESTAS DE LOS ENCUESTADOS (%)
Sexo	Hombre	51
	Mujer	49
Edad	Jóvenes (18 a 30 años)	33.5
	Adultos (30 a 50 años)	40
	Mayores (50 a 88 años)	26.5
Educación	No cursó	4
	Primaria Incompleta	9
	Primaria completa	20
	Secundaria incompleta	29
	Secundaria completa	24
Grupo étnico	Universidad	14
	Afrodescendientes	57
	Indígenas	35
Ingresos	Extranjeros	8
	0-100 balboas	26.6
	101-200 balboas	12.0
	201-300 balboas	26.6
	301-500 balboas	14.6
Lugar de residencia	+ 500 balboas	20.2
	Isla Colón	49
	Carenero	16
	Isla Bastimentos	22.5
	Isla Solarte	2
	Isla Popa	7.5
Otro sitio	3	

Fuente: INDEC (Instituto Nacional de Estadística y Censo). 2008. Resultados de la encuesta de niveles de vida (en línea). 2. Consultado 29 de octubre 2012. Disponible en <http://www.contraloria.gob.pa/inec/Aplicaciones/ENV2008/intro.html>

III. EVIDENCIA DE VARIABILIDAD CLIMÁTICA EN EL ARCHIPIÉLAGO DE BOCAS DEL TORO

Para identificar los efectos producidos por la variabilidad climática interanual se hizo una revisión de los datos disponibles de la Agencia Federal del Océano y la Atmósfera (NOAA por sus siglas en inglés), durante la década del 2002 al 2012, para contrastarlos con la información que ofrecían los habitantes de las islas del archipiélago de Bocas y sus consecuencias en lo local.

La variabilidad climática en Mesoamérica está estrechamente relacionada con diferentes fenómenos climatológicos y oceánicos como la Niña y el Niño Oscilación del Sur –ENOS, los cuales han provocado el aumento de la frecuencia “eventos extremos” que son los valores máximos o mínimos de las variables climáticas como temperatura y precipitación. Una evidencia en este sentido son los registros de los últimos 50 años que señalan un incremento en el número de temperaturas máximas y mínimas en toda Mesoamérica. Estos eventos se traducen en tormentas, inundaciones o sequías que afectan a las comunidades más sensibles y/o vulnerables.

En los años de un Niño intenso (aumento de la temperatura del Océano Pacífico), la probabilidad de formación de tormentas tropicales o huracanes es muy baja en el mar Caribe. La disminución de las precipitaciones, así como el aumento en la cantidad de días secos, tienen como resultado un año cuando la cantidad de lluvia acumulada es menor a la cantidad promedio. Al contrario, en los años cuando se hace intensa la fase fría del ENOS, o sea la Niña, se producen precipitaciones por encima de lo normal en Centroamérica y el Caribe [10]. En los últimos 10 años se han alternado las anomalías del Niño y la Niña, cuando hay una oscilación de +/- 0,5°C por trimestre si se prolonga por 5 temporadas consecutivas, como puede verse en la tabla 2 [11].

TABLA 2. PERÍODOS EN QUE EL FENÓMENO DEL NIÑO (ROJO) Y LA NIÑA (AZUL) HAN ESTADO ACTIVOS 2002-2012

AÑO	D E F	E F M	F M A	M A M	A M J	M J J	J J A	J A S	A S O	S O N	O N D	N D E
2002	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	1.1	1.1
002	0.0	0.0	1.1	3.3	5.5	.7	.8	.8	9.9	2.2	3.3	3.3
003	1.1	0.0	0.0	0.0	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
004	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	.2	.4	.4	.4	.4	.3
005	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	.2	.4	.4	.4	.4	.3
006	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
007	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
008	1.1	1.1	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
009	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
010	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
011	1.1	1.1	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
012	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

2004	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
005	0.6	0.4	0.3	0.3	0.3	.3	.2	.1	0.0	-	-	-
006	0.9	0.7	0.5	0.3	0.0	0.1	.2	.3	0.5	0.8	1.0	1.0
007	0.7	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1
008	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
009	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	.4	.5	.6	0.8	1.1	1.4	1.6
010	0.6	0.3	0.0	0.6	0.1	0.0	0.4	0.9	0.1	0.1	0.1	0.1
011	0.4	0.2	0.9	0.6	0.3	.2	.2	.4	0.6	0.8	1.0	1.0
012	0.9	0.6	0.5	0.3	0.2	0.0	0.1	0.4	0.5	0.6	0.2	0.3

Fuente: NOAA, 2013

Durante los años 2007 a 2012 se han formado en el mar Caribe dos huracanes que han afectado a Centroamérica: Félix-5 (septiembre de 2007) que ocasionó 130 muertos y 70 desaparecidos, graves daños en infraestructura e inundaciones en Nicaragua y Honduras; y Alex-2 (junio de 2010) causante de 13 muertes en el estado de Nuevo León y la pérdida de 4

puentes e inundaciones en la ciudad de Monterrey. Antes de estos devastadores huracanes se recuerdan también César en 1996 y Mitch en 1998 [12]. En la tabla siguiente se relacionan los huracanes con su categoría y el período de activación, en los últimos seis años, donde se nota que al coincidir el período de huracanes con la presencia del ENOS (fondo rojo) son menores los valores os que en los años donde estuvo activa La Niña (fondo azul).

TABLA 3.  
HURACANES REGISTRADOS POR AÑO EN EL ATLÁNTICO

Huracanes del 2007	Huracanes del 2008	Huracanes del 2009
Dean cat.5 (13 a 23/8) <b>Felix cat. 5 (31/8 a 5/9)*</b> Humberto cat.1 (12 a 14/9) Lorenzo cat.1 (25 a 28/9) Noel cat. 1 28/10 a 2/11)	Bertha cat. 3 (3 a 20/7) Dolly cat. 2 (20 a 25/7) Gustav cat. 4 (25/8 a 3/9) Hanna cat. 1 (28/8 a 7/9) Ike cat. 4 (1 a 14/9) Kyle cat. 1 (25 a 29/9) Omar cat. 3 (13 a 18/10) Paloma cat. 4 (5 a 10 nov)	Bill cat. 4 (15 a 24/8) Fred cat. 3 (7 a 12/9) Ira cat. 2 (4 a 10/11)
Huracanes del 2010	Huracanes del 2011	Huracanes del 2012
<b>Alex cat. 2 (25/6 a 2/7)*</b> Danielle cat. 4 (21 a 31/8) Earl cat. 4 (25/8 a 5/9) Igor cat. 4 (8 a 21/9) Julia cat. 4 (12 a 20/9) Karl cat. 3 (14 a 18/9) Lisa cat. 1 (21 a 26/9) Otto cat. 1 (6 a 10/10) Paula cat. 2 (11 a 15/10) Shary cat. 1 (29 a 30/10) Tomas cat. 2 (29/10 a 7/11)	Irene cat.3 (20 a 29/8) Katia cat. 4 (20/8 a 10/9) Mara cat. 1 (6 a 16/9) Ophelia cat.4 (21/9 a 3/10) Philippe cat. 1 (24/9 a 4/10) Rina cat. 2 (23 a 28/10)	Chris cat.1 (19 a 22/6) Ernesto cat.1 (1 a 10/8) Gordon cat.2 (15 a 20/8) Isaac cat. 1 (21/8 a 1/9) Leslie cat.1 (30/8 a 11/9) Michael cat.3 (3 a 11/11) Nadine cat.1 (11/9 a 4/10) Rafael cat.1 (12 a 17/10) Sandy cat.2 (22 a 29/10)

Fuente: NOAA, 2013

Específicamente en Panamá las estaciones meteorológicas son administradas por la Empresa de Transmisión Eléctrica – ETESA [13], que en 2006 describe que durante los años cuando el Fenómeno de El Niño se presenta, se produce disminución en las lluvias en los Distritos ubicados en la vertiente del Pacífico y aumento en la vertiente del Caribe, aunque con variaciones locales (espaciales y temporales) asociadas a las condiciones del lugar y a la anomalía del evento. La estación meteorológica del Archipiélago está ubicada en el Aeropuerto (Lat. 9° 20'; Long. 82° 15') y tiene datos desde 1972.

Gracias a los datos de ETESA y con las respuestas a las entrevistas semiestructuradas hechas a los informantes claves en el archipiélago se pudo construir la siguiente línea de tiempo de eventos extremos que han afectado a la comunidad local y los ecosistemas marino-costeros en las islas.

“Más o menos cada 35 años hay una llena y en el 2005 las lluvias fuertes produjeron inundaciones en Changuinola y Almirante; aquí en la isla se perdieron casas que estaban sobre el mar y la carretera que iba a playa Bluff”.

“En el 2007 hubo una sequía por dos meses y hubo desabastecimiento de agua en las islas”.

“En el año 2008 en noviembre, hubo una marea muy alta por precipitaciones extremas. Yo perdí las seis cabañas que construí sobre el mar en 1994 y el archipiélago estuvo incomunicado por una semana”.

“Entre noviembre de 2008 y enero de 2009 se produjo una llena que inundó una gran zona del bosque de orej que había en las islas. Son las filas de árboles secos que uno ve desde la lancha cuando viene para isla Colón”.

“En el 2009 el mar subió 3 pies (0,91 m) aproximadamente; eso y la extracción de arena han provocado la erosión de las playas y la pérdida de casi 10 metros de playa gradualmente”.

“En el año 2010 hubo un calentamiento del mar y se evidenció muerte de corales; sin duda ahora es más frecuente esta situación; aunque no se dio en todas las zonas, sólo en algunas áreas”.

Estos eventos se pudieron contrastar con los datos meteorológicos facilitados por la gerencia de Hidrometeorología de ETESA [14] en 2013 y se pudo confirmar que febrero y marzo de 2007 fueron los meses más secos durante los últimos 10 años, y en noviembre de 2008 el registro de la precipitación acumulada (1012.7 mm) fue la más alta en la última década y representa 1/3 de las lluvias totales (3354.8 mm) de ese año.

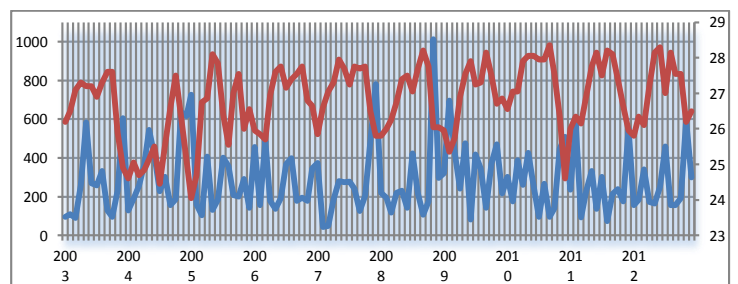


Fig. 3. Registros de la precipitación en mm (azul) y la temperatura promedio en ° C (rojo) en la última década en el archipiélago de Bocas del Toro.

Fuente: ETESA, 2013.

El comportamiento de las lluvias en el Archipiélago se distribuyen a lo largo del año y por esta razón los pobladores no identifican épocas secas o lluviosas. Los registros presentan la distribución de las precipitaciones y puede verse que las lluvias son menos frecuentes durante los meses de febrero, marzo y septiembre y octubre; mientras que los meses de lluvias intensas se concentran en noviembre, diciembre y enero, así como julio y agosto. El promedio de precipitación en la zona es de 300 mm/mes; la temperatura promedio mensual oscila entre los 24 a 28°C.

En estudios más recientes de la CEPAL y BIOMARCC [15] y [2] se expone que la costa norte panameña y la del sur de Costa Rica tienen una tendencia a sufrir el aumento del oleaje entre 1,6 y 2 metros para el periodo 2010-2040, porque ahora se generan oleajes más intensos en el Atlántico. Otro estudio de la CEPAL [16] indica que por cada incremento de 1 °C en la temperatura se estima un aumento del 7% promedio global en la humedad de la atmósfera, que da como resultado eventos de precipitación con mayor intensidad. Esas mismas investigaciones evidencian que algunas inundaciones y deslaves que se han presentado en Centroamérica son resultado de los efectos de eventos climáticos que se van acumulando y no necesariamente de un evento extremo per se. La vulnerabilidad de los sistemas socioecológicos tiene diversas interrelaciones y existe incertidumbre en los escenarios a futuro por la variabilidad climática, las características geográficas y los forzamientos atmosféricos tienen una influencia mayor en la escala local [17].

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se presentan los resultados de las encuestas realizadas (modo ampliado). El punto de partida eran preguntas cerradas, se quiso identificar si los habitantes de las islas han notado variaciones en los elementos climáticos que le son familiares como las mareas, las lluvias y vincularlos con eventos extremos en los que se haya visto afectado, posteriormente, también se le consultaba sobre su capacidad para evitar sufrir impactos por esos eventos extremos a futuro y si desarrolla o identifica algunas acciones para protegerse eventualmente como parte del desarrollo de capacidad adaptativa local.

En el caso de las cuatro islas que conforman el archipiélago objeto del estudio, se pudo evidenciar que aun cuando la comunidad ha percibido los cambios en el clima en los últimos 10 años, no ha tomado ningún tipo de acciones, cuestión que evidencia su capacidad adaptativa reactiva individual. Igualmente, la institucionalidad local y nacional adolece de recursos físicos, personales y financieros para prepararse para escenarios futuros de gran incertidumbre en el tema de adaptación climática.

##### A. *Percepción e impactos por variación en las lluvias*

Por su extensión y características geomorfológicas, las islas del archipiélago de Bocas del Toro no tienen ríos de los cuales abastecerse de agua; por lo tanto, las comunidades dependen del régimen de lluvias que garantiza el balance hídrico de las napas subterráneas de Mimitimbi y Big Creek, los sitios de donde se abastecen los pobladores y hoteles en isla Colón. El 61,5% (123) de los habitantes encuestados en las islas ha notado cambios en la cantidad y duración de las lluvias, el 38% (76) no ha observado cambios y una (1) persona no contestó esta pregunta.

Al indagar sobre cuáles son los cambios que han notado (n=123) el 43% (53) considera que ahora llueve más que antes, el 52% (64) señala que llueve menos, mientras que el 5% (6) percibe que las lluvias son más intermitentes. En el caso particular del archipiélago de Bocas se trianguló la información con las entrevistas semiestructuradas de informantes claves (modo restringido) y los comentarios hechos por los encuestados.

“Los registros de los últimos 15 años demuestran que en el Caribe hay lluvias menos prologadas...Bocas se está deshidratando”.

“Cuando yo era niña llovía mucho, hasta semanas enteras; ahora llueve menos y pasan días sin llover”.

Las divergencias entre las percepciones de los encuestados puede deberse a varios factores que no se tuvieron en cuenta en esta investigación como el tiempo en que habitan en las islas. Las personas que han vivido toda su vida allí tienen una referencia espacial y temporal más completa para hacer comparaciones entre los cambios que hay en las condiciones climáticas actuales y el pasado. Se puede observar en los registros climáticos de la última década que hay gran variabilidad interanual y que puede verse reforzada por los fenómenos del Niño y la Niña.

Al consultarle a las personas si se vieron afectadas por el período de sequía (febrero y marzo) del año 2007 el 69% (138) respondió afirmativamente; el 27,5% (55) contestó negativamente y el 3,5% (7) de personas no estuvo en el archipiélago durante ese evento.

Al indagar sobre las acciones tomadas por los habitantes que se vieron afectados durante el evento de sequía por la escasez de agua para consumo doméstico, una tercera parte de la muestra compró botellones de agua y eso les significó un gasto extra en su economía familiar, otra tercera parte de la comunidad utilizó agua de pozo porque vivía en lugares apartados donde no llegaba el camión cisterna de la Alcaldía, mientras que el restante de la muestra, es decir, quienes vivían en el perímetro urbano de Isla Colón se vieron beneficiados por el suministro de agua que hizo el IDAAN (Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales) durante los meses de sequía. Las personas que buscaron agua en otros sitios

explicaron que esta actividad les representó gasto de combustible de sus botes y tiempo.

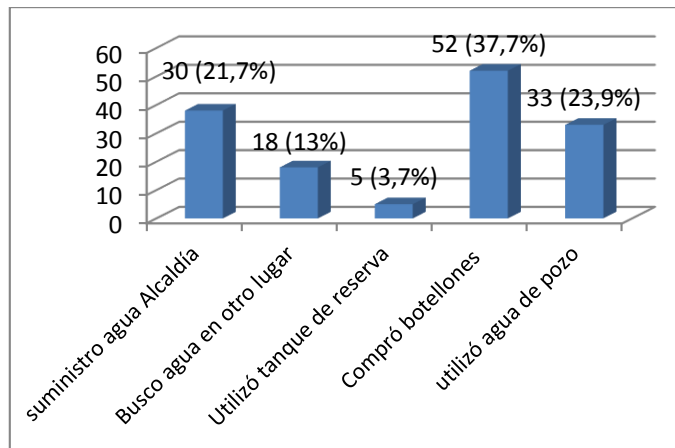


Fig. 4. Medidas de abastecimiento de agua durante el período de sequía archipiélago de Bocas

Fuente: Elaboración propia

Las inundaciones son denominadas por los habitantes de la zona como "llenas". Durante noviembre de 2008 se presentó un evento extremo en el cual se acumularon 1012.7 mm en todo el mes. Ante la pregunta a los pobladores de si habían sufrido daños sus familias o sus bienes por esta situación, respondió afirmativamente el 21% (42), negativamente el 74% (148) y 5% (10) no saben o no responden.

El hecho de que haya un alto porcentaje de personas que se vean afectados por la sequía (69%), mientras que por oleaje o inundaciones se ve aquejado un porcentaje menor (21%) puede deberse a las características de insularidad del territorio.

### B. Percepción e Impacto del Aumento del Oleaje

Uno de los efectos más evidentes del mayor oleaje y el aumento del mar en las zonas costeras es la erosión y pérdida de las playas [5] [18] y [19], el 71,5% (143) de la comunidad ha notado cambios en las playas y carreteras, por el contrario el 25% (50) no ha notado los cambios y el 3,5% (7) respondieron no saber. Las playas son un ecosistema importante en las islas por su atractivo turístico, también son el sitio de desove de las tortugas marinas, si hay pérdida de playas pueden perderse también los nidos con el efecto negativo en las poblaciones de tortugas que están ya en peligro de extinción.

El cambio de la marea y un mayor oleaje es un efecto que se espera a futuro en el caribe centroamericano por el cambio climático [20]. Por medio de las preguntas cerradas se pudo constatar que las personas sí han notado variaciones en los últimos diez años en el nivel de la marea alta; el 76,5% (153) respondió afirmativamente en la encuesta, mientras que el 23% (46) dijo que no; y una persona declaró no saber.

El aumento del nivel del mar y un oleaje más fuerte a futuro puede afectar los asentamientos humanos precarios que se han ubicado en las zonas inundables de manglar detrás del aeropuerto en Isla Colón (barriadas La Solución y Loma Espino), donde se encuentra una gran parte de familias

indígenas y criollas que han llegado a la Isla Colón en busca de trabajo, habitan en hacinamiento y sin servicios básicos de agua potable y alcantarillado. Estos hogares serán más vulnerables por sus condiciones de pobreza y segregación espacial. Según el IPCC [7] entre las poblaciones con mayor vulnerabilidad se encuentran los habitantes de zonas marginales.

La capacidad de respuesta ante los impactos adversos de un evento extremo puede dar indicios de la capacidad de adaptación de una comunidad ante la variabilidad climática [1], [21], [22] y [23]. Los encuestados al ser consultados si han tomado medidas de forma particular para evitar sufrir daños por mareas altas a futuro respondieron: afirmativamente el 16% (32) y el 58% (116) respondió negativamente, el 26% (52) restante no sabe o no responde. En la tabla 4 se relacionan las acciones tomadas por los locales para enfrentar mareas en el futuro, la mayoría de las personas han optado por invertir en infraestructura que disminuya el impacto del oleaje sobre la línea costera y sus viviendas; la siguiente medida que han adoptado es subir el nivel de las casas o trasladarse de lugar. Un reducido porcentaje (6,25%) toma en cuenta en cuenta los manglares como medida para disminuir su vulnerabilidad contra las mareas.

TABLA 4.  
MEDIDAS ADOPTADAS POR LOS POBLADORES DEL  
ARCHIPIÉLAGO DE BOCAS CONTRA LA MAREA ALTA

Medidas	% (n=32)
<b>Subir el nivel de la casa o buscar un lugar más alto para vivir</b>	18,75
<b>Hacer rompeolas, muros y rellenos</b>	53,12
<b>Corrieron la casa unos metros hacía tierra adentro</b>	6,25
<b>No cortar los manglares</b>	6,25
<b>No vivir cerca al mar</b>	3,13
<b>Se cambió de casa</b>	12,5

Fuente: Elaboración propia

El bajo porcentaje de respuestas afirmativas a la pregunta de medidas puede deberse a la creencia que por la condición de insularidad y el no tener ríos grandes en las islas no se está expuesto a fenómenos de inundaciones y a que las mareas altas son eventos fortuitos. Durante el proceso de encuestas en las islas del archipiélago se pudo apreciar que una alta cantidad de viviendas se encuentra ubicada en las zonas costeras y eso las hace vulnerables al aumento del nivel medio del mar; también se pudo apreciar que algunos inversionistas han hecho rellenos y muros para detener el proceso erosivo de las olas frente a sus viviendas cerca de la línea costera y han sembrado algunos manglares.

### C. Desarrollo de Capacidad Adaptativa en el Archipiélago

Se ha demostrado en investigaciones actuales que las variables sociales ejercen una gran influencia en el grado de adaptación al cambio climático y la variabilidad climática en localidades y a escala nacional respectivamente; por lo tanto el

desarrollo de capacidad de adaptación en los individuos se ve reflejado en la adopción o no de acciones amigables con el medio ambiente o la intervención de su entorno, lo que disminuye su exposición a los impactos potenciales [24]. Al consultar a los encuestados (n=200) si creen que se puede hacer algo para evitar los impactos causados por los eventos extremos el 50% (100) respondió afirmativamente; el 49,5% (99) respondió que no y una persona dijo no saber.

A los encuestados que respondieron afirmativamente (n=100) se les preguntó quién debería hacer algo y qué deben hacer, el 80% de las respuestas coinciden en que las autoridades de los ámbitos nacional y local deben realizar acciones para disminuir el impacto de sufrir la pérdida de playas, el cumplimiento de la legislación y la disminución de la exposición; y un 20% de la muestra considera que un cambio en sus comportamientos en el contexto local puede disminuir la vulnerabilidad (Tabla 5).

ACTORES Y ACCIONES EXPRESADAS POR LOS ENCUESTADOS PARA DISMINUIR LA VULNERABILIDAD

Actores que deben hacer algo	Acciones que se deben realizar	% (n=100)
Gobierno Nacional	Reforzar los muros alrededor de las islas Hacer cumplir la legislación y no otorgar concesiones para el desarrollo de proyectos turísticos. Hacer seguimiento y monitoreo ambiental y tener más personal en la zona. Construir rompeolas en ciertos lugares	25%
Gobierno Local	Hacer limpieza y mantenimiento de alcantarillas y canales. Gestionar recursos y proteger la población Hacer jornadas de limpieza de playas Prestarle atención debida al tema Hacer una adecuada gestión de la basura No dar permisos para sacar arena de las playas Informar a la población y hacer una gestión transparente. No permitir construcciones en áreas de relleno. Hacer muros para proteger las playas Sacar a las personas de los lugares de alto riesgo	35%
Comunidades locales	Dejar de talar los manglares Sembrar más árboles y cuidar el ambiente Quemar menos basura y aprender a reciclar Prepararse para los desastres naturales	15%
Empresarios Turísticos	Hacer muros y rompeolas para proteger playas y hoteles sobre el mar	5%

Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM)	Cumplir con las funciones que tiene de proteger las playas y los ecosistemas Tener más personal en la zona	20%
--	---	-----

Fuente: Elaboración propia

Según la segunda comunicación de cambio climático de Panamá hay limitantes en la adaptación por la carencia de datos históricos sobre niveles de marea, cuestión que se convierte en una falencia para la evaluación de la vulnerabilidad del sector marino costero. En ese mismo estudio se reconoce la zona costera de Changuinola hasta Punta Valiente de alta vulnerabilidad por afectaciones relacionadas con oleajes altos y aumento del nivel del mar, inundaciones por el cambio de uso del suelo en las áreas de manglar, la tala de manglares y la pérdida de playas por urbanización residencial [25].

La siguiente pregunta en la encuesta fue si esperaría ayuda del gobierno para reparar los daños ocasionados por los eventos extremos: el 36% de la muestra (72 personas no esperarían ayuda y resolverían por sí mismas los daños, mientras que el 62% (124) sí esperan ayuda; el 2% (4) personas no saben o no responden. Esta situación puede ser el resultado del paternalismo del gobierno o que las personas se sienten tan pesimistas e impotentes que consideran que ellos solos no pueden recuperarse de los daños ocasionados por un evento extremo como sucedió con el terremoto de 1991.

Al consultarles finalmente cuáles acciones habían identificado o realizado para evitar sufrir daños por eventos extremos, dos terceras partes de la muestra no identifican ninguna acción, además un 6% considera que no se puede hacer nada para evitar los daños producidos por la naturaleza; el 18% de la muestra identifica que pueden realizarse acciones relacionadas con cambio de conductas de la población y 0,5% ha pensado en emigrar (Tabla 6).

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN A FUTURO IDENTIFICADAS POR LOS ENCUESTADOS

Acciones	% (n=200)
Ninguna	75.5%
Subir el nivel de las casas	1.5%
Hacer rellenos y muros	6%
Almacenar agua en tanques	1.5%
Tener información del tiempo y prepararse para emergencias	2.5%
No se puede hacer nada contra la naturaleza	6%
Hacer reforestación, no cortar árboles, ni manglares	2.5%
Hacer reciclaje, no quemar basuras, no botar basura al mar	4%
Irse de la isla	0.5%

Fuente: Elaboración propia

De las respuestas se puede concluir que la comunidad local no asume responsabilidad alguna de la afectaciones o de los



impactos potenciales a los que están expuestos; por lo tanto esa falta de acción los hace más vulnerables a los efectos que tenga la variabilidad climática en el corto plazo y el cambio climático a largo plazo sobre ellos o sus bienes.

Según Nicholls y colaboradores [26] el hecho de no tener estrategias de adaptación eficaces en los territorios vulnerables frente al aumento del nivel medio del mar y los vientos y tormentas tropicales tendrá consecuencias ambientales, sociales y económicas nacionales e incluso a niveles más amplios. También un informe de la UNESCO [27] expresa la preocupación por las probables inundaciones permanentes e intermitentes que se darán en zonas costeras de baja altitud en todo el mundo. Existe el peligro de que zonas bajas, especialmente las islas en las regiones ecuatoriales, desaparezcan a medida que aumente el nivel del mar; lo que provocaría desplazamientos forzados de poblaciones enteras hacia los continentes en el futuro.

El aumento de la vulnerabilidad depende de las características singulares regionales y locales pero hay consenso en que son el resultado de un desarrollo sesgado, asociado a una degradación ambiental y a una urbanización rápida y no planificada en zonas peligrosas, fallas de gobernanza y limitados medios de vida para los más pobres [12]. En el archipiélago de Bocas del Toro actualmente se encuentra la mayoría de los elementos que incrementarían la vulnerabilidad en las islas.

En estudios recientes se reconoce que no todas las acciones de adaptación al Cambio Climático son buenas o sostenibles, algunas incluso llegan a tener consecuencias negativas para algunos sectores porque socavan la seguridad y bienestar de otros al interferir en el acceso a los recursos o en los ecosistemas de los cuales dependen para sus medios de vida, por lo tanto las medidas de adaptación deben contribuir a la justicia social y la integridad ambiental siempre que se pueda [28].

En un estudio reciente hecho por BIOMARCC [2] y USAID [29] se hizo una calificación de la capacidad adaptativa de algunos distritos costeros de Panamá, la evaluación hecha con 10 indicadores socioeconómicos (porcentaje de hogares con máximo número de necesidades básicas insatisfechas, dependencia demográfica, porcentaje de personas cuya actividad económica es la pesca, porcentaje de personas cuya actividad económica principal es la agricultura, porcentaje de población analfabeta, número de centros de salud de atención primaria por cada 1000 personas, porcentaje hogares sin abastecimiento de agua por tubería, porcentaje de hogares sin instalación sanitaria, porcentaje de territorio bajo áreas protegida, porcentaje de territorio bajo cobertura forestal) arroja como resultado para el distrito de Bocas del Toro que posee una capacidad adaptativa alta. La ausencia de criterios o indicadores institucionales en la valoración deja de lado una

parte importante en la disminución de la vulnerabilidad local y nacional, lo cual puede conducir a una calificación superior a la que realmente se cuenta como lo expresa Nicholls [27] la capacidad de adaptación se ve influenciada por cuestiones culturales, políticas e históricas, las estrategias de adaptación abarcan una gama de opciones a partir una gobernanza eficaz a diferentes niveles.

El desarrollo de la capacidad adaptativa depende del nivel de integralidad, interrelación y sinergia existente entre los diferentes componentes del conjunto social [30]. A través de las entrevistas semiestructuradas hechas a los informantes claves en la primera fase de la investigación se deja expuesto que las entidades del orden nacional presentes en la zona y que tienen funciones para la protección del ambiente y la disminución de la vulnerabilidad socioecológica adolecen de recursos de personal, financieros y físicos.

Los elementos necesarios para que exista una verdadera capacidad adaptativa deben partir de crear espacios políticos donde haya confianza entre los actores interesados; vincular el conocimiento local y su experiencia con las propuestas científicas para la gestión de las variables ambientales; fortalecer la autoorganización local para que responda ante la presión externa y logre procesos de injerencia en diferentes niveles de gobernanza [17].

## V. CONCLUSIONES

Los datos meteorológicos disponibles y utilizados en este estudio sólo permiten apreciar la variación climática natural interanual en los últimos diez años, pero no son válidos en realización de pruebas estadísticas para comprobar tendencias de cambio climático.

Las islas de Bocas del Toro se encuentran expuestas a los efectos de la variabilidad climática que se identifican en la irregular distribución de las lluvias, el aumento de la temperatura media; ambas variables climáticas alteradas por los fenómenos océano-atmosférico de El Niño y la Niña y al aumento del nivel medio del mar. La mayor parte de la población local ha percibido los cambios en estas variables climáticas que más los afectan.

Según los resultados un mayor porcentaje de la población de las islas se ve afectado por el fenómeno de sequía que limita la cantidad de agua disponible para el consumo humano; que por las "llenas". Por lo anterior, la población y la Alcaldía han creado una serie de estrategias para afrontar la sequía, que se centran en el abastecimiento pero no en la calidad de la misma al utilizar agua de pozos; práctica que además afecta su economía familiar o una sobrecarga de tareas y uso del tiempo al ir a buscar agua en otros lugares. Se puede afirmar que la población no tiene la misma capacidad de respuesta a los impactos ocasionados por el oleaje fuerte y el incremento del nivel del mar.

Aun así, la población si nota que el oleaje está erosionando las playas y afectando la infraestructura como la única carretera que corre paralela a la costa y comunica a Bocas con playa Bluff y playa Estrella. Es contradictorio que un lugar que depende económicamente del turismo no tenga planes o programas para conservar la infraestructura que garantice el flujo de visitantes a estos sitios, los empresarios, la institucionalidad local y la comunidad son indiferentes a esta realidad.

La mitad de la comunidad reconoce que se puede hacer algo para evitar sufrir daños, eso quiere decir que además de percibir los cambios identifican a las autoridades locales que deben proteger los ecosistemas y las autoridades del ámbito nacional para adelantar acciones como cumplir la normatividad y realizar inversiones para proteger la infraestructura del lugar de manera que se pueda disminuir los impactos atribuibles a fenómenos climatológicos.

La capacidad adaptativa de la comunidad es débil, el estudio revela una falta de acción por parte de la población; una porción pequeña considera que tienen algún grado de responsabilidad y deja entrever que su adaptación es reactiva y que tomarán acciones cuando se vean afectados por algún evento; tal decisión casi siempre estará basada en una medida ingenieril que les va a costar dinero o el desplazarse a otro lugar.

La población de las islas debe ser informada, concientizada y patrocinada por parte del gobierno local y nacional para llevar a cabo acciones que fortalezcan y construyan capacidad adaptativa; en ese mismo orden de ideas, los inversionistas y operadores turísticos pueden aportar recursos físicos y económicos para mantener y proteger la infraestructura tan necesaria para el desarrollo de la actividad y que aporta al desarrollo sostenible de las islas.

El sector privado por su parte ha tomado acciones para proteger sus inversiones y ha realizado rellenos, muros y siembra de manglar para evitar que la erosión producida por el mar pueda poner en peligro su infraestructura. Sería interesante investigar cuánto ha costado realizar esas actividades y valorar el servicio ecosistémico de protección que brindan los manglares que han sido cortados.

La iniciativa del sector privado en las islas puede tomarse como un punto de partida para lograr una alianza público-privada que impulse procesos de planeación y ejecución de acciones tendientes a disminuir la vulnerabilidad de las zonas neurálgicas en el archipiélago y que contrarreste la adaptación reactiva que es desgastante y que tiene pocos resultados en el mediano y largo plazo.

Aunque los resultados son preliminares, son un llamado de atención a la acción de las instituciones y la sociedad civil para que en conjuntos construyan escenarios y propuestas de adaptaciones viables y sostenibles para el socioecosistema de las islas del archipiélago de Bocas del Toro.

Finalmente, es necesario hacer investigaciones más profundas para identificar las variables que pueden ayudar a la comunidad de los asentamientos marginales a desarrollar

capacidad adaptativa ante los escenarios futuros que promueva cambios de comportamiento que aporten a la búsqueda de soluciones a sus problemas.

A Panamá las inundaciones de noviembre de 2008 le costaron 10 millones de dólares en daños, hubo 16 personas muertas y 23 292 afectados en todo el territorio nacional, esto es sólo un ejemplo de la magnitud de los daños que se pueden disminuir si se toman acciones en el presente.

#### REFERENCIAS

- [1] IPCC -Intergovernmental Panel on Climate Change (8 de octubre de 2012). Climate change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of working group II to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [En línea]. Disponible en <http://www.ipcc.ch/ipccreports/ar4-wg2.htm>
- [2] BIOMARCC -Biodiversidad Marino Costera en Costa Rica –Desarrollo de Capacidades y Adaptación al Cambio Climático-, GIZ y SINAC (Sistema Nacional de Áreas de Conservación). (2012). Análisis de vulnerabilidad de las zonas oceánicas y marino-costeras de Costa Rica frente al cambio climático (Sin publicar). 93 p
- [3] INDEC -Instituto Nacional de Estadística y Censo 2011- (2 de noviembre de 2012). Lugares poblados de la República [En línea]. Disponible en <http://www.contraloria.gob.pa/inec/>
- [4] UICN -Unión Mundial para la Naturaleza- e INRENARE - Instituto de Recursos Naturales Renovables de Panamá- Estrategia regional para el desarrollo sostenible de Bocas del Toro, Panamá: UICN e IRENARE, 1987, 63 p.
- [5] GFDRR -Global Facility for Disaster Reduction and Recovery 2011(22 de agosto de 2012). Climate Risk and Adaptation Country Profile: Vulnerability, Risk Reduction and Adaptation to Climate Change Panama [PDF]. 15 p. Disponible en [http://sdwebx.worldbank.org/climateportal/doc/GFDRRCountryProfiles/wb\\_gfdr climate change country profile for G TM.pdf](http://sdwebx.worldbank.org/climateportal/doc/GFDRRCountryProfiles/wb_gfdr climate change country profile for G TM.pdf)
- [6] Imbach, A. y Prado, P. 2012. “Evaluación de la capacidad adaptativa local al cambio climático: marco conceptual y validación de campo”. Lessons from community based adaptation. United Kind: Ensor and Huq. ed., 2012. p. 14.
- [7] IPCC -Intergovernmental Panel on Climate Change- (2012) Gestión de los riesgos y fenómenos meteorológicos extremos y desastres para mejorar la adaptación al cambio climático: resumen para responsables de políticas, 20 p. (Informe especial del grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático) [En línea]. Disponible en [https://docs.google.com/file/d/0B1gFp6Ioo3akTVJYV0dRYnM4c0U/edit?usp=drive\\_web&urp=http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/publications&pli=1](https://docs.google.com/file/d/0B1gFp6Ioo3akTVJYV0dRYnM4c0U/edit?usp=drive_web&urp=http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications&pli=1)
- [8] Gonzalez, J. “Un marco de adaptación al cambio climático a nivel local para la región latinoamericana” Revista Virtual Redesma Vol.2 n°3. 2008. [En línea] Disponible en <http://revistavirtual.redesma.org/vol5/articulo5.php?id=c1>
- [9] Martin, J. “La nueva realidad del calentamiento global. Un decálogo del cambio climático”. X Coloquio Internacional de Geocrítica: Diez años de cambios en el mundo, en la geografía

- y en las ciencias sociales, 1999-2008, Barcelona, 2008. p. 14. [En línea] Disponible en <http://www.ub.edu/geocrit/xcol/49.htm>
- [10] IMN -Instituto Meteorológico Nacional- (2009). El fenómeno ENOS y sus efectos en Costa Rica. [En línea] Disponible en <http://www.imn.ac.cr/educacion/enos/enofcr11.html>
- [11] NOAA -National Oceanic and Atmospheric Administration-. Los cambios del índice del niño oceánico Maryland. 2013b. [En línea] Disponible en [http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis\\_monitoring/ensostuff/ensoyears.shtml](http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ensoyears.shtml)
- [12] NOAA -National Oceanic and Atmospheric Administration-. Atlantic Tropical Storm Tracking by Year from Tropical Prediction Center Best Track Reanalysis This is a list of Atlantic hurricanes since 1851. Malver, PA. 2013a. [En línea] Disponible en <http://weather.unisys.com/hurricane/atlantic/>
- [13] ETESA -Empresa de Transmisión Eléctrica S.A-. El fenómeno del Niño Panamá, 2006 10 p. [PDF] Disponible en <http://www.hidromet.com.pa/documentos/ninoynina.pdf>
- [14] ETESA -Empresa de Transmisión Eléctrica S.A-. Datos de precipitación de la Estación del Aeropuerto de Bocas del Toro, 2013. 1 p. [PDF] Disponible en <http://www.hidromet.com.pa/documentos/ninoynina.pdf>
- [15] CEPAL -Comisión Económica para América Latina y el Caribe-. Efectos del cambio climático en la costa de América Latina y el Caribe: Dinámicas, tendencias y variabilidad climática. Santiago de Chile: CEPAL, 2011, 265 p. [En línea] Disponible en <http://www.eclac.org/cgi-bin/getprod.asp?xml=/publicaciones/xml/0/46750/P46750.xml&xsl=/dmaah/tpl/p9f.xsl&base=/dmaah/tpl/top-bottom.xsl>
- [16] CEPAL -Comisión Económica para América Latina y el Caribe-. La economía del cambio climático en Centroamérica. México. 2012 [PDF] Disponible en [http://www.eclac.org/mexico/cambioclimatico/documentos/sintesis\\_2012baja.pdf](http://www.eclac.org/mexico/cambioclimatico/documentos/sintesis_2012baja.pdf)
- [17] Resilience Alliance. Assessing resilience in social-ecological systems: workbook for practitioners version 2.0 ed., [En línea] 2010. 54 p. Disponible en <http://www.resalliance.org/3871.php>
- [18] Alfaro, E.J.; Quesada, A. Ocurrencia de ciclones tropicales en el Mar Caribe y sus impactos sobre Centroamérica InterSedes Vol.11 n°22 2011. [En línea] Disponible en <http://www.intersedes.ucr.ac.cr/ojs/index.php/intersedes/articloe/view/279/276>
- [19] Aragon, O.; Colque, P.; Rosales, B. Estrategia Local de adaptación al Cambio Climático en zonas marinas y costeras del Caribe Sur de Costa Rica. Máster en Práctica del desarrollo. Turrialba, CR, CATIE. 2012. 138 p.
- [20] Bouroncle, C.; Imbach, P. y Ríos, J. Estudio integrado de vulnerabilidad y escenarios bioclimáticos de los recursos y ecosistemas marino-costeros de la costa caribe de centroamérica, con un análisis preliminar para Nicaragua y Panamá: Producto 3. Informe final de vulnerabilidad (Sin publicar). Turrialba: USAID, . 2013. 70 p.
- [21] Conde-Álvarez, C.; Saldaña-Zorrilla, S. (25 de octubre de 2012) Cambio climático en América Latina y el Caribe: impactos, vulnerabilidad y adaptación. Revista Ambiente y Desarrollo n° 23, 2007. p. 23-30. [PDF] Disponible en <http://www.ecoescuelasenaccion.cl/wp-content/uploads/2012/08/IMPACTO-CAMBIO-CLIMATICO-EN-A.-LATINA.pdf>
- [22] Altieri, M.A. y Nicholls, C. (28 de octubre de 2012) Los impactos del cambio climático sobre las comunidades campesinas y agricultores tradicionales y sus repuestas adaptativas. Autoridad Nacional del Ambiente. 2007. Segunda comunicación nacional sobre cambio climático Panamá, 2008. [PDF] Disponible en [http://www.anam.gob.pa/images/stories/documentos\\_CC/Segunda Comunicacion Nacional de CC.pdf](http://www.anam.gob.pa/images/stories/documentos_CC/Segunda Comunicacion Nacional de CC.pdf)
- [23] IBLF -International Business Leader Forum- The business of adapting to climate change: A call to action, 2012, 28 p. [En línea] Disponible en <http://www.iblf.org/latest-news/2011-2012/May-25-2012-report-launch-climate-change.aspx>
- [24] Jones, N.; Clark, J.R.K. Social capital and climate change mitigation in coastal areas: A review of current debates and identification of future research directions. Ocean & Coastal Management n° 80, 2013, p.p. 12-19. [En línea] Disponible en <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0964569113000768>
- [25] ANAM-Autoridad Nacional del Ambiente de Panamá-Segunda comunicación nacional 2007. Panamá: ANAM, 2011, 150 p. [PDF] Disponible en Internet: <http://unfccc.int/resource/docs/natc/pannc2.pdf>
- [26] Nicholls, R.; Hanson, S.; Herweijer, C.; Patmore, N.; Hallegatte, S.; Chateau y J. Ranking port cities with high exposure and vulnerability to climate extremes: exposure estimates, OECD. Environment working papers, 2008. [En línea] Disponible en <http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/5kzssgshj742.pdf?expires=1380986675&id=id&accname=guest&checksum=AB1E4B3E44FA0E6C61BD5A7F1B960982>
- [27] UNESCO Sea-level rise and variability: A summary for policy makers France, UNESCO,2010. [PDF] Disponible en <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001893/189369e.pdf>
- [28] Eriksen, S.; Aldunce, P.; Bahinipati, C.S.; D'almeida, R.; Martins, J.I.M.; Nhemachena, C.; O'brien, K.; Olorunfemi, F.; Park y J.; Sygna, L. When not every response to climate change is a good one: Identifying principles for sustainable adaptation, 2011. [PDF] Disponible en <http://www.vie.unu.edu/file/get/9993.pdf>
- [29] USAID. Programa regional para el manejo de recursos acuáticos y alternativas económicas. Vulnerabilidad y escenarios bioclimáticos de los sistemas marino-costeros a nivel del caribe centroamericano San José, CR, 2013. 80 p. [PDF] Disponible en [https://dl.dropboxusercontent.com/u/41609727/Blog/130903\\_Publicaci%C3%B3n%20Regional\\_CARIBE\\_CAM\\_final.pdf](https://dl.dropboxusercontent.com/u/41609727/Blog/130903_Publicaci%C3%B3n%20Regional_CARIBE_CAM_final.pdf)
- [30] Escalera, J.; Ruiz, E. Resiliencia socioecológica: aportaciones y retos desde la antropología. Revista de Antropología Social n°20, 2011. p.p.109-135. [En línea] Disponible en [http://dx.doi.org/10.5209/rev\\_RASO.2011.v20.36264](http://dx.doi.org/10.5209/rev_RASO.2011.v20.36264)