El Colegio de la Frontera Sur

Université de Sherbrooke

Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en los pequeños Estados insulares en desarrollo del Caribe (PEIDC)

Tesina

presentada como requisito parcial para optar al grado de

Maestra en Ecología Internacional

Por

Marie Charles Jasmine Beaublanc

Directora

Dra. Nuria Torrescano Valle

2020

Agradecimientos

Agradezco de todo corazón a la Dra. Nuria Torrescano Valle, investigadora del Colegio de la Frontera Sur en Chetumal; y Dr. Gerald Alexander Islebe, investigador del Colegio de la Frontera Sur en Chetumal por sus disponibilidades, sus valiosos comentarios y correcciones para mejorar este trabajo.

Agradezco de todo corazón también a Conacyt, institución que me ha financiado mis estudios en la maestría de Ecología Internacional dispensada por el Colegio de la Frontera Sur en conjunto con la Universidad de Sherbrooke.

Resumen

El cambio climático (CC) ha provocado impactos significativos en los sistemas humanos y naturales. Los pequeños Estados insulares en desarrollo del Caribe (PEIDC), son vulnerables a estos efectos, principalmente a causa de su área geográfica reducida; su aislamiento por estar circundadas de un gran cuerpo de agua; sus recursos naturales limitados; su exposición a catastrofes naturales y eventos extremos; su dependencia económica al turismo, a la agricultura y a la pesca; y su debil capacidad de adaptatación de los grandes segmentos de la población. Dichos paises están amenazados sobre todo por el aumento del nivel del mar (ANM) y los fenomenos climáticos extremos. Los impactos observados atribuidos al CC se muestran en sistemas físicos (glaciares, nieve, hielo y/o permafrost; ríos y lagos, inundaciones y/o sequía; efectos de la erosión costera y/o del nieve del mar), sistemas biológicos (ecosistemas terrestres, erosión costera y ecosistemas marinos), sistemas humanos y gestionados (producción de alimentos, medios de subsistencia, salud y economía). A nivel global, regional y nacional se reconoce importantes avances sobre acciones, medidas e instrumentos de adaptación para enfrentar los impactos del CC; entre otros: formulación de políticas y desarrollos institucionales, derechos humanos (desarrollo bajas en carbono y modelos sustentados en principios fundamentales como la equidad, la justicia, la igualdad y la no discriminación), aportes legislativos, programas y planes de CC.

El objetivo de este trabajo es recopilar el estado del arte sobre los diferentes esfuerzos de adaptación al CC, que se han llevados a cabo en los PEIDC. Para ello, se explican los conceptos básicos de la ciencia del CC, vulnerabilidad y adaptación; se identifican y se analizan los riesgos potenciales, las acciones y las opciones de adaptación al CC a escala regional y global. Existen pocos estudios específicos relacionados con los impactos, vulnerabilidad y adaptación que abarcan solamente los PEIDC, de tal forma que este estudio está basado en estudios de diferentes contextos regionales (Pequeños Estados insulares en desarrollo, América Latina y el Caribe, Comunidad del Caribe), que incluyen estados que no forman parte de los PEIDC. Se destaca que a pesar de los avances llevados, hace falta la expresión y ejecución de políticas públicas sobre CC y actividades de adaptación apropiadas, que busquen disminuir los enfrentamientos por beneficos propios, así como abrir las puertas a políticas en el ámbito de ciencia, de investigación y de progreso. La adaptación, mitigación y desarrollo sostenible o mejora continua son interconectados y fundamentales para contrarrestar al CC.

Palabras clave: cambio climático, vulnerabilidad, adaptación, Caribe

Resumen en Francés

Le changement climatique a eu des répercussions importantes sur les systèmes naturels et humains. Les petits États insulaires en développement des Caraïbes (PEIDC) sont vulnérables à ces effets, principalement en raison de leur zone géographique réduite, de leur isolement dû au fait qu'ils sont entourés d'une grande masse océanique, de leurs ressources naturelles limitées, de leur exposition aux catastrophes naturelles et aux événements extrêmes, de leur dépendance économique vis-à-vis du tourisme, de l'agriculture et de la pêche et de la faible capacité d'adaptation de larges segments de la population. Ces États sont particulièrement menacés par l'élévation du niveau de la mer et les phénomènes météorologiques extrêmes. Les impacts observés attribués au changement climatique sont représentés dans les systèmes physiques (glaciers, neige, glace et/ou pergélisol; rivières, lacs inondations et sécheresse; effets de l'érosion côtière et/ou du niveau de la mer), biologiques (écosystèmes terrestres; feu de foret, écosystèmes marins), humains et gérés (production alimentaire, moyens de subsistance, santé et économie). Aux niveaux mondial, régional et national, des avancées importantes sont reconnues dans les actions, certaines mesures et instruments d'adaptation visant à faire face aux effets du changement climatique; entre autres: formulation de politiques et développement institutionnel, droits de l'homme (développement à faible émission de carbone et modèles basés sur des principes fondamentaux tels que l'équité, la justice, l'égalité et la non-discrimination), apports législatifs, programmes et plans relatifs au changement climatique.

L'objectif de ce travail est de dresser l'état de l'art des différents efforts d'adaptation au changement climatique qui ont été menés dans ces îles; d'expliquer les concepts de base de la science du changement climatique, de la vulnérabilité et de l'adaptation; d'identifier et d'analyser les risques potentiels, les actions et les options d'adaptation au changement climatique aux niveaux régional et mondial. Il existe peu d'études spécifiques relatives aux impacts, à la vulnérabilité et à l'adaptation qui ne couvrent que les PEIDC, c'est pourquoi cette étude se fonde sur des études de différents contextes régionaux (petits États insulaires en développement, Amérique latine et Caraïbe, Communauté de la Caraïbe), qui peuvent inclure d'autres pays ne faisant pas partie du groupe de nations visé dans ce travail. Il est important de souligner qu'en dépit des progrès réalisés, il est nécessaire de formuler et de mettre en œuvre des politiques publiques sur le changement climatique et des mesures d'adaptation appropriées, qui visent à réduire les conflits d'intérêts, ainsi qu'à ouvrir les portes aux politiques dans le secteur de la science, de la recherche et du développement. L'adaptation, l'atténuation et le développement durable sont interconnectés et fondamentaux pour contrer le changement climatique.

Mots clés: changenment climatique, vulnérabilité, adaptation, Caraïbe

ÍNDICE

Agradecimientos.....ii

Resumen.....iii

Resumen en Francés.....iv

Índice.....v

Lista de figuras.....vii

Lista de tablas.....viii

Introducción.....1

CAPÍTULO 1. Conceptos preliminares de la ciencia del cambio climático, de vulnerabilidad y de adaptación……...……..…….3

1.1. Estado del Tiempo y Clima...……....3

1.2. Efecto invernadero…….3

1.3. Calentamiento global…….3

1.4. ¿Qué es el cambio climático?……....4

1.5. Cambio global……4

1.6. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC)……4

1.7. ¿Qué es la vulnerabilidad al Cambio Climático?….……..5

1.7.1. Índice de vulnerabilidad o de fragilidad al Cambio Climático (IVCC) …….....…5

1.8. Mitigación……...5

1.9. ¿Qué es la adaptación al cambio climático? ……...6

1.9.1. Tipos de Adaptación……..6

1.9.2. Conceptos conexos a la adaptación……..7

1.9.3. Contribuciones determinadas a nivel nacional (CDN).……..7

1.9.4. CMNUCC…….…..8

1.9.5. Protocolo de Kyoto……8

1.9.6. Objetivos de Desarrollo del Milenio……..…..8

1.9.7. Objetivos de Desarrollo Sostenible……..8

CAPITULO 2. Contextos de los PEIDC, cambios observados, proyectados y sus causas……10

2.1 Contexto regional y geográfico……10

2.2 Contexto ecológico……...12

2.3 Contexto socioeconómico……..12

2.4 Cambios en el clima y sus causas……13

2.5 Cambios observados y proyectados en el clima de los PEIDC……15

2.6 Modificaciones observadas y proyectadas, eventos climáticos extremos en los PEIDC……16

CAPÍTULO 3. Impactos y vulnerabilidad……18

3.1 IVCC para la región de los PEIDC……..……..….19

3.1.1 Estudio de caso: Haití……...21

3.2 Impactos imputados al cambio climático en las islas pequeñas……..21

3.2.1 Sectores clave afectados por el cambio climático……...22

3.2.1.1 Sector del agua….……22

3.2.1.2 Ecosistemas…….....23

3.2.1.3 Zonas costeras……..….26

3.2.1.3.1 Estudio de caso: Jamaica……28

3.2.1.4 Sistemas socio-económicos, seguridad alimentaria, salud humana y Derechos humanos……29

CAPÍTULO 4. Adaptación y gestión de riesgos…….32

4.1 Gestión del riesgo de catástrofes (GRC) de los eventos climáticos extremos y adaptación al CC en ALC…….32

4.2 Adaptación, atenuación y mejora continua…….33

4.3 Riesgos clave y potencial de adaptación en las islas pequeñas……34

4.4 Impactos posibles del cambio climático sobre los ODM…….....35

4.5 Adaptación y gestión de riesgos en los Estados insulares del Caribe……36

4.5.1 Experiencias de adaptación en los Estados insulares del Caribe……37

4.6 Necesidades de adaptación…….……...40

4.7 Opciones de adaptación…….…….....41

4.7.1 Opciones estructurales y físicas…….…41

4.7.2 Opciones institucionales…….…….....43

4.7.3 Opciones sociales…….…….....43

4.8 Decisiones de adaptación en ALC ……...……...….…….....44

4.9 Casos que ejemplifican las diferencias en la GRC:……44

CAPITULO 5. Iniciativas de apoyo y acciones de adaptación al cambio climático……...47

5.1 Acuerdos Internacionales y programas de apoyos…….…….....47

5.1.2 Contribuciones determinadas a nivel nacional (CDN)…….....….....50

Conclusion…….…….....55

Referencias…….…….....58

Lista de figuras

Figura 1. Islas del Caribe……...…….……...12

Figura 2. Anomalía Observada en la Temperatura en Superficie, terrestres y oceánicas compuestas (1850-2012)……..……...……14

Figura 3. Variación Esperada en la Temperatura Media en Superficie, terrestres y oceánicas combinada.……...……..15

Figura 4. Repartición demográfica en altura de 0 y 3 m (en cantidad de personas)…….….. 28

Figura 5. Localidad perjudicad en altura de 1 m (en cantidad de personas)……..…..28

Figura 6. Escenarios de nivel de riesgo y potencial de adaptación……...……35

Figura 7. Esquema de 5 categorías de necesidades de adaptación……...…40

Lista de tablas

Tabla 1. *Índice de fragilidad al cambio climático de las naciones insulares del Caribe*……...…...19

Tabla 2. *Ejemplos de impactos contemplados imputados al cambio climático referente a los sistemas físicos, biológicos, humanos y gestionados en las islas pequeñas*....…….21

Tabla 3. *Experiencia de adaptación conservadora en comunidad de islas pequeñas*...……...…38

Tabla 4. *Ejemplos de impacto potencial del cambio climático sobre algunos ODM*…….……...43

Tabla 5. *Decisiones de adaptación por ámbitos prioritarios*…….…52

Tabla 6. *Decisiones de atenuación por esferas prioritarias*…….....……53

Introducción

El cambio climático (CC) actual se expresa principalmente con la elevación de la temperatura media grobal, el aumento del nivel del mar (ANM), la disminución de la criosfera, las alteraciones de los patrones de precipitación y con los fenomenos climáticos extremos de mayor intensidad y frecuencia (IPCC, 2007; Bárcena et al. 2018). Estos cambios en el clima tienen consecuencias relevantes sobre los sistemas ecológicos y humanos (Bárcena et al. 2018). Según el Panel Intergubernamental del CC (IPCC, 2014a), existe un 95% de certeza de que las actividades humanas son una de las causas del calentamiento global. También señala que se prevee que las alteraciones en el clima continúen durante este siglo y aumenten en los próximos siglos (GIEC, 2007; Gauthier et al., 2014).

En el presente documento se aborda el estado del conocimiento sobre la vulnerabilidad al CC, por parte de los PEIDC; se abordan los diferentes impactos y un panorama de los diferentes esfuerzos de adaptación. De acuerdo con Mimura et al. (2007) y las Naciones Unidas (2014), la región Caribe se ve amenazada particularmente (con muy alto grado de confianza), por el ANM y los fenómenos meteorológicos extremos. Según Uribe (2015), también se verá afectada significativamente su biodiversidad, con repercusiones directas sobre las poblaciones y comunidades, las cuales necesitan de las actividades económicas y requieren la conservación de los recursos biológicos y ecosistémicos, para el desarrollo de la agricultura, la pesca y el turismo. Es importante señalar que si bien su participación a las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero (GEI) es mínima (ONU, 2014; Uribe, 2015; OPS, 2019); las naciones del Caribe, son muy vulnerables al CC (ONU, 2014; Nurse et al., 2014; OPS, 2019); específicamente, los PEIDC, debido a su tamaño, lejanía geográfica, sus poblaciones y recursos relativamente pequeños y a la frecuente exposición a fenómenos climáticos y meteorológicos, como el ANM (Nurse et al., 2014).

Las islas en su conjunto cuentan con abundante diversidad biológica, contienen algunos de los reservorios más ricos de fauna y flora del planeta, y son almacenes genéticos de la actual diversidad biológica, albergan millones de años de historia. Esta biodiversidad es muy importante tanto para los isleños como para la humanidad (CBD, 2009; ONU, 2014). Las islas albergan las mayores concentraciones de especies endémicas con respecto a los continentes, las especies endémicas aumentan en número y proporción conforme es mayor el incremento del aislamiento, el tamaño de la isla y con respecto a la variedad topográfica (CBD, 2009). Se ha identificado que entre el 25% y el 50% de las especies son endémicas en la región América Latina y el Caribe (ALC) (Mac Arthur Foundation, 2011). La alta diversidad de endemismos las hace más sensibles a los efectos del CC,

porque sus características fisiológicas y fenológicas son especiales y altamente específicas, ya que se adaptan a nichos ecológicos reducidos (IPCC, 2002).

Además de la amenaza que representa para la biodiversidad el CC, los PEIDC, experimentan fuertes efectos sobre la vida humana, la salud y el bienestar de sus ciudadanos, sus fuentes de subsistencia, su cultura y la economía. Incluso amenaza la existencia física de algunas islas por el ANM (OPS, 2019). Ya que puede manifestarse con más velocidad rápida y más pronunciada de lo esperado, con gran consecuencias sobre los diferentes aspectos de la vida (IPCC, 2001). Para disminuir los posibles efectos negativos en respuesta al clima cambiante y a sus efectos, es imperativo efectuar ajustes en los sistemas ecológicos, sociales y económicos. Dichos "ajustes" son reconocidos como "adaptación" (Ver capítulo 1). La adaptación al CC, particularmente en las naciones en desarrollo, presenta otras ventajas asociadas con el clima, por ejemplo, promueve la formación social y refuerza la resiliencia de las sociedades (IPCC, 2001).

Los gobiernos, científicos y la sociedad civil se han movilizado para enfrentar los desafíos del CC, en diciembre de 2015, en París, a través de la 21ª Conferencia de las Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el CC (CMNUCC - COP21), los representantes de los países firmantes se comprometieron a disminuir la temperatura al menos 2°C, en comparación con la era preindustrial, y disminuir la elevación de la temperatura a 1,5 °C (UNFCC, 2015; UICN France, 2018; IPCC, 2018). Los 13 PEIDC forman parte del grupo de las naciones que ratificaron este acuerdo.

El objetivo de este trabajo consiste en recopilar el estado del arte sobre la adaptación al CC en las islas del Caribe, en un contexto ecológico y geográfico. Específicamente se explican los conceptos preliminares de la ciencia del CC, vulnerabilidad y adaptación; se identifican y analizan los riesgos potenciales, las acciones y las alternativas de adaptación al CC a nivel global y regional.

CAPÍTULO 1. Conceptos preliminares de la ciencia del cambio climático, de vulnerabilidad y de adaptación

1.1. Estado del Tiempo y Clima

Grupo de eventos atmosféricos en un momento preciso (IPCC, 2007; OMM, 2019), como: la dirección y la rapidez del viento, la presión barométrica, las precipitaciones, la temperatura y la humedad relativa. Varía en un espacio corto de tiempo (p. ej., unos días, semanas o meses) (IPCC, 2007). El Clima son condiciones meteorológicas promedio para un lugar en particular durante un período de tiempo prolongado (p. ej., 30 años) (IPCC, 2013; OMM, 2019).

1.2. Efecto invernadero

La temperatura del planeta depende de dos factores interconectados: la luz o energía o radiación que absorbe del sol y la energia que suelta al ambiente. La radiacion solar es el proceso por el cual, el suelo recibe una cierta energía del sol, esta energia lo calienta. Luego, unos componentes (gases) retienen la radiación exhalada por la tierra, despúes de haber sido calentado por la energía del sol, pero no retienen del todo. La parte no retenida en el proceso se suelta a la atmósfera y al espacio en forma de energía calorífica o térmica. A este proposito, dicen los cientificos que la mitad (mas o menos) de la energía solar que bebe la tierra y su atmósfera se aspira precisamente en la superficie y en cuanto a la otra parte, hay dos posibilidades; o es absorbida por la atmósfera o regresa a la atmosfera por medio de nubes, nieve, pequeñas partículas, hielo y los desiertos. Es decir que en la atmósfera, una porción de la luz del sol transmitida por el sol vuelve a ser aspirada y reflectada en el suelo por medio de los GEI y las nubes (efecto invernadero). Del equilibrio entre la radiacion solar y la energia liberada, nace una temperatura media global alrededor de 14°C, lo que sobrepasa significativamente -19°C que se soportaría en ausencia del efecto invernadero normal. Sin embargo, siempre hay que tomar en cuenta el manejo artificial del hombre, pues tiene fuertes influencias sobre las concentraciones de ciertos GEI (IPCC, 2007).

1.3. Calentamiento global

Se refiere a que la tierra se calienta en su totalidad debido a la temperatura media global. Dicha modificación del clima no puede ser solamente natural. Antes de todo, es consecuencia del incremento de los GEI en la atmosfera a finales del siglo XVII, despues de la Revolución Industrial. En respuesta al incremento de dichos gases que aspiran y exhalan radiación calorífica, la elevación

del calor se mantiene en la atmosfera y produce el incremento de la temperatura en toda la superficie terrestre. Existe otras consecuencias del incremento de la temperatura en el sistema climático que unidas se llaman, CC ocasionado por las actividades humanas (IPCC, 2007).

1.4. ¿Qué es el cambio climático?

Según IPCC (2014c), el CC se refiere a las modificaciones en las características del clima, (p. ej. lluvia, temperatura, viento, humedad, eventos meterologicos severos y prolongados). El CC, probablemente, puede ser causado por transformaciones naturales internas o a forzamientos exteriores, por ejemplo, erupciones volcánicas o alteraciones humanas duradoras. Según el primer articulo de la CMNUCC, el CC es la modificación de clima imputado de manera directa o indirecta a las acciones del hombre que perturba las características de la atmosfera mundial y que se une a los CC naturales examinados a lo largo de etapas semejantes. Se distingue el CC atribuible a las acciones del hombre y la alteración climática imputable a procesos naturales. Existe tambien, CC asegurado y detección y atribución.

1.5. Cambio global

Hace referencia al conjunto de cambios y transformaciones a gran escala (espacial), producto de las actividades antropogénicas y que afectan al planeta (IPCC, 2007).

1.6. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC)

Fundado en 1988 por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), el IPCC es la institución mundial encomendada a la evaluación de las informaciones científicas conexas al CC. Su papel consiste en posibilitar regularmente a las instancias normativas las valoraciones sobre el fundamento científico del CC, sus consecuencias y riesgos venideros, incluso, las eleciones de adaptación presentes y de mitigación a sus efectos (Secretaría del IPCC, 2013).

El IPCC no hace investigación, su labor se basa en la evaluación de diversas publicaciones. Para sacar sus informes, se procede a una serie de redacción examinando diversas fases que le aseguran un resultado exhaustivo y objetivo, y trabaja abiertamente y transparentemente. Los informes deben de expresar todas las posturas de los científicos, por eso miles de expertos los revisen. Los autores de dichos informes trabajan en tres equipos. El equipo 1, se ocupa de la base científica; el equipo 2 trabaja sobre impactos, adaptación y vulnerabilidad; y el equipo 3 se dedica a los temas de mitigación al CC, y es especialista en los registros nacionales de GEI. El Grupo especial sobre datos

y escenarios en apoyo de los análisis de impacto y del clima (TGICA, por sus siglas en ingles) hace posible que se reparte y aplica los datos y los escenarios conexos al CC (Secretaría del IPCC, 2013).

1.7. ¿Qué es la vulnerabilidad al Cambio Climático?

Los sistemas biológicos, humanos y geofísicos manifiestan vulnerabilidad al CC dependiendo de las particularidades regionales y poblacionales. La vulnerabilidad al CC se enfoca en identificar el grado de daño en dichos sistemas. Además de eso, cada Estado tiene su capacidad propia y especifica para hacer frente a los impactos del CC (CMNUCC, 2006; PNUD, 2011). Según el IPCC, (2007); la vulnerabilidad es el nivel de sensibilidad o inhabilidad de un sistema frente a los impactos del CC, especialmente, los CC y los eventos extremos. Eso tendrá que ver con las características, la velocidad y la magnitud del sistema donde se manifiesta dicho cambio del clima, así como la susceptibilidad y la capacidad adaptativa de dicho sistema. La primera fase para tomar decisiones de adaptación consiste en evaluar la vulnerabilidad de un lugar. Los fundamentos de la vulnerabilidad son: exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación (UNCC: LEARN; 2014).

1.7.1. Índice de vulnerabilidad o de fragilidad al Cambio Climático (IVCC)

Según Mapplecroft (2014), el IVCC determina el peligro expuesto al CC y a eventos climáticos extremos en relación con la susceptibilidad humana exitente a dicha exposición y a la habilidad de adaptación del Estado en frente a los efectos poderosos del CC o bien, sacar provecho de dichos probables impactos.

El IVCC es una mezcla de tres índices que son índices de peligros distintos. El índice de exposición (alcanza un valor máximo de 50%); el índice de sensibilidad (valor máximo de 25%) y el índice de capacidad de adaptación (valor máximo de 25%). Los índices de peligro representan una determinación de los peligros del CC en ALC. Se clasifican en escala cuantitativa de 0 a 10, donde los vaolores mas cerca a 0 significan más peligro, los valores mas cerca a 10 significan menos peligro. Para interpretar los índices, se reparten los valores en cuatro grupos de peligro: peligro muy grave (0–2.5); peligro grave > 2.5–5); peligro medio (>5–7.5) y peligro bajo (>7.5– 10) (Mapplecroft, 2014).

1.8. Mitigación

La mitigación o atenuación de los riesgos de desastre corresponde con la disminución del poder de los efectos nocivos, de los riegos físicos (incluso los producidos por los humanos), a través de actividades que disminuyen el riesgo, la exhibición y la fragilidad (IPCC, 2014c). La atenuación al

CC es la aportación humana destinada a disminuir o prevenir las causas de emisiones de GEI y reforzar los sumideros para erradicarlos (CMNUCC, 2009).

1.9. ¿Qué es la adaptación al cambio climático?

La adaptación al CC corresponde al proceso de ajustamento en sistemas ecológicos y humanos, en consecuencia a los CC esperados o actuales, con el fin de reducir el riesgo o sacar provecho de sus ventajas (IPCC, 2001; IPCC, 2007; GIZ/WRI, 2011). En otras palabras, la adaptación al CC se refiere a las ideas y decisiones orientadas a disminuir la fragilidad de los sistemas ecológicos y humanos, contra los impactos existentes o proyectados del CC. En ciertos sistemas ecológicos, la participación humana acomoda el clima esperado y sus impactos (IPCC 2007). Por lo general, las actividades de mejora y las acciones de adaptación al CC no se distinguen claramente (IDS, 2008). Varias decisiones de adaptación tienen un elemento de "desarrollo" implícito o explícito (Fritzsche et al, 2017); entre otros: las obras de diques costeros y fluviales, el reemplazo de bosques susceptibles al choque térmico por otras más resilientes (IPCC, 2007).

1.9.1. Tipos de Adaptación

Se distinguen diferentes categorías de adaptación, entre otros: la preventiva y la reactiva, la pública y privada, la autónoma y la planificada y la adaptación basada en el ecosistema (ABE) (IPCC, 2007). La **adaptación preventiva** se ocupa de las decisiones para prevenir el CC, mientras que la **adaptación reactiva** se encarga de las medidas despues de los impactos del CC. La **adaptación privada,** es la iniciativa y practica de personas, familias o empresas privadas con interés propio y **la adaptación pública**, es iniciativa y practica de gobiernos en todos los niveles para satisfacer necesidades colectivas. La **adaptación autónoma o espontánea,** es la adaptación que no planifica abiertamente para enfrentar el CC (IPCC, 2014c).

La **adaptación planeada o asistida,** se refiere a una participación humana analizada con el fin de incrementar la aptitud del organismo/ecosistema/sistema socioecológico para subsistir y cumplir su funcion de manera admisible ante el CC. La adaptación planeada en los sistemas ecológicos comprende una gama de actividades, entre otros: asegurar un hábitat idoneo y caminos de dispersión; disminuir elementos de tensión no climáticos; trasladar el cuerpo de las criaturas y colocarlos en otros lugares nuevos. Una de las elecciones de adaptación planeada en ecosistemas es la ABE (Magrin, 2015).

La **ABE** introduce la utilización de la biodiversidad y de los bienechores de los ecosistemas en las tácticas de adaptación como la gestión sustentable aplicada en la preservación y la restauración de

ecosistemas; con el fin de apoyar a la gente a acomodarse a las consecuencias negativas del CC. Tiene por objetivo el mantenimiento e incremento de la resiliencia disminuyendo la debilidad de los ecosistemas y de la gente ante los impactos nocivos del CC. La manera más conveniente de introcucirla es por medio de tácticas extensas de adaptación y de progreso (CDB, 2009; UICN, 2012; Shaw et al., 2014). Además toma en consideración los diversos aprovechamientos mutuos de la sociedad, la economía y la cultura, notados por las poblaciones locales (UICN, 2012).

El **Pago por Servicios Ecosistémicos (PSE)** se refiere a una serie de tácticas claras para garantizar la preservación de los bienechores de los ecosistemas imprescindibles para conservarlo por medio de pago para compensar los actores (Magrin, 2014).

1.9.2. Conceptos conexos a la adaptación

Además de la **vulnerabilidad** (antes definida), la **capacidad adaptiva**, corresponden a uno de los conceptos conexos. Esta se refiere a la aptitud de los sistemas, los recursos y los organismos de un país o región, las personas y otras instituciones; para ajustarse frente a riesgos probables. Consiste en sacar provecho de las ocasiones o enfrentar las repercusiones (IPCC 2007; IPCC, 2014). También puede ser considerada como la aptitud de un sistema para acomodarse al CC (añadido los cambios del clima y los acontecimientos extremos), mitigar los riesgos poderosos, sacar provecho de las ocasiones y afrontar las repercusiones (Magrin, 2015).

Resiliencia, es un indicador de la aptitud de un sistema para aspirar los cambios. Esta estrictamente ligada con la noción de capacidad adaptiva. Según el IPCC, (2007), “es la aptitud de una estructura social o ambiental para aspirar un cambio manteniendo el sistema fundamental o su manejo, así como su aptitud de autoorganización y su aptitud de adaptación a variaciones y estres.

Riesgo Climático, se refiere a la probabilidad de que el CC provoca impactos perjudiciales, tales: ciclones tropicales, inundaciones y sequías. PNUD (2011), lo define como, el conjunto de posibilidad de que sucede un fenómeno adverso y sus repercusiones.

Necesidades de adaptación, se refiere a las situaciones que obligan decisiones que aseguran la protección de las comunidades y de sus bienes en frente a las repercusiones del CC (IPCC, 2014b).

1.9.3. Contribuciones determinadas a nivel nacional (CDN)

Representan los compromisos asumidos por los países para la reducción de las emisiones de GEI, así como la adaptación al CC de acuerdo con la CMNUCC sobre el CC y el Acuerdo de París de 2015. El propósito es alcanzar que una temperatura mundial no mayor a 2 °C y contar con

mecanismos que limiten dicho aumento por debajo de 1,5 °C sobre los niveles preindustriales, como se establece en el Acuerdo de París (Samaniego et al, 2019).

1.9.4. CMNUCC

La CMNUCC sobre el CC inició en marzo de 1994 y es ratificada por los 33 países de ALC. Adopta el objetivo de alcanzar el equilibrio de los niveles de GEI en la atmósfera a una dimensión que dificulta perturbaciones humanas riesgosas en la estructura climática. La Convención implanta un marco general para los trabajos intergubernamentales para combatir los desafíos provocados por el CC (CEPAL-Naciones Unidas, 2005a).

1.9.5. Protocolo de Kyoto

El Protocolo de Kyoto de la CMNUCC sobre el CC entró en vigor en el 2005 y es ratificado por los 33 países de ALC. Sus metas están vinculadas a la disminución de las emisiones de GEI para los países industrializados, porque son los primeros culpables del aumento de los niveles de emisiones que se observan en la atmosfera y bajo el principio de compromisos compartidos pero distintos (CEPAL- Naciones Unidas, 2005b).

1.9.6. Objetivos de Desarrollo del Milenio

Los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) para las Naciones Unidas (ONU) son ocho, y se aplican para los 192 integrantes de las Naciones Unidas y para un grupo de asociaciones mundiales, en conjunto concuerdan alcanzarlos para el año 2015, con la finalidad de eliminar la pobreza. Entre éstos figuran: disminuir la pobreza extrema, disminuir las tasas de mortalidad infantil, combatir las epidemias de enfermedades, como el VIH/SIDA, y promover una relación internacional para el progreso (OMC, 2020).

1.9.7. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

Todos los Estados Miembros de la ONU en 2015, adoptaron los ODS. Constituye un compromiso internacional para eliminar la pobreza, preservar la tierra y asegurar la paz y bienestar de todos para 2030. Los 17 Estados están de acuerdo que las mediaciones en un lugar perjudicarán las respuestas de otras y que el progreso tiene que equilibrar la sustentabilidad del medio ambiente, de la economía y la sociedad. Considerando el compromiso de no dejar a nadie atrás, los países han prometido precipitar el desarrollo a favor de los más necesitados. Con respecto a eso, se han establecido varias metas “cero”, para: pobreza, hambre, SIDA y discriminación contra niñas y mujeres. Dichos ambiciosos objetivos deben de ser logrados a nivel mundial. Para su éxito, es

necesario saber crear, adquirir conocimiento, tener acceso a la tecnología y financiamientos suficientes y la colaboración de toda la sociedad (PNUD, 2020).

CAPITULO 2. Contextos de los PEIDC, cambios observados, proyectados y sus causas

2.1 Contexto regional y geográfico

El sistema climático incluye procesos a escala global, pero sus manifestaciones a través de cambios atmosféricos, circulación oceánica, zonas bioclimáticas, y las tendencias climáticas a largo plazo, son regionales o locales en su ocurrencia. Además, las decisiones que pueden o podrían tomarse sobre la base del CC que la ciencia juega en una gama de escalas, la relevancia y limitaciones de la información sobre tanto los impactos biofísicos como la vulnerabilidad social difieren mucho de escala global a local y de una región a otra (Hewitson et al, 2014).

Los países pueden ser clasificados conforme a su grado de progreso como industrializado, desarrollado o en desarrollo; sin embargo, no existe ningún consenso instituido en la estructura de las Naciones Unidas (UN) para designar esta clasificación. La División de Estadística de las UN se basa en la práctica común para diferenciar las regiones desarrolladas o en desarrollo. El Banco Mundial usa la cantidad de ingresos como aspecto primordial. El PNUD adapta indicadores en un solo índice de desarrollo humano (IDH) combinado (IPCC, 2014b). Los PEIDC (Figura 1) considerados en el presente trabajo, fueron estudiados a través de dos enfoques regionales: por una parte se emplea el enfoque de las Islas pequeñas, según la clasificación regional del IPCC. Por otro lado se clasifican en el contexto regional de ALC y de la Comunidad del Caribe (CARICOM), esta clasificación se apoyo en los estudios de la CEPAL, de la Corporación Andina de Fomento (CAF) y en otros estudios regionales.

La clasificación del IPCC comprende 9 regiones: America del Norte, Europa, Asia, Africa, Regiones Polares, América central y del Sur, Oceania, Australasia y pequeñas islas. Las islas pequeñas se refieren a los estados soberanos ubicados dentro de los trópicos del Océano Pacífico meridional y occidental, el Océano Índico central y occidental, el Mar Caribe y el Atlántico oriental frente a la costa de África occidental, así como en el mar mediterráneo más templado (Hewitson et al, 2014; Nurse et al, 2014). La identidad política internacional de estas islas fue otorgada en 1991, con el establecimiento de la Alianza de los Pequeños Estados Insulares (AOSIS, por sus siglas en inglés) (FAO, 2020). Clasificados como pequeños Estados insulares en desarrollo (PEID; SIDS en inglés) por la Organización de las Naciones Unidas. Las islas pequeñas son un grupo de 39 países (CMNUCC, 2005), Estados Miembros de las UN y/o de sus oficinas expertas, o socios de las Comisiones Regionales de la ONU (UN Department of Public Information, 1999). Conjuntamente albergan alrededor del 1% de la población mundial (CMNUCC, 2005). Aunque no son homogéneas en términos políticos, sociales o culturales, ni en términos de tamaño físico, carácter o desarrollo

económico; ha habido una tendencia a generalizar sus posibles impactos y sus capacidades de adaptación (Nurse et al, 2014).

Las islas pequeñas comparten una serie de características comunes que las han distinguido como un grupo en asuntos internacionales (Nurse et al, 2014); el tamaño geográfico reducido, el estar rodeadas de mar, los bienes naturales limitados, y la exposición a catastrofes naturales y eventos extremos, favorecen su fragilidad contra los impactos esperados del CC. La mayoría de ellas no sobrepasa 3-4 m por encima del nivel medio del mar. Los asentamientos, los movimientos económicas, las instalaciones y los servicios en las islas más elevadas se encuentra en la costa o cerca de ella (IPCC, 2002; CMNUCC, 2005). Según la FAO (2020), comparten metas comunes para alcanzar un progrso sustentable. También, comparten desafíos en los costos elevados de la energía y del transporte (CMNUCC, 2005).

La región ALC se compone de 33 estados soberanos ubicados en tres subregiones: Sur América, América Central y el Caribe. Aproximadamente 8% de la población mundial, habitan en estos estados. El presente estudio concentra su atención en las 13 naciones insulares que colectivamente se las define como PEIDC (Figura 1): Antigua y Barbuda, Bahamas, Barbados, Cuba, Dominica, República Dominicana, Granada, Haití, Jamaica, San Kitts y Nevis, Santa Lucía, San Vicente y las Granadinas y Trinidad y Tobago (Maplecroft, 2014). De estos estados, 11 son integrantes de la CARICOM: Antigua y Barbuda, Bahamas, Barbados, Dominica, Granada, Haití, Jamaica, Saint Kitts y Nevis, Santa Lucía, San Vicente y las Granadinas, Trinidad y Tobago (Sánchez y Reyes, 2015).

La gran biodiversidad de los PEIDC es el resultado de la historia geológica y climática que se han producido en millones de años (Cuevas, 2014). Los PEIDC son “cuna” de la biodiversidad, cuentan con 36 lugares nombrados patrimonio mundial por la UNESCO. Aunque, se estima que aproximadamante 724 especies de animales han desaparecido en los últimos 400 años, y que aproximadamente el 50% eran endémicas de las islas (FAO, 2019). En los últimos 50 años se dio un incremento notable de la población y de los cambios de uso de suelo, superior al de los últimos doscientos años, provocando presión sobre esta biodiversidad (Cuevas, 2014). El Caribe se clasifica entre los primeros seis de los 25 puntos calientes de biodiversidad, por la disminución de hábitat relacionado con la fuerte densidad poblacional de la región (Joseph M. Wunderle, 2008). Con el CC global, los PEIDC están experimentando cambios en la cantidad, periodicidad, intensidad y distribución espacial de la precipitación (Cuevas, 2014).

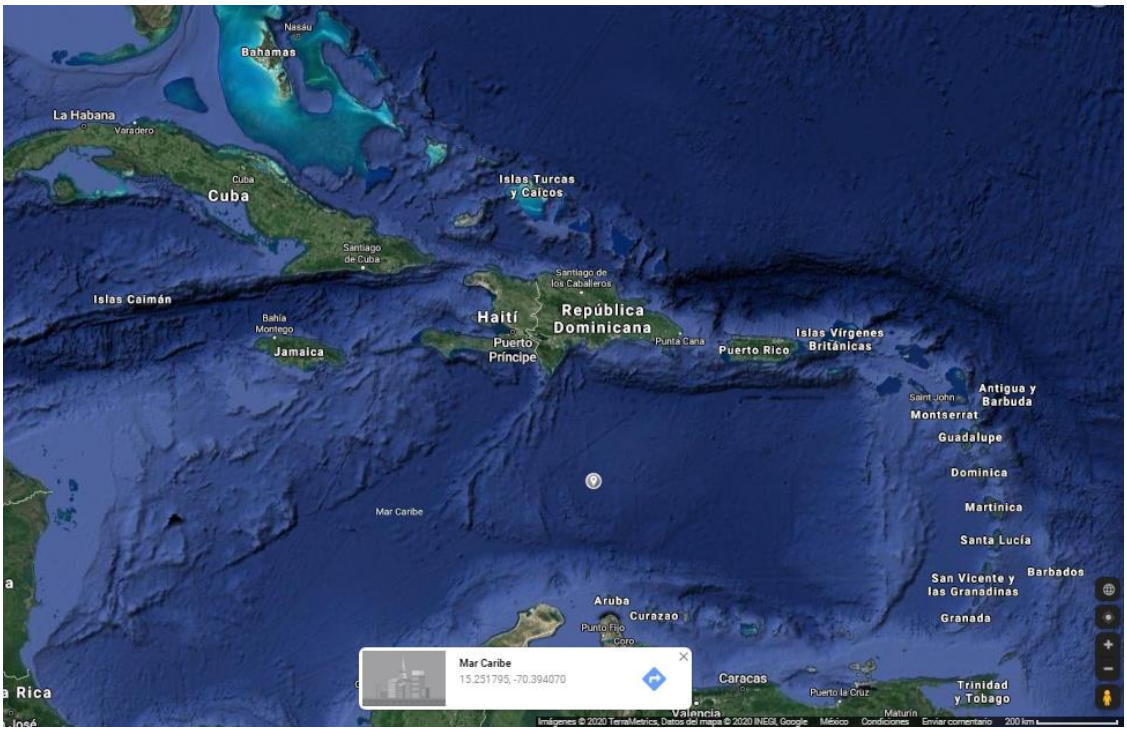


Figura 1. Islas del Caribe

2.2 Contexto ecológico

La biodiversidad marina, costera y terrestre en las islas pequeñas, es distinta, ya que unas son más ricas que otras. Pero en conjunto es notable, los arrecifes de coral albercan alrededor de 91,000 especies. La flora terrestre tiene un numero de endemismo muy alto, en las islas como Fiji un 58%, Isla Mauricio 46%, República Dominicana 36%, Haití 35%, y Jamaica 34%. Mientras que, en las islas de arrecifes bajos, el índice de biodiversidad y endemismo es reducido. Por cada tres plantas amenazadas, una es endémica de las islas. Un 23% de las especies de aves estan amenazadas (IPCC, 2002).

2.3 Contexto socioeconómico

Los pequeños Estados insulares en desarrollo (PEID) cuentan una población de 63.2 millones con un PIB compuesto de alrededor 600 000 millones de USD. Las actividades económicas de muchos de los pequeños Estados Insulares dependen de los arrecifes de coral, los manglares y los pastos marinos, ya que son una porción primordial del sustento de recursos económicos de dichos países (IPCC, 2002). El turismo proporciona una cantidad superior al 30% de las exportaciones totales y mayor al 70% del PIB total. En la región del Caribe, el turismo es la actividad económica que contribuye más al PIB (FAO, 2019). Los bosques son muy importantes en aspecto socioeconómico,

ya que proveen madera, leña y muchos otros beneficios diferentes a estos. Eso tiene consecuencia sobre la habilidad de las especies y de los ecosistemas (ej. Manglares). Como respuesta al CC se verá limitado el uso de los suelos, el hábitat existente ha sido fragmentado para modificar sus límites geográficos o desplazarse (IPCC, 2002).

Las importaciones de alimentos de los PEID alcanzaron a 5 000 millones de USD por año y tienian potencial para lograr entre 8-10 000 millones en el año 2019. En el Caribe y el Pacífico, aproximadamente el 60% de los alimentos de los PEID se compran en el extranjero, el 50% compran más del 80%. En los últimos años, la tasa de subalimentación en los PEID ha reducido en un 26%, sin embargo, eso no significa nada en comparación con otras naciones en vías de desarrollo con una disminución de 44%. La subalimentación perjudica en promedio el 17% de la población. En las cinco islas más necesitadas, más del 20% de los niños tardan en crecer (FAO, 2019).

2.4 Cambios en el clima y sus causas

Durante el período 1880-2012, la temperatura de la superficie ha subido en 0.85°C. La causa principal es el incremento de la concentración de los GEI en la atmósfera, producto de la Revolución Industrial de finales del siglo XVIII (IPCC, 2014a). Como resultado, se concentra más calor en la atmósfera y la temperatura media global de la superficie se incrementa (IPCC, 2007). Hay mucha probabilidad de que más del 50% del incremento percibido en la temperatura promedio de la superficie de la tierra y de los océanos, en el plazo de 1951 a 2010, haya sido provocado por la composición de la elevación de las concentraciones de los GEI ocasionados por actividades antropogénicas, derivadas del crecimiento económico y demográfico. Las concentraciones atmosféricas de CO_2, metano y óxido nitroso son las mayores a los últimos 800 000 años (IPCC, 2014a).

La figura 2, ilustra cómo ha evolucionado la temperatura promedio mundial superficial terrestre y oceánica, entre 1850 y 2012. El promedio de temperaturas por año ha cambiado, no obstante, es claro que en cada una de las tres últimas décadas se registra un incremento gradual en la temperatura de la superficie de la Tierra, mas grande que de todas las décadas anteriores desde 1850 (IPCC, 2013).

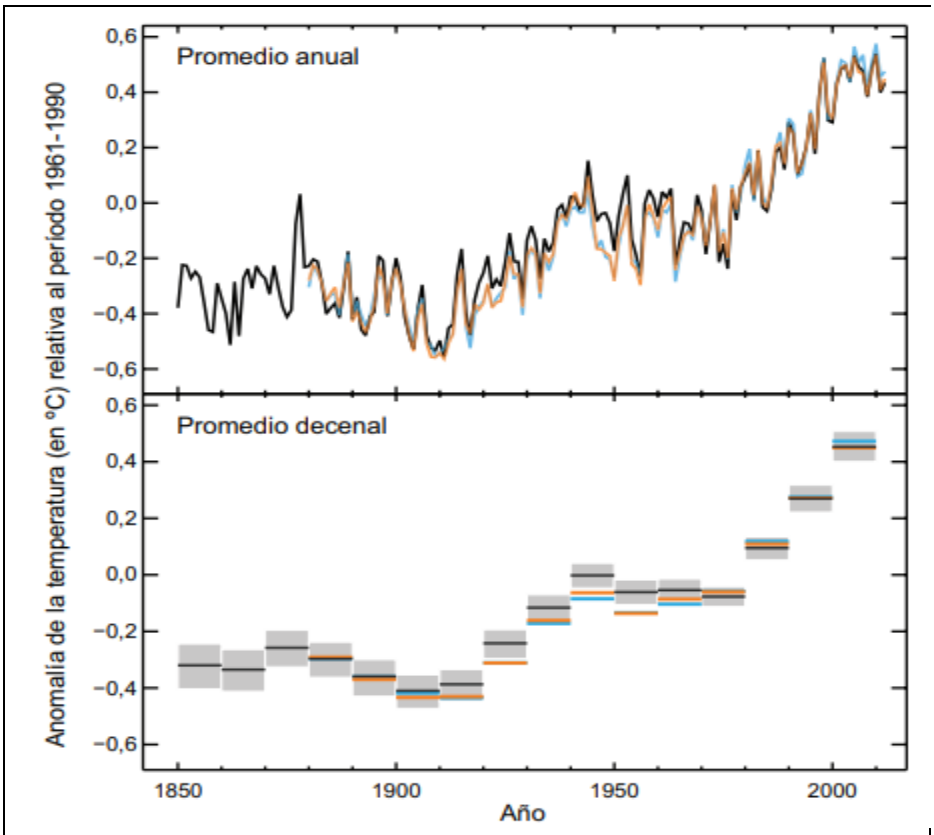


Figura 2. Anomalía Observada en la Temperatura en Superficie, terrestres y oceánicas compuestas (1850-2012). Fuente: IPCC, 2013

La figura 3, muestra una proyección para fines del siglo XXI, periodo en el que se espera que la temperatura global sea mayor a 1,5ºC, comparativamente a los niveles preindustriales, para todos los escenarios de concentración representativas (RCP), a excepción del escenario RCP 2.6. Para los otros escenarios es probable que sobrepase los 2°C. Actualmente el incremento es de entre 1,5-2,5°C en la temperatura media global, en comparación con los niveles preindustriales, dicho incremento ha causado importantes efectos para la biodiversidad, la seguridad alimentaria y la salud (PNUMA, 2009; IPCC, 2013).

El CO_2 dura siglos en la atmósfera y los océanos. Los océanos absorben aproximadamente una cuarta parte de todas las emisiones, la biosfera terrestre absorbe otra cuarta parte, una porción identica de CO_2 que suelta a lo largo del año en un ciclo estacional. Los niveles totales promedio de CO_2 normalmente incrementan en abril y mayo. Dicho impacto natural es superior en magnitud que las disminuciones de emisiones asocioadas con la ultima desaceleración económica (Noticias ONU, 2020). Para el presente año se registro un ligero incremento en el promedio mensual de CO2

atmosférico en la estación Mauna Loa, Hawai; en febrero de 2019 se registraron 411.75 ppm y para febrero 2020 fue de 414.11 ppm. En la estación de Cape Grim, Tasmania, los niveles promedio de CO2 fueron 405.66 ppm en febrero de 2019 y para febrero 2020 incrementaron a 408.3 ppm. Las cantidades de ozono superficial en la estación Global Atmosphere Watch de Monte Cimone Italia, demuestran una disminución en marzo de 2020 (Noticias ONU, 2020). Este mes de mayo, fue el mes más cálido de la historia, identificaron un incremento de 0.63 grados más que el promedio de de mayo 1981-2010. La observación en la estación Mauna Loa llegó por primera vez al punto máximo de 417.1 ppm (Noticias ONU, 2020c).

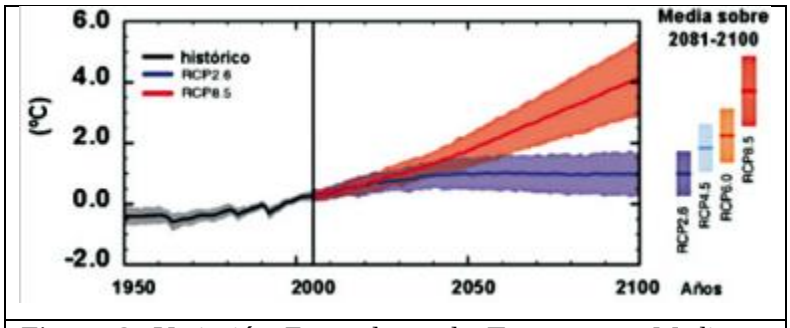


Figura 3. Variación Esperada en la Temperatura Media en Superficie, terrestres y oceánicas combinada.

Fuente: IPCC, 2013

2.5 Modificaciones observadas y proyectadas en el clima de los PEIDC

Los principales impulsores del cambio climático y oceánico que afectan a las islas pequeñas incluyen: las variaciones en las temperaturas del aire y del océano, cambios en la química oceánica y de la lluvia, la fuerza y dirección del viento, los niveles del mar y cambios en el oleaje, y particularmente los eventos extremos como ciclones tropicales, sequías y tormentas. Sin embargo, existe un problema en la generación de escenarios climáticos formales a escala de pequeñas islas, porque generalmente son mucho más pequeños que la resolución de los modelos climáticos globales. La mayoría de los modificaciones proyectadas en el clima para el mar Caribe, los océanos Pacífico e Índico y las islas mediterráneas, se aplican a la región en su conjunto. Ésto puede ser adecuado para determinar las tendencias generales, regiones donde las islas están muy juntas, pero para casos particulares hay limitaciones en su aplicación (Nurse et al., 2014). En el Caribe, las temperaturas superficiales medias han aumentado aproximadamente 1°C en comparación a la era preindustrial, el calentamiento ocurre a un ritmo de ~0.2°C por decenio (IPCC, 2018). En casi toda la región ALC, se han registrado cambios en la temperatura durante el día y la noche (Skansi et al.,

2013). Se prevé que se acelere el calentamiento si las emisiones mundiales de GEI no se reducen considerablemente (IPCC, 2018).

Las proyecciones para el 2070, indican que, las temperaturas aumentarán en un promedio de 2.8°C en todo el Caribe (IPCC, 2018) y se experimentará una reducción en la precipitación de aproximadamente 5% en los PEIDC. Eso indica posibles problemas futuros para la agricultura y la disponibilidad de agua (Nurse et al, 2014).

2.6 Modificaciones observadas y proyectadas, eventos climáticos extremos en los PEIDC

Los océanos concentran el 90% del aumento de calor generado por el calentamiento global, sin embargo se sabe que su capacidad se encuentra en el límite. De tal forma que la capacidad de amortiguamiento es mínima. Dado que los huracanes se alimentan y derivan del calentamiento océanico, existe cada vez más combustible para que se formen y aumenten su categoría. Además, la energía acumulada favorece el aumento de intensidad en menos tiempo, así como el desarrollo de marejadas ciclónicas, mayores precipitaciones e inundaciones (Holthaus, 2017; IPCC, 2013). Se estima que en los próximos años los huracanes aumentarán de categoría 1 a 5 en 24 horas (Holthaus, 2017), aunque todavía se estudia este cambio en la frecuencia (Inter-American Development Bank, 2014). Se espera que la elevación de las temperaturas promedio en la región continúe y sea aún más pronunciado en ciertos países del Caribe (IPCC, 2013).

Existe amplia evidencia sobre un aumento en la potencia de los fenomenos climáticos extremos en el Caribe, la cantidad de ciclones tropicales pasó de entre 9-15 en las décadas de 1980-1990, a 39 en el plazo 2000-2009, los trópicos recibieron 62 tormentas y huracanes entre 2004 y 2012, el incremento también es en la frecuencia de huracanes más fuertes (Magrin et al., 2007; IPCC, 2012, 2014b; Magrin et al., 2014). También se han identificado aumentos en los patrones de lluvia de mayor intensidad y menor frecuencia, así como un aumento en los episodios de sequías e inundaciones. Entre 1966 y 2015 se registraron en la región, 449 eventos, tormentas, inundaciones y sequías, de 1990 a 2014, 182 desastres naturales ocurrieron en el Caribe (EM-DAT, 2018Inter-American Development Bank, 2014; Wang et al., 2014; FAO, 2020).

El nivel del mar ha aumentado en el Caribe entre 2 y 4 centímetros por década, en los últimos 33 años (Inter-American Development Bank, 2014). Este aumento es consecuencia del rápido derretimiento de los glaciares por el calentamiento de los océanos (IPCC, 2013). En ALC, Ecuador presenta el menor incremento y las de mayores aumento corresponden a Brasil y Venezuela. Con las tendencias observadas, el aumento se espera para zona costera atlántica, especificalmente en la

costa del norte de América del Sur y los PEIDC (CEPAL, 2011a). Aunque la tendencia de la intensidad de precipitación no es clara para la mayoría del Caribe, se espera que aumente el número de días secos consecutivos (Inter-American Development Bank, 2014).

CAPÍTULO 3. Impactos y vulnerabilidad

En los últimos decadas, las alteraciones climaticas han tenido impactos en todos los continentes y océanos, el impacto es considerable en los países de ALC, a pesar de ser menos responsable de las causas de este cambio. ALC es una región altamente vulnerable, ya que económicamente depende de la agricultura y de los recursos naturales, la capacidad de adaptación de grandes grupos de poblaciones es frágil, además la localización geográfica de muchos países los coloca en zona de alto riesgo (IPCC, 2014b; Magrin et al., 2014; CEPAL/ACNUDH, 2019).

Los PEID no solo forman parte de la región ALC, son particularmente vulnerables a las amenazas del CC debido a su pequeño tamaño y aislamiento (FAO, 2019). La emergencia climática amenaza su supervivencia, ya que una cuarta parte de su población reside a sólo cinco metros (o un poco más) por arriba de la altura del mar, el cual sigue aumentando. La vulnerabilidad es tal, que basta la ocurrencia de un desastre natural para parar el desarrollo de toda una generación. Además, muchos de los paises tienen deudas que son pagadas a través sus recursos y les dificultan salir adelante, tanto para resolver los desastres como para la disminución de amenazas de desastres futuros (Noticias ONU, 2019b). Sin embargo, es difícil detectar y atribuir dichos cambios al CC porque, en las últimas 2 o 3 décadas, estos países han sufrido cambios sustanciales en los patrones de asentamiento humano, en las condiciones socioeconómicas y ambientales, las cuales pueden ocultar cualquier evidencia clara de los efectos del CC (Nurse et al., 2014).

Los efectos del CC actual aumentarán la gravedad de los desastres naturales en el Caribe (Inter-American Development Bank, 2014), por lo que los PEIDC se verán afectados, con la pérdida de los ecosistemas (marinos y costeros, terrestres y de agua dulce), efectos en salud, en las actividades productivas (agricultura, turismo, pesca, la industria, etc.), en el bienestar de la población y en la infraestructura (CEPAL, 2010). Como consecuencias del ANM, se espera un deterioro de la zona costera, el aumento en la intrusión salina, el incremento en la frecuencia e intensidad de las tormentas tropicales y los huracanes, la disminución de lluvias y del abastecimiento de agua dulce. Los impactos se presentan con diferente magnitud y extensión, en la frecuencia, temporal y espacial del evento, dependiendo la naturaleza biofísica de la isla y de su entorno social, económico y político (Nurse et al., 2014). Algunas islas se ubican en el corredor de los ciclones tropicales y un grupo importante de los habitantes y las actividades económicas se encuentran en las costas (CEPAL, 2010). La limitada capacidad de adaptación de los PEIDC agravan y continuarán agravando los impactos, poniendo en riesgo su existencia (Colley et al., 2011; UNFCC, 2015).

La región de los PEIDC se caracteriza por subsistir de un grupo limitado de actividades económicas: el turismo, la pesca y la agricultura; actividades que son especialmente vulnerables a los cambios del clima (CEPAL, 2010). En conjunto los PEIDC tienen el lugar 14 más visitado del mundo, el turismo es considerado la actividad económica principal para generar el PIB, ya que recibe más de 21 millones de visitantes por año. La producción alimentaria entre los PEIDC, alcanza entre el 28% y el 71% de las necesidades domésticas. Las mujeres representan el 52% de la potencia laboral del sector de la agricultura; sin embargo, en comparación con los hombres, tienen acceso muy limitado a la tierra, a los recursos y al crédito. La pobreza en los PEIDC ha generado problemas de nutrición y sobrepeso, en el Caribe, la tasa de sobrepeso es de 33% y la cantidad minima de mujeres obesas, representa el doble en comparación con la cantidad de hombres obesos. Al menos en cinco de los PEIDC, la tasa de sobrepeso en mujeres adultas rebasa el 50%, producto de una tasa de pobreza que excede el 30% (FAO, 2019).

3.1 IVCC para la región de los PEIDC

El IVCC explicado en el capítulo 1, insiso 1.6.1.; indica que Haití, República Dominicana y Jamaica, son los estados insulares del Caribe más vulnerables al CC, la clasificación los coloca en el nivel de “riesgo muy alto” para los tres índices. Cuba y Dominica con clasificación de “alto riesgo” (Tabla 1). La elevada exposición física de las naciones insulares del Caribe las hace más vulnerales al CC (tabla 1), y las coloca en el siguiente orden: Haití (4), la República Dominica (5), Jamaica (1) y Cuba (3). Las naciones insulares menores del Caribe, excepto Dominica, indican menos riegos de vulnerabilidad (Mapplecroft, 2014).

Tabla 1. *Índice de fragilidad al cambio climático de las naciones insulares del Caribe*

Vulnerabilidad al cambio climático				**Índice de exposición**			
País	**Posición**	**Puntaje**	**Categoría**	**País**	**Posición**	**Puntaje**	**Categoría**
Haití	1	0,58	Muy alto	Jamaica	1	0.84	Muy alto
República Dominicana	2	1,01	Muy alto	Dominica	2	1.24	Muy alto
Jamaica	3	1.5	Muy alto	Cuba	3	1.39	Muy alto
Dominica	4	3,85	Alto	Haití	4	2.14	Muy alto
Cuba	5	3.90	Alto	República Dominicana	5	2.26	Muy alto
Antigua y Barbuda	6	5.64	Medio	San Kitts y Nevis	6	2.36	Muy alto

San Kitts y Nevis	7	6.24	Medio
Trinidad y Tobago	8	7.22	Medio
Santa Lucía	9	8.25	Bajo
Bahamas	10	8,68	Bajo
Granada	11	9.58	Bajo
San Vicente y Las Granadinas	12	9.63	Bajo
Barbados	13	9.77	Bajo

Bahamas	7	2.50	Muy alto
Antigua y Barbuda	8	3.16	Alto
Trinidad y Tobago	9	7.02	Medio
Sata Lucía	10	8.70	Bajo
Barbados	11	9.07	Bajo
Granada	12	9.79	Bajo
San Vicente y Las Granadinas	13	9.85	Bajo

Índice de sensibilidad

País	**Posición**	**Puntaje**	**Categoría**
Haití	1	0.22	Muy alto
República Dominicana	2	0,76	Muy alto
Jamaica	3	2. 11	Muy alto
Cuba	4	3,15	Alto
Barbados	5	3.30	Alto
Granada	6	4.12	Alto
San Vicente y Las Granadinas	7	4.69	Alto
Santa Lucía	8	5.45	Medio
Trinidad y Tobago	9	5.75	Medio
Antigua y Barbuda	10	7.79	Bajo
Dominica	11	8.50	Bajo
San Kitts y Nevis	12	8.68	Bajo
Bahamas	13	8.89	Bajo

Índice de capacidad adaptativa

País	**Posición**	**Puntaje**	**Categoría**
Haití	1	0.00	Muy alto
República Dominicana	2	2.31	Muy alto
Jamaica	3	6.15	Medio
Santa Lucía	4	6.31	Medio
San Vicente y Las Granadinas	5	6.74	Medio
Trinidad y Tobago	6	6.78	Medio
Dominica	7	6.86	Medio
Antigua y Barbuda	8	7.00	Medio
Granada	9	7.26	Medio
San Kitts y Nevis	10	7.5	Medio
Cuba	11	8.44	Bajo
Barbados	12	9.58	Bajo
Bahamas	13	9.89	Bajo

Peligro muy alto (0–2.5); Peligro alto (>2.5–5); Peligro medio (>5–7.5); Peligro bajo (>7.5–10). Fuente: Mapplecroft, 2014

3.1.1 Estudio de caso: Haití

Debido a que Haití es el cuarto país de los PEIDC más expuesto a eventos extremos, el primero más sensible y el primero con menos capacidad adaptiva, es el país más vulnerable a los efectos del CC de la región. La frágil resiliencia de Haiti se ve más aun en su lenta recuperación despues del terremoto de enero de 2010, ya que la falta de infraestructura (lineas de transporte y construcciones durables), dificultó la restauración de fuentes de subsistencia y retrasó la reurbanización. Por estar ubicada en la ruta de los huracanes del Atlántico Norte, y catalogada por las UN, como nación menos avanzada, Haití es sujeto a impactos reiterados de eventos climáticos extremos. El bajo desarrollo económico, técnico e institucional, le impide restablecerse y adaptarse a los efectos futuros del CC (Mapplecroft, 2014).

En 2012, cuando Haití todavía no se restablecía del terremoto de 2010 y de la epidemia de cólera, el huracán Sandy atravesó el Caribe; los efectos sobre este país demuestran su baja resiliencia a este tipo de fenómenos y su debil capacidad de adaptación, en comparación con Estados Unidos que soportó la peor parte de la tormenta y tuvo mucho menos desastres que Haití. Este Huracán y otros desastres anteriores y posteriores hacen que Haiti se encuentra vulnerable, de manera permanente que le dificulta salir adelante; incluso las probabilidades de impactos del CC en las posibilidades de mejora del país (Mapplecroft, 2014).

3.2 Impactos imputados al cambio climático en las islas pequeñas

Los impactos observados atribuidos al CC en las islas pequeñas, presentan diversos grados de confiabilidad en escala ordinal de muy debil a fuerte. Los efectos atribuidos al CC en las pequeñas islas se presentan en la tabla 2, pero es indudable que algunos otros no han sido registrados (IPCC, 2014b).

Tabla 2. *Ejemplos de impactos atribuidos al cambio climático en los sistemas físicos, biológicos, y humanos, en las islas pequeñas.* Fuente: IPCC, 2014b.

Recursos hídricos: Nieve y hielo, lagos y ríos, inundaciones y sequía	➢ En Jamaica, la carencia de agua incrementa (grado de certeza muy debil, poca aportación del CC)
Ecosistemas terrestres	➢ En Mauricio, las poblaciones de aves tropicales han cambiado (grado de

	certeza moderada, aportación significativa del CC) ➢ En Hawái, una planta endémica ha declinado (grado de certeza moderada, aportación significativa del CC) ➢ En las en islas muy altas, las líneas arbóreas y la fauna ligada tienden a crecer (grado de certeza debil, poca aportación del CC)
Erosión costera y ecosistemas marinos	➢ Al lado de varias pequeñas islas tropicales, incrementan el blanqueamiento de los corales (grado de certeza fuerte, aportación significativa del CC) ➢ En torno de islas pequeñas, los manglares, humedales y pastos marinos se han degradado (grado de certeza debil, poca aportación del CC) ➢ Las inundaciones y la erosión han incrementado (grado de certeza debil, poca aportación del CC) ➢ Los ecosistemas de aguas subterráneas y de agua dulce han acrenetado (grado de certeza debil, poca aportación del CC)
Producción de alimentos y medios de subsistencia	➢ Hay más deterioro de la pesca en la costa a causa de los efectos directos y los del incremento de decoloración del arrecife de coral (grado de certeza debil, poca aportación del CC)
Sistemas socio-económicos	➢ Afecta a la mayoría de los sectores sociales y económicos, agua, energía, educación, salud, transporte, turismo, alimentación y agricultura, pesca, silvicultura, reducción del riesgo de desastres, deshechos, ordenación del territorio, infraestructura

3.2.1 Sectores clave afectados por el cambio climático

3.2.1.1 Sector del agua

Es importante mencionar que el 22% de agua dulce del mundo, y el 16% de agua marítima se encuentran en la región de ALC (CEPAL, 2014). Con respecto a cantidad y calidad, los recursos hídricos se ven afectados en muchas regiones por los cambios en los sistemas de precipitación, las sequías y las lluvias fuertes de corta duración, así que inciden sobre la disponibilidad del agua para uso de las personas y actividades económicas, como la agricultura y la industria, pero la afectación se da de forma diferente en cada pais de ALC (Bates, et al., 2008; IPCC, 2014b). En América Latina se ha identificado un incremento en la temperatura y en la fuerza de la precipitación, también se han identificado fuertes epocas de escasez continua. De forma adicional se ha identificado varios medios de contaminación del agua, sedimentos, sal, nutrientes, carbono orgánico disuelto, temperatura, patógenos y plaguicidas (Bates et al, 2008; Magrin, 2015). Hacia la mitad del siglo, se espera una disminución de los recursos hídricos de varias islas pequeñas del Caribe y del Pacífico, esta disminución ocurrirá hasta que no sea posible satisfacer la demanda durante períodos de

precipitación escasa (IPCC, 2007). En algunos casos, el CC provocará que haya más personas con problemas de agua, incluso, la flora y la fauna. (Bates, et al., 2008; IPCC, 2014b).

El registro de precipitación en la región del Caribe promediado entre 1900 y 2000, muestran una reducción constante de 0,18 mm año^{-1}, y se prevé que continúe esta tendencia (Jury y Winter, 2010). Existe una variación considerable en los tipos de suministros de agua dulce utilizados, durante los últimos 30 años ha existido preocupación por parte del estado en la disponibilidad de agua dulce (Cashman et al., 2010), sobre todo bajo un contexto de disminución de la lluvia y elevación de la temperatura (Jury y Winter, 2010). Además, existen fallas económicas y de gestión en el sector del agua (Mycoo, 2007); a mayor temperatura, mayor necesidad de agua y mayor presión sobre el recurso hídrico (Sebri, 2014; CEPAL, 2015). A medida que la población crece, la demanda de agua aumenta, asi como los costos, todo ello dependerá de las particularidades poblacionales, socioeconómicas y del clima (CEPAL, 2015). A corto plazo existe la probabilidad de un incremento en la fragilidad del suministro de agua, sobre todo en los andes tropicales y las zonas semiáridas (Romero et al., 2014; Magrin, 2015). Para el siglo XXI se proyecta una importante reducción en las aguas superficiales y aguas subterráneas, en casi todas las zonas secas subtropicales, por lo que se reforzará la competencia por dicho recurso entre los sectores (IPCC, 2014b).

3.2.1.2 Ecosistemas

Las variaciones en el funcionamiento de los ecosistemas debido a factores antropogénicos y al CC podrían tener una gran influencia sobre el clima del planeta (Auzel et al, 2012). La modificación sobre los sistemas de temperatura y precipitación modifica fuertemente la distribución de los biomas a nivel mundial, los cambios que estos sistemas experimetan derivados del CC y de otros factores antropogénicos, complican la respuesta de la gran mayoría de los ecosistemas. El desarrollo de actividades humanas depende de los combustibles fósiles y procesos industriales, la producción de cemento, la silvicultura y otras actividades necesarias para la productividad primaria, están estrechamente relacionadas con el uso de los ecosistemas. Esta situación hace necesario un enfoque ecosistémico de la gestión del territorio, que permita tener en cuenta las particularidades del funcionamiento de los mismos para poder realizar su conservación y perpetuación (IPCC, 2014ª; Auzel et al, 2012).

Las consecuencias del CC sobre la biodiversidad terrestre de las islas se dividen en tres categorías generales: a) cambios horizontales de ecosistemas y especies, disminución en la distribución; b) la disminución en la distribución altitudinal de las especies, debida principalmente al aumento de la

temperatura en las islas altas; y c) el aumento en la distribución de especies exóticas, de plagas y las invasiones, principalmente debido al aumento de temperatura en las islas de latitudes altas. El tamaño y la naturaleza aislada de la mayoría de las islas, incrementan estos efectos en comparación con las áreas continentales, y pueden causar la pérdida de especies, especialmente en islas tropicales con un alto número de especies endémicas (Nurse et al, 2014; Blackburn et al., 2004).

De acuerdo con Cuevas (2014), la vulnerabilidad de un ecosistema al CC depende de la aptitud y rango de resistencia a la alteración, de las especies que lo habitan, el nivel de cambio y el intercambio con otros estresores que lo perjudican. El CC aumentará la vulnerabilidad de las especies a las presiones presentes (cambio de uso de suelo, contaminación, eutroficación, sobrepesquería, etc.). Las sinergias entre los estresores afectan los procesos, funciones del ecosistema y su resiliencia. Un incremento entre 1,5 - 2,5°C en la temperatura media global, en comparación con los niveles preindustriales, pone en riesgo los lugares clave por su gran biodiversidad, se estima que alrededor de 20% al 30% de las especies son mas sensible a la extinción (PNUMA, 2009; IPCC, 2013). En ALC, el cambio del uso del suelo y la deforestación son los principales fatores del deterioro ambiental, que incrementan los impactos perjudiciales del CC (Magrin et al., 2014).

El CC provocará cambios en los microclimas, las condiciones estacionales locales, las perturbaciones (incendios, insectos, enfermedades, sequías, tormentas severas), la fenología arbórea (cronología de los fenómenos biológicos estacionales conexos al clima) y en la distribución, abundancia e interacciones de las especies invasoras. Estos cambios pueden incrementar la mortalidad de los árboles, impedir la regeneración y alterar las relaciones competitivas entre las especies, y aumentar el potencial de distribución de especies exóticas (Johnston et al., 2009), alterando la diversidad genética, afectándo la distribución de especies y los ciclos de vida, modificándo las interacciones troficas en las comunidades, y perturbándo la integridad ecológica de todos los biomas (Hennigs et al, 2017).

En las islas y hábitats de agua dulce, las especies exóticas invasoras representan una de las razones primordiales de deterioro de biodiversidad y de desaparición de especies, junto con la destrucción del hábitat, la sobreexplotación, la contaminación y el CC (Capdevila-Argüelles et al, 2013; Uribe, 2015). Se ha identificado que el cambio en la fisiología de los árboles puede afectar la resistencia a patógenos (Ayres et Lombadero, 2000). Los árboles estresados por las variaciones en las condiciones ambientales (como la sequía), serán más vulnerables a los insectos y enfermedades cuya actividad aumenta con los estados climáticos cambiantes (Johnston et al., 2009; Gauthier et al., 2014). Los insectos y los agentes patógenos responden de forma positiva al CC, a causa de las

transformaciones en la fenología y la distribución de la vegetación, también por modificación de dinámica y de composición de las comunidades (Menéndez, 2007).

Los arrecifes de coral, los pastos marinos y los manglares, son ecosistemas fundamentales en las pequeñas islas tropicales, ya que proporcionan una gama de bienes y servicios ecosistemicos, el bienestar de muchas comunidades isleñas está vinculado a su función y productividad continua. Gracias a ellos el suministro de sedimentos a las costas de las islas es posible, la disipación de la energía de las olas reduce la erosión de las costas, proporcionan hábitat para una gran cantidad de especies marinas de las cuales dependen las comunidades insulares para sus alimentos de subsistencia, así como el turismo y las actividades económicas basadas en playa y arrecifes (Agraz-Hernández et al, 2006; Waycott et al., 2009; Polidoro et al., 2010; Perch-Nielsen, 2010; Bell et al., 2011). Sin embargo, el calentamiento y la acidificación marítima afectan los arrecifes de coral, las poblaciones de peces y otros beneficios del ecosistema muy importantes para el bienestar y la economía de los PEID (Pratchett et al., 2009; IPCC, 2018; Bell et al., 2011).

Hay evidencias de que la abundancia de peces disminuyó después de la degradación del arrecife (Jones et al., 2004). Un calentamiento de 1,5°C, dañara entre el 70% y el 90% de los arrecifes de coral, y un calentamiento de 2,0°C afectara hasta el 99% (IPCC, 2018). Los eventos de iregularidad de la temperatura de la superficie del mar están asociados a un retraso en el suministro de larvas de los peces de arrecife de coral, las temperaturas más altas afectan negativamente el desove de especies de arrecifes adultos y las poblaciones del molusco (*Strombus gigas*) se ven reducidas (Lo-Yat et al., 2011; OPS, 2019; Donelson et al. 2010; Nurse et al. 2014). Se espera que el crecimiento de la decoloración de los corales y la disminución de las tasas de calcificación de los arrecifes, debido al estrés térmico y la subida de la cocentración de $CO_{2,}$ afecten el funcionamiento y la viabilidad de los sistemas de arrecifes vivos. En suma se tiene evidencia que la composición de especies asociadas a los arrecifes, puede no recuperarse a su estado original, debido al blanqueamiento coralino (Eakin et al., 2009; Nurse et al; 2014; Donner et al., 2010).

En 2005, un monitoreo de arrecifes alrededor de Barbados despues de un evento de blanqueamiento, reveló una afectación del 70% de los corales, lo cual es el más severo jamás registrado (Oxenford et al., 2008). Los arrecifes de coral de las islas tienen defensas limitadas contra el estrés térmico y la acidificación. Sin embargo, algunos arrecifes muestran una mayor resistencia que otros. En otros casos, la resistencia de los arrecifes de coral aumenta en ausencia de ciertas tensiones ambientales, como la disminución en la contaminación del agua. Estudios realizados en arrecifes corales de diferentes países, demuestran que el blanqueamiento y la degradación de los arrecifes, provienen principalmente de perturbación antropogénica directa, y se

observó que la recuperación de coral después del evento de blanqueamiento, mejoró en ausencia de impactos humanos directos (Donner et al., 2010; Gilmour et al., 2013; Cinner et al. 2012; Tkachenko, 2012; Harris et al. 2010; Nurse et al, 2014)

Uno de los ecosistemas asociados a los arrecifes y de alta importancia para los PEIDC son los pastos marinos, la respuesta de este ecosistema al CC es compleja, regionalmente variable y se manifiesta de maneras muy diferentes. La reducción de la luz puede ser un factor limitante para el crecimiento, debido al incremento de la profundidad del agua y la sedimentación (Ralph et al., 2007; Nurse et al., 2014). Se ha observado en los arrecifes de Molokai y las islas hawaianas, que una elevación de 20 cm en el nivel del mar, duplica las cargas de sedimentos suspendidos y la turbidez en aguas poco profundas, con implicaciones negativas para especies fotosintéticas como el pasto marino (Ogston y Field, 2010; Nurse et al., 2014). Además se ha observado que el estrés por temperatura es el principal impacto esperado por CC en los pastos marinos (Campbell et al, 2006; Nurse et al., 2014). La literatura sobre la muerte de los pastos marinos en las islas pequeñas es escasa, pero la investigación en las Islas Baleares (Mediterráneo occidental), ha demostrado que la mortalidad y la tasa de reclutamiento de los pastos marinos se vieron negativamente influenciadas por una temperatura más alta (Marbá y Duarte, 2010; Nurse et al., 2014).

Los manglares son los ecosistemas más ricos del mundo por su productividad (CONABIO, 2008), constituyen un importante ecosistema para las islas caribeñas, proporcionan diversos servicios, usos y funciones importantes para las comunidades, la flora y la fauna silvestre, y para la conservación de sistemas y procesos naturales. Son hábitat de muchas especies de importancia ecológica y comercial (Agraz-Hernández et al, 2006), proveen beneficios ambientales, como el control de inundaciones y erosión, defensa contra huracanes y tormentas, fuente de nutrientes para ecosistemas vecinos y captura de GEI (Waycott et al., 2011; Valderrama et al, 2017). El impacto de fenómenos naturales, como ciclones y tsunamis, ha sido menor en los sitios donde los manglares se han mantenido que en los lugares donde se destruyeron o no existen estas barreras naturales (CONABIO, 2009). El ANM representa el riesgo más importante del CC para la supervivencia de los manglares (Waycott et al., 2011).

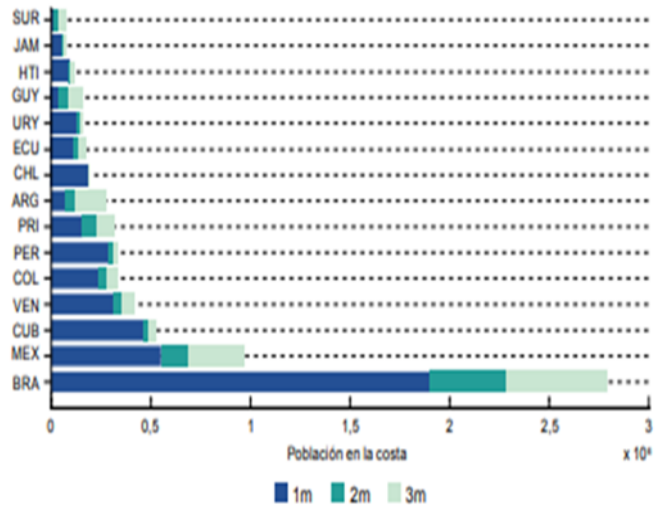
3.2.1.3 Zonas costeras

Una de las principales amenazas atribuidas al CC en las costas de la región ALC es el ANM, el aumento ha sido progresivo durante el siglo XX, a un ritmo promedio global anual de 3.3 mm. Se proyecta un aumento mayor en el siglo XXI, por el calentamiento de los océanos y el deshielo de los casquetes polares (CEPAL, 2012a). Los registros de nivel del mar a largo plazo disponibles para

para las islas pequeñas son pocos (Nurse, 2014), pero se sabe que el ANM incrementaría las inundaciones, las mareas de tempestad, la erosión y otros eventos peligrosos para la zona costera, poniendo en riesgos la infraestructura, los asentamientos e instalaciones importantes, que sostienen los medios de subsistencia de las sociedades insulares (IPCC, 2007). El aumento del nivel del mar representa un grave peligro para el recurso de agua dulce de la región y para la población costera (Inter-American Development Bank, 2014).

Para el año 2100 se preveé una elevación de más de 1 m del nivel del mar en el Caribe, este aumento será un gran desafío para los PEIDC, el daño a la infraestructura obligará a migrar a los habitantes y causara pérdidas económicas devastadoras, así como en la agricultura y la ganadería, y el transporte (Simpson et al., 2010). La salinización de los depósitos de aguas subterráneas afectarían los sistemas de agua dulce y la agricultura (IPCC, 2018). Se espra variación del oleaje, un aumento en la temperatura superficial del mar y en la salinidad y variaciones en la marea plantearan grandes amenazas; como el incremento de la erosión costera, inundación de diversas áreas, blanqueamiento de los corales, diminución en la ocupación turística de las playas, la aminoración del funcionamiento de las instalaciones portuarias y de la protección de las infraestructuras marítimas (CEPAL, 2012a).

Bajo el escenario del aumento de 1m del nivel del mar, los impactos serán heterogéneos en las comunidades costeras del Caribe (CEPAL, 2012b), las figuras 4 y 5 presentan el impacto del número de personas afectadas. Con respeto a la evolución del sector turístico, no se sabe como se comportara la demanda en relación con el CC y como afectará la oferta. Sin embargo, es muy probable que este sector se verá muy afectado en varios países de ALC, a causa de la erosión y de la pérdida de playas ante los eventos extremos esperados (Bárcena, 2015).



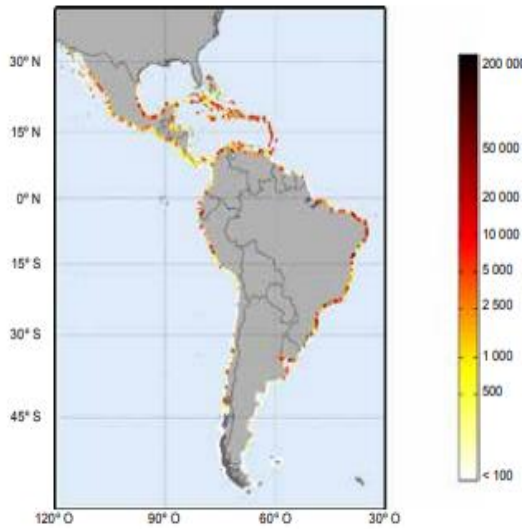


Figura 4. Repartición demográfica en altura de 0 y 3 m (en cantidad de personas) Fuente: CEPAL, 2012.

Figura 5. Localidad perjudicad en altura de 1 m (en cantidad de personas) Fuente: CEPAL, 2012.

Estudios de casos en islas del Pacífico, Índico, Atlántico y el Caribe, han demostrado que los impactos humanos juegan un papel importante en esta erosión costera, al igual que los eventos extremos episódicos que durante mucho tiempo han sido parte del ciclo natural de eventos que afectan a las islas pequeñas. En diversas islas pequeñas la erosión costera se ha generalizado y ha afectado negativamente a importantes instalaciones turísticas, asentamientos, servicios públicos e infraestructura. Aunque la erosión costera es consistente con los modelos de ANM del CC, es difícil determinar, cuánto de esta erosión pudo haber sido causada por los impactos del CC. Dada la variedad de procesos naturales y actividades humanas, que podrían afectar las costas de las islas pequeñas en el futuro, la falta de un mayor y mejor monitoreo, el rol de los procesos relacionados con el CC en las islas pequeñas, puede seguir siendo difícil de identificar y cuantificar (Nurse et al., 2014).

3.2.1.3.1 Estudio de caso: Jamaica

Jamaica constituye un país muy propenso a los efectos previstos del ANM y a la acidificación del océano, la mayoría de sus instalaciones, industria y población, se encuentran en zonas costeras. El turismo y la pesca, son sectores vitales, que requieren de un ambiente marino saludable. El IPCC pronostica para 2100, un cambio promedio de 0.13m a 0.56m de ANM (relativo a la epoca 1980-1999), sin embargo, otras investigaciones prevén un aumento de 1.45m para el Caribe. Otras investigaciones han subarayado el valor económico de la infraestructura marina de Jamaica, en

2005, una investigación reportaba un costo de US $426 millones para preservar el litoral de Jamaica bajo un incrmento de 1 m del nivel del mar, cantidad igual al 19% del PIB nacional para dicho año. Asociaciones del Caribe y de Estados Unidos demostraron en 2014 (Mapplecroft), que la disminución de los arrecifes de coral por interferencia humana y del CC (calentamiento y acidificación del océano), causaría un déficit de US $23 millones de ingresos, en el sector turistico y perjudicaría las fuentes de supervivencia de 15.000 a 20.000 pescadores.

Los cálculos sobre los costos económicos estimados, que requerirá Jamaica ante el aumento del nivel del mar y de la acidificación del océano, serán utiles para comprobar los desafíos urgentes año con año: el deficit de 100 millones de metros cúbicos de aguas subterraneas (10% del suministro local), a causa de la entrada de agua del mar; el retroceso de las playas en torno de 100 veces la tasa del incremento; la alta migración de los habitantes que residen cerca de la costa (25%); y las consecuencias de fuerte inundaciones costeras sobre infraestructuras portuarias, linea de transporte y centros turísticos (Mapplecroft, 2014). El caso de Jamaica es similar al de muchos otros países del Caribe, que enfrentan problemas ante el ANM y la acidificación del océano. Es urgente que se mitiguen para preservar el ambiente y la económia, para salvar dichos paises ante los futuros daños económicos (Mapplecroft, 2014).

3.2.1.4 Sistemas socio-económicos, seguridad alimentaria, salud humana y Derechos humanos

Los habitantes de los PEID están propensos a eventos directamente interrelacionados, cambios climáticos extremos, los desastres y la inseguridad alimentaria (OMS, 2017; FAO, 2020). El aumento en la ocurrencia de fenomenos meterologicos extremos, provocará pérdidas humanas y económicas muy importantes (IPCC, 2013; Magrin et al., 2014). De todos los desastres asociados con el clima que ocurrieron en los PEIDC, entre 1966 y 2015, el 60% acontecieron en el Caribe (OPS, 2019). Entre 1990 y 2014, más de 11,5 millones de personas fueron afectadas, se estiman más de 241 mil muertes y un gasto de 16,6 mil millones de dólares en daños y pérdidas, además de consecuencias negativas sobre la pesca, la agricultura, los bosques y la seguridad alimentaria (FAO, 2020). En los últimos años, los eventos de sequía e inundación, tuvieron gran impacto sobre el sector agropecuario y las economías comunitarias (IPCC, 2007; Magrin, 2015).

Se ha identificado que el aumento de los impactos del CC sobre el rendimiento agrícola y la seguridad alimentaria, provocan cambios a nivel espacial y provocan un nivel incretidumbre muy alto (Magrin, 2015). La seguridad alimentaria sera afectada por los cambios en la producción de los cultivos mas importantes y en sus precios (Noticias ONU, 2019). Un aumento entre 1.5-2.5°C en la

temperatura media global, disminuiría el rendimiento de la producción de cereales en latitudes bajas, y tendrá efectos en la salud al aumentar la distribución de algunos vectores de enfermedades como la malaria, la desnutrición, la diarrea y el estrés (PNUMA, 2009; IPCC, 2013; Noticias ONU, 2019).

Los eventos climáticos extremos pueden aumentar la contaminción de agua dulce en las islas pequeñas, este cambio es potencialmente peligroso para la salud y puede aumentar la propagación de enfermedades infecciosas (OMS, 2017). La mayoría de las islas se encuentran en zonas subtropicales, donde la influencia del clima puede provocar facilmente enfermedades como: paludismo, dengue, filiariasis, esquistosomiasis y enfermedades propagadas por alimentos y agua. Los brotes de enfermedades ocasionadas por el clima tienen costos incalculables en pérdidas de vidas humanas e impactos económicos. La elevación de la temperatura y la carencia de agua incrementarían el influjo de las enfermedades contagiosas y diarreicas en ciertos PEID (IPCC, 2007).

El CC puede tener efectos en el funcionamiento pleno y efectivo de todos los derechos humanos, los efectos del ANM, el incremento de la temperatura del agua, el deshielo de los polos y glaciares, el incremento de la frecuencia de las olas de calor y de los fenómenos de calor extremo, las intensas precipitaciones y las crecientes sequías; hace vulnerables a las poblaciones humanas, impactando profundamente la protección, la promoción y el pleno ejercicio de los derechos humanos. El calentamiento global, está teniendo efectos devastadores sobre la humanidad en todas las regiones del planeta, ya que, incide en el derecho a la salud, a la alimentación, al agua, a la cultura, el acceso a una vivienda adecuada y a los servicios ecosistemicos, en general amenaza la supervivencia misma de las personas y su derecho a la vida y a la integridad física (CEPAL/ACNUDH, 2019).

El aumento en la frecuencia e intensidad de las tormentas y mareas, pone en riesgo de inundación completa a las naciones isleñas y las ciudades costeras, dejandolas inhabitales (Noticias ONU, 2019; CEPAL/ACNUDH, 2019). Por otro lado se espera una escacez de agua potable, aproximadamente 2200 millones de personas viven actualmente con escasez de agua potable (Noticias ONU, 2020c). El CC incrementara las migraciones forzosas y la situación de vulnerabilidad de los migrantes (CEPAL/ACNUDH, 2019). Un incremento significativo en el hambre en el mundo es muy probable, se espera que el aumento en el calor provoqué más de 250.000 muertes entre 2030 y 2050, por influencia de la desnutrición, la malaria, la diarrea y el estrés por calor (Noticias ONU, 2019).

Las consecuencias del CC son mucho más graves para las personas y grupos más vulnerables como: mujeres, pueblos indígenas, niños y niñas, jóvenes, migrantes, personas con discapacidad, comunidades ribereñas y grupos de bajos ingresos. Sobre todo si su vulnerabilidad se asocia a ciertas caracteristicas geográficas, pobreza, género, edad, condición de minoría, origen o estrato social (CEPAL/ACNUDH, 2019). Los recientes incendios en la selva tropical tienen un fuerte efecto en toda la humanidad, pero las poblaciones que viven en estas áreas sufren sus peores impactos. La crisis ambiental y económica derivada, tiene consecuencias tanto sobre las economías de los países, como el tejido institucional, político, social y cultural; asi como los derechos de las personas, y las generaciones venideras, la humanidad nunca ha conocido una amenaza a los derechos humanos de este nivel, ningún país, institución o autoridad esta preparado para enfrentar tal reto (Noticias ONU, 2019).

CAPÍTULO 4. Adaptación y gestión de riesgos

Atender el CC requiere una gestión de riesgos, para conducir a un desarrollo sostenible y alcanzar una adaptación (OCDE, 2009; PNUD y PNUMA, 2011). La adaptación disminuye riesgos, ayuda a los más necesitados e impulsa el progreso. Los procesos de adaptación eficientes dinamizan las economías, el costo es inferior a los impactos esperados del CC. Sin embargo, las diferentes medidas de adaptación, afrontan numerosas restricciones e incapacidades, obstaculos técnicos y económicos (Barcena et al, 2018). Para tener buenos resultados, la adaptación tiene que ser parte de las políticas y los procesos de desarrollo, tanto a nivel normativo, como fiscal, la creación de nuevos mercados (Barcena et al, 2018). Las medidas de adaptación deben de llevarse a cabo en un conjunto más grande de los procesos de desarrollo y las series de fases de decisiones que ya estan, nombrados: "mainstreaming" (integración) (OCDE, 2009; PNUD y PNUMA, 2011). Los países de ALC deben de incorporar tacticas de desarrollo sustentable, procesos provechosos y eficientes de adaptación al CC (Barcena et al, 2018).

4.1 Gestión del riesgo de catástrofes (GRC) de los eventos climáticos extremos y adaptación al CC en ALC

Dado que ALC esta sujeto a numerosos eventos climáticos extremos, y a sus repercusiones sobre la economía, la sociedad y el medio ambiente; los debates sobre el rol que juega el CC en dichos eventos son potentes. Sin embargo, hay prueba relevante sobre esta relación, así como los que provienen de la subida de la temperatura media, con más días cálidos y menos días fríos en el transcurso del año (IPCC, 2014b; CEPAL, 2014).

La GRC es una etapa primaria para la adaptación, es una perspectiva esperanzadora que permite la incorporación de la adaptación en de los planes de progreso (Magrin et al., 2014). Incorporar la GRC y la adaptación en las políticas y los planes de desarrollo resultaría provechoso para los países, tanto a escala local, regional como nacional, así como internacional. Los Estados que confoman ALC, están de acuerdo en que la disminución de la vulnerabilidad actual es la fase inicial para adaptarse a las alteraciones venideras, sin la planificación anticipada se presentarán conflictos en el bienestar actual de los países más fragiles. Es prioritario disminuir la vulnerabilidad climática, establecer una adaptación de la comunidad y la resistencia de las estructuras (Magrin, 2015).

Reforzar el patrimonio social a través de asociaciones locales y cooperativas aumentaría la capacidad de la adaptación, por medio de disponibilidad de servicios financieros y adquisición de conocimientos estratégicos ligados al clima y el mercado internacional (Magrin et al., 2014;

Magrin, 2015). Para ello, es preciso perfeccionar y promover la forma de tranmitir los saberes de las poblaciones locales, implicadas en los procedimientos de adaptación independiente y los lideres que fortalecen la capacidad adaptativa (Castellanos et al. 2013; Magrin, 2015).

4.2 Adaptación, mitigación y mejora continua

La ejecución de las actividades de mitigación y adaptación orientadas al cambio climático para alcanzar un progreso sustentable, son más factibles que las medidas que se basan únicamente en mitigación (Winkler, 2014). Sin embargo, existen beneficios y repercusiones negativas, la ejecución de ambas es compleja, es necesario planear de forma exhaustiva cada medida, así como la detección de errores (Magrin, 2015).

Las actividades de adaptación y de mitigación benefician y generan una mejora continua, por ejemplo, la inversión en la adaptación de la agricultura favorece la mejora tecnológica y la innovación, mantienen la cubierta vegetal y los beneficios de los ecosistemas, detienen el deterioro de los suelos, y permiten recuperar los suelos detoriorados (Magrin, 2015). La adaptación a los regímenes hídricos recientes por su parte, aumenta el rendimiento y mantiene los beneficios de los ecosistemas. Por otra parte, la adaptación enfocada en ecosistemas sostiene los beneficios de los ecosistémas y del ambiente, la reducción de las emisiones de GEI se logra con la disminución de la deforestación y el establecimiento de depositos de carbono; la innovación de tecnologías de agrícultura, la disminución del deterioro de los suelos y otras implementaciones en el mejoramiento del uso del suelo, protegen la diversidad biologica y generan beneficios ecositémicos (Vergara et al., 2012; Magrin, 2015).

Aunque existe acuerdo sobre la necesidad de incorporar las políticas públicas climáticas, los procedimientos para lograrlo son controversiales. Los gobiernos deben incorporar el problema climático a sus políticas actuales, enfrentando su insuficiencia financiera nacional e internacional; haciendo una mejora continua en las entidades estatales, concertándo entre las instituciones del gobierno, disminuyendo la escasez de competencia técnica, mejorando la insuficiencia de capital humano y recursos financieros; disminuyendo la falta de transparencia en la repartición financiera, así como el inacceso a la información, la escasez de equilibrio con otros objetivos de progreso sustentable, los desacuerdos entre los objetivos de mejora continua en tiempo largo y las participaciones de adaptación en tiempo corto (Denton et al., 2014; Magrin, 2015).

4.3 Riesgos clave y potencial de adaptación en las islas pequeñas

Las islas pequeñas deben establecer de forma inmediata una mejora continua, para establecer medids de mitigación y adapatación a los eventos que se esperan como: las mareas meteorológicas, las inundaciones costeras y el ANM, riesgo de muerte, lesión, mala salud o desorganización de los medios de subsistencia, entre otros (Noticias ONU, 2019b).

Especificamente para los PEIDC se identifican dos riesgos clave con nivel de confianza alto, el primero relacionado con pérdida de servicios del ecosistema, de las fuentes de subsistencia, de la estabilidad económica, de infraestructura y de asentamientos costeros; esta asociado con los mototres climáticos como: acidificación del océano, tendencia de desecación, precipitación extrema, ciclón destructivo y nivel del mar. Para responder a dicho riesgo, se necesita de financiamiento internacional y tecnología adecuada, una de las oportunidades de adaptación es el mantenimiento y restauración de la seguridad alimentaria, así como el mantenmiendo de los ecosistemas y sus funciones. En términos sociales se espera una disminución de la eficacia de las estratégias tradicionales de adaptación comunitaria, por lo que es necesario reforzarlas (IPCC, 2014b).

El segundo riesgo relacionado al ANM mundial para el siglo XXI, representa un peligro para las zonas de costas bajas, esta relacionado con ciclones destructivos e inundación costera. Las perspectivas de adaptación muestran que la adaptación requiere una fuerte inversión financiera a causa de la gran extensión de la superficie costera, en comparación con la terrestre en las islas pequeñas. Se requeire de atención y mejoras en la topografía y ecosistemas costeros, un mejor manejo de los recursos hídricos, de los suelos, de los modelos de asentamiento y de la implementación de normas de construcción (IPCC, 2014b).

La siguiente figura se muestran que cada uno de los riesgos clave mencionados en los parafos anteriores, tiene una calificación ordinal de muy alto a bajo para tiempos diferentes: el largo plazo, el corto plazo y el presente, los iconos señalan los motores de los impactos del clima. A corto plazo se espera un incremento de la temperatura media mundial, que converge significativamente con los diferentes escenarios de emisiones. A largo plazo, el escenario de aumento de 2°C por arriba de los niveles preindustriales y otro de 4°C. Estos últimos escenarios, son aquellos que deben ser considerados para el establecimiento de medidas de mitigación y adaptación, para poder enfrentar al CC (IPCC, 2014b).

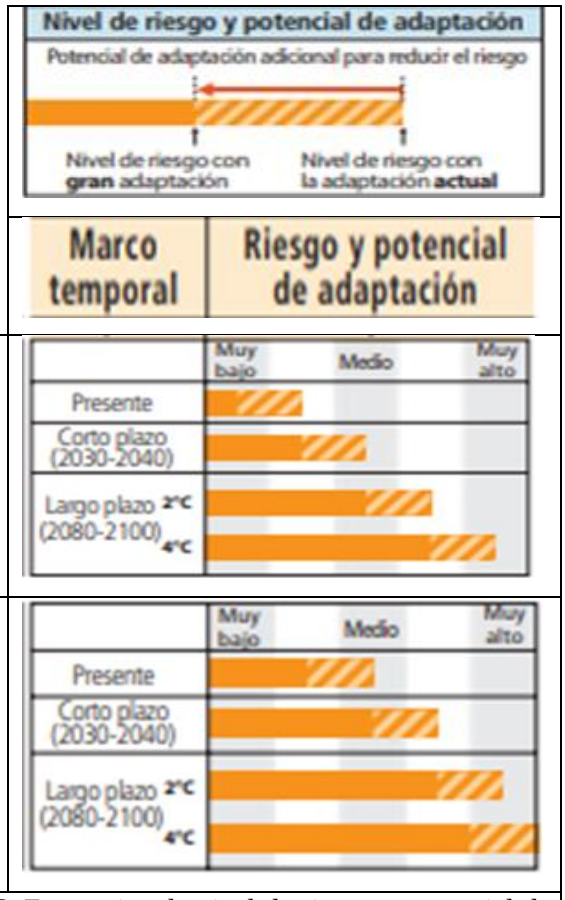


Figura 6. Escenarios de nivel de riesgo y potencial de adaptación Fuente: IPCC, 2014b

4.4 Impactos posibles del cambio climático sobre los Objetivos de Desrrollo del Millenio (ODM)

Los impactos del CC tendrán repercuciones directas en la ejecución de diversos ODM, sobre todo en aquellos relacionados con la disminuciónde la pobreza y los de bienestar. La disminución de la pobreza extrema y del hambre requieren mejorar la adquisición de bienes y abastecimiento de productos básicos; también se requiere una promoción de la igualdad de género, ya que se estima que las mujeres serán las mayores victimas de los impactos del CC; también se requiere la protección de los recursos naturales y rescate de la agricultura. La cantidad de muertes y enfermedades ligadas al calor disminuirá la capacidad para enfrentar las principales enfermedades, tambien incrementaría la predominancia de ciertas enfermedades propagadas por vectores, así como la fragilidad de los sistemas de salud ante enfermedades propagadas por agua, alimentos y otras personas. Con respecto al objetivo de garantizar la sustentabilidad del medio ambiente, hay probabilidad de que el CC promueva el daño de los recursos naturales y ecosistemas, en calidad y

rendimiento, ya que se experimentarán daños altos, lo que disminuirá la biodiversidad y agravará el detorioro del ambiente (OCDE, 2009).

4.5 Adaptación y gestión de riesgos en los Estados insulares del Caribe

Los PEID enfrentan riesgos asociados con el clima ocurridos durante siglos, así como los nuevos riesgos del CC actual. Aunque se ha documentado que los riesgos principales están asociados a los ciclones tropicales, las sequías y enfermedades, existe poca investigación relacionada a otras problemáticas como el ANM, la acidificación de los océanos y la salinización de los recursos de agua dulce, aún mayor es la escacez de documentación sobre las medidas de adaptación para la mayoría de las islas (Nurse et al. 2014).

Las proyecciones de los riesgos futuros ante el CC, están limitadas por la falta de modelos que expresen el comportamiento de las variables climáticas importantes para las islas pequeñas, especialmente la frecuencia e intensidad de los ciclones tropicales, la velocidad y dirección del viento, la precipitación, el nivel del mar, la temperatura y la acidificación del océano (Brown et al., 2013). Las proyecciones actuales son inadecuadas a nivel regional, existe una falta de monitoreo de la línea de base y para largo plazo, de los cambios en el riesgo climático o en los modelos de evidencia sobre los territorios; por ejemplo, el riesgo de intrusión salina, el riesgo de especies invasoras, el riesgo de pérdida de biodiversidad y el riesgo de grandes olas oceánicas (Voccia, 2012; Willis y Church, 2012). En su ausencia de modelos cuantitativos, los estudios cualitativos han documentado las percepciones de cambio en los riesgos actuales, revelando los mecanismos efectivos de afrontamiento para los estresores actuales, considerado los escenarios futuros de cambio (Fazey et al., 2011; Bunce et al., 2009; Nurse et al., 2014; Lata y Nunn, 2012; Weir y Virani, 2011).

La falta de evaluaciones cuantitativas sobre el riesgo climático para las islas pequeñas, obliga a que las futuras decisiones de adaptación de apoyarse en respuestas a extremos climáticos pasados y presentes y la variabilidad climática, o en los impactos supuestos/hipotéticos del CC dependiendo del tipo de isla. El establecimiento de medidas debe realizarse en función del tipo de forzamiento climático, exposición al mismo, al tamaño y forma de la islam, así como al tipo de paisajes insulares y los procesos (biológicos y sociales) que operan en islas (Forbes et al., 2013).

4.5.1 Experiencias de adaptación en los Estados insulares del Caribe

Desde la antiguedad, las comunidades han aprendido a ajustarse al clima, sus cambios y sus limitaciones, y los han combatido exitosamente; las experiencias y los conocimientos de adaptación

al clima fueron adquiridos desde el desarrollo de la agricultura (Magrin, 2015; IPCC, 2014b). Los campesinos aprendieron a diversificar la producción y la variabilidad genética, a ajustar las agendas de siembra y de recollección, a manejar el agua, a aplicar riego complementario, etc. Sin embargo, las modificaciones sin precedentes observadas en el clima en las últimas décadas, sumadas a las en los ecosistemas y uso del suelo, requieren de metas por arriba de los saberes empíricos y precisan de ayuda exterior, así como programas para prevenir y aminorar riegos intensos. La adaptación se ha incorporado en ciertos procedimientos de los planes de desarrollo, pero la ejecución sigue siendo restringida (Magrin, 2015; IPCC, 2014b).

Las estrategias de adaptación que se emplean frecuentemente son opciones planteadas desde la ingeniería y la tecnología, por ejemplo, para la GRC y del agua. Se identifica una mayor revaloración hacia las reglas sociales, institucionales, basadas en una visión ecosistemica. Las opciones de adaptación implementadas están más enfocadas en ajustes progresivos, los cobeneficios, la flexibilidad y el aprendizaje. Existen muy pocas evaluaciones concretas de los impactos de las reglas de adaptación, la mayoría se han reducido a los efectos, la vulnerabilidad y los programas de la adaptación. Los experimentos de adaptación son cada vez más frecuentes, en el sector público y particular y al interior de las sociedades. Autoridades de diferentes escalas desarrollan programas y acciones de adaptación, e integran los efectos del CC en programas de mejora continua (IPCC, 2014b).

Existen diversas formas en que se puede llevar a cabo la adaptación climática, reduciendo las vulnerabilidades socioeconómicas, creando adaptabilidad, mejorando la reducción del riesgo de desastres o construyendo resiliencia climática a largo plazo (Nurse et al. 2014). Sin embargo, no toda la adaptación es igualmente apropiada en todos los contextos, comprender las condiciones y tensiones tanto climáticas como de otro tipo, es importante para comprender que opción de adaptación al CC generará los mayores beneficios. En las islas pequeñas donde los recursos son a menudo limitados, reconocer el punto de partida para la acción es fundamental, para maximizar los beneficios de la adaptación (IPCC, 2014b).

No hay un acuerdo sobre como obtener el éxito de la adaptación en las islas pequeñas, los cambios climáticos pasados han tenido un "efecto de crisis" en las sociedades prehistóricas, especialmente, en la cuenca del Pacífico (Nurse et al., 2014; Nunn, 2007). No obstante, varios estudios argumentan que las experiencias pasadas de eventos extremos hidrometeorológicos, han permitido que las islas sean resistentes a los eventos extremos climáticos (Barnett, 2001). Por ejemplo, existe evidencia que demuestra que la adaptación enfocada en la población, es más ventajosa si se hace con la integración de acciones de mejora continua. La siguiente tabla presenta el ejemplo ilustrativo de

prácticas de adaptación, perspectivas de disminución de fragilidad e incremento de la resiliencia en contextos de islas pequeñas (IPCC, 2014b).

Tabla 3. *Experiencia de adaptación conservadora en comunidad de islas pequeñas* Fuente: IPCC, 2014b.

Criterios	**Situación, impactos y experiencias**
Exposición y vulnerabilidad	• Tamaño reducido, costas bajas y pobladas, instalaciones costeras, etc. • ANM, inundaciones, salinización, cambio de litoral, etc.
Información sobre el clima mundial	Desde 1970 se ha observado posible incremento en la magnitud de los eventos del ANM. Grado de certeza pequeño en modificaciones de mucho tiempo en las consecuencias de los huracanes tropicales, despúes de calcular variaciones pasadas en las aptitudes de observación. Posibilidad de que la cantidad de eventos de precipitación potente ha incrementado en más zonas y reducido en menos zonas, desde 1950. **Proyectado:** En 2050 y 2100, hay alta probabilidad de incremento significativo en acontecimiento de ANM. Probabilidad de reducción de la repetición de huracanes tropicales en el mundo durante el siglo XXI, o no muestra variaciones significativas. Posible incremento en la mayor rapidez del viento y la lluvia media global de huracanes tropicales. En eventos de precipitación en tiempo reducido, hay probabilidad de desarrollo de más tormentas individuales potentes y menos tormentas débiles en el mundo.
Información sobre el clima regional	**Observado:** El ANM en comparación con la tierra puede distinguirse de la variación del nivel promedio global, a causa de modificaciones en reparticoón del agua del mar y de la rotación vertical del planeta. **Proyectado:** Las zonas de tormentas y mareas meterologicas presentan grado de certeza pequeña en proyecciones especiales. Modificaciones por zonas en cantidades que logran el nivel del mar de hasta 30% sobre la cantidad promedio total en el mar Austral y aproximadamente en America del Norte, y entre 10% a 20% sobre la cantidad promedio total en zonas ecuatoriales. Mucha probabilidad de un importante incremento en repetición de los huracanes mas fuertes en Norte del Pacifico y Atlantico.
Descripción	En las islas pequeñas, los saberes tradicionales y tecnologías resultan muy buenos para adaptarse al clima.Unos ejemplos de ello en las Islas Salomón es la construcción de piso de cemento alto para conservarlos secos en tiempos de precipitación fuerte y la edificación de casas de palmera aerodinámicas para protección contra ciclones, ya que resisten mas a los episodios climáticos extremos.

	La ayuda mutua es otra forma de adaptación clave en Fiji. Y en Fiji y Samoa, la participación de todos los actores y la utilización de los saberes tradicionales son esenciales para lograr medidas de adaptación comunitaria.
Contexto general	La confianza en su propia capacidad y la capacidad de adaptación para hacer fuente a los estreses del clima son importantes para identificar la resiliencia y encontrar resultados beneficiosos. Las reglas de adaptación adecuadas para las comunidades de las islas pequeñas representan el elemento crucial que facilita la planeación e implementación de la adaptación. La adaptación comunitaria engloba decisiones que tocan varios actores, sectores y procedimiento tecnológicos, sociales, organizacionales. Eso demuestra que la tecnología necesita de los otros elementos para lograr la adaptación.

La resiliencia surge de la creencia en su propia capacidad (Kuruppu y Liverman, 2011), de la familiarización con su entorno y de la comprensión de lo que se necesita para adaptarse (Nurse et al., 2014). En comparación con Madagascar, Tanzania y Kenia, se encontró que las islas del Océano Índico (Seychelles y Mauricio) tenían una capacidad comparativamente alta, para anticipar el cambio y preparar estrategias; mayor consciencia de la huella humana en el medio ambiente; voluntad al cambio de ocupación; diversidad de medios de vida; capital social; activos materiales; y acceso a tecnología e infraestructura. A pesar de esta capacidad de recuperación, se supone que las islas son generalmente vulnerables al CC a largo plazo (Cinner et al., 2012; Parks y Roberts, 2006; Nurse et al., 2014).

4.6 Necesidades de adaptación

Las necesidades de adaptación aparecen cuando la comunidad y sus propiedades, los ecosistemas y sus servicios se ponen en riesgo ante el CC, se requiere poner en marcha procesos que aseguren la protección, la figura 7 muestra las cinco mayores necesidades a atender (Magrin, 2015).

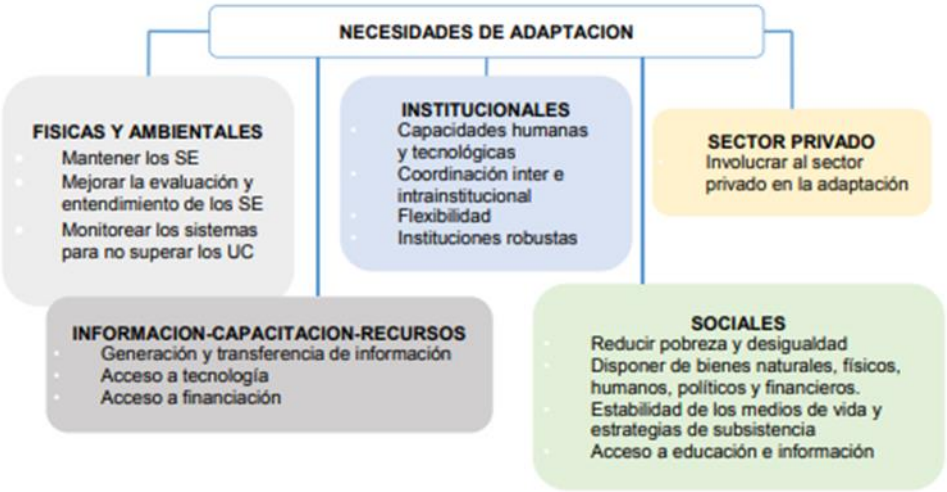


Figura 7. Las 5 categorías de necesidades para la adaptación al CC, Fuente: Magrin, (2015)

Las carencias y elecciones de adaptación para elaborar aptitudes se identifican a través de información adecuada sobre el riesgo y la vulnerabilidad. Generalmente, la adaptación se enfoca en los estudios del peligro del clima, apoyándose en las fuentes de los impactos (como los huracanes, las lluvias y temperaturas) y las elecciones para mitigarlos. Pero, existe fuentes de vulnerabilidad ocultas socioeconómicas como: la existencia y acceso al conocimiento, recursos alcanzables, la capacidad económica y organizacional, y posibilidades tecnológicas que son importantes para las carencias de adaptación (Magrin, 2015). Es imprescindible, disponer un buen método para evaluar los precios, financiamientos y gastos totales de la adaptación, (IPCC, 2014).

En ALC cuando se planifica para reducir la vulnerabilidad ante el CC, se consideran acciones específicas orientadas a disminuir los efectos de fenómenos climáticos extremos, opciones tecnológicas (como modelos de cultivo, preservación del agua); cambios de hábito (como variación de agenda de siembra); infraestructura (como creación de presas y protecciones); y transferencia del riesgo (como seguros tradicionales, seguros indexados). Pero, se omiten decisiones que aumenten la aptitud a la adaptación y que disminuyan la fragilidad socioeconomica y organizacional (Magrin, 2015).

En el caso de las zonas costeras de ALC, los efectos del ANM requieren ejecutar acciones que contemplan tomar decisiones de política pública, dirigidas a perfeccionar la normatividad en el sector de la construcción, en las cuales se introducen los efectos del CC. Se requiere introducir las proyecciones del ANM, en los programas de planificación del territorio costero, y es urgente progresar en instalacion de programas de monitoreo y alarma cuando exista alto resigo en las

instalaciones portuarias y costeras, así como el establecimeinto de un mercado de seguros y apoyos de rescate (CEPAL, 2015).

4.7 Opciones de adaptación

4.7.1 Opciones estructurales y físicas

Opciones en ingeniería y construcción: generalmente, son opciones caras y duraderas, que tienen que aguantar impactos desconocidos al CC (Magrin, 2015). Por ejemplo: infraestructura que protege la costa, diques para controlar inundaciones, etc. (IPCC, 2014).

Adaptación Basada en el Ecosistema: Manejo de la resiliencia de los ecosistemas ante los impactos del CC, estas medidas de adaptación son eficaces ante los impactos esperados y desconocidos del clima, la restauración ecológica, preservación del suelo, infraestructura verde, son algunos de los ejemplos ((Magrin, 2015; IPCC, 2014). Incluso son menos riesgosas que la infraestructura gris clásica, ya que al conservar los ecosistemas y sus servicios, los hace más manejables ante modificaciones imprevistas del ambiente, además, permiten lograr los ODS, relacionados con el ambiente, la sociedad y la economía, a través de productos tangibles e intangibles que ofrecen los ecosistemas (Shaw et al., 2014; Magrin, 2015).

La adaptacion es compleja, necesita la intervención de diferentes sectores e instituciones, pero el beneficio es para todos. Tambien requiere de protocolos estándar y metodologías para el diseño de instalaciones y tecnologías (Noble et al., 2014). Los problemas del clima actualmente muestran impactos generalizados, lo cual facilita e incrementa las oportunidades para el establecimiento de los programas de adaptación y mitigación, con objetivos más sustentables. Aunque la región se destaca en las iniciativas basadas en el ecosistema, las experiencias globales aún son carentes y muy nuevas para determinar y entender los peligros y ventajas que conllevan. La mitigación y ABE causarían problemas que pueden reducir las opciones posibles de vida y aptidudes de adaptación de la comunidad (Locatelli et al., 2011). Como es un concepto aun en progreso, las decisiones recientes aportaran a la comprehensión de cuando y donde serían mas eficaces (Shaw et al., 2014).

Opciones tecnológicas: fácilmente transferibles, están familiazadas en todos los países y se aplican en cualquier lugar del planeta (Magrin, 2015); entre ellas: tipos de labranza y crianza de animales; métodos, tecnologías y conocimientos indígenas, tradicionales y locales; desalinización; etc. (IPCC, 2014). En el sector agropecuario hay alternativas de adaptación tecnológica como: cartografía de riesgo, mejoramiento genético, etc. (Magrin, 2015). En la gestión de los cultivos, las experiencias de adaptación en las fechas de sementera, las cantidades de fertilizante y riego o variación de

cultivos han sido evaluadas en varios países de ALC (Mesa y da Silva, 2009, Magrin, 2015). Estas prácticas disminuyen las consecuencias de las características climáticas nocivas e incrementan las ventajas que ofrece el clima. En Chile y Argentina, donde el estado del clima ahora es más cálido, extienden la época de siembra a dos cultivos por año, aumentando el rendimiento por área de producción significativamente (Monzon et al, 2007; Magrin, 2015).

El mejoramiento genético se hace mediante la creación de producciones nuevas, que pueden soportar estrés del agua y del calor, para ello, se utiliza estrategias tradicionales o biotecnológicas. Es una opción aprobada a escala internacional, el aumento de las temperaturas y del CO_2, probablemente, es una de las amenazas impuestas por el CC que más preocupan actualmente a los genetistas (Magrin, 2015) por cuestión de resistencia a enfermedades y sequía (Ramalho et al., 2009; Chapman et al, 2012).

Entre las opciones para incrementar la disponibilidad del agua y su uso eficiente, se encuentran las redes de protección social, para responder a las carencias fundamentales de las poblaciones mas necesitadas; los servicios del ayuntamiento con inclusión y saneamiento del agua; los servicios de salud pública; servicios médicos de emergencia mejorados; planes de vacunación; las campañas de prevención; etc. Las ultimas tecnologías de comunicación e información ofrecen opciones para publicar conocimientos y almacenar información importante y reciente, para examinar y tomar medidas (Magrin, 2015; IPCC, 2014; Magrin, 2015).

4.7.2 Opciones institucionales

Las opciones institucionales incluyen opciones: económicas, leyes y reglamientos, programas nacionales y políticas gubernamentales. La tabla 4 ejemplifica cada una de ellas.

Tabla 4. *Opciones institucionales* Fuente: IPCC, (2014); Magrin, (2015)

OPCIONES	**EJEMPLOS**
Económicas	Incentivos financieros (impuestos y subsidios); seguros (enfocados en indicadores e índices climatologicos); bonos de desastre; PSE; fondos rotatorios; tarifas de agua; fondos de contingencia de catastrofe; traspasos de dinero; asociaciones públicas y privadas; etc.
Leyes, reglamentos y normas	Retribución de utilización de suelo: leyes, reglamentos y decisiones de ordenamiento, p.ej.: zonas protegidas; legislación sobre planificación territorial; normas, codigos y trabajos concretos de construcción; servidumbres; derechos legales a los recursos; regulaciones y acuerdos en materia de agua; etc.

Políticas y programas nacionales y gubernamentales	Planes y programas de adaptación globales, regionales, nacionales, subnacinales y locales; variabilidad económica; plan y organización contra desastres, programas de desarrollo urbano; planes sectoriales (p.ej. manejo de la pesca, adaptación fundada en poblaciones, gestión sustentable de ecosistemas, etc.); etc.

4.7.3 Opciones sociales

Opciones educativas: la falta de educación participa para disminuir la vulnerabilidad es evidente, los planes de educación, la amplitud, la difusión y las juntas de la población, juegan un papel primordial en la difusión de la información sobre las medidas de adaptación, así como para la distribución de la riqueza, la cual que fomenta la aptitud de adaptación de la sociedad. La educación es una propiedad pública que fomenta el diálogo, la comunicación y los lazos, desarrollando resiliencia tanto por individuo como a nivel de estructura socio-ecológica (Magrin, 2015). Ejemplos: concientización e inclusión; derechos de educación igual para mujeres y hombres, cambio reciproco de saberes indígenas, tradicionales, y locales; estudios en actividad participativa y formación social, etc. (IPCC, 2014).

Opciones de información: consideradas como parte integral de la adaptación, están orientadas a sensibilizar sobre los peligros del clima y la reacción de los ciudadanos. Ejemplo: sistemas de alerta temprana y respuesta, cartografías de riesgos y vulnerabilidad; monitoreo sistemático y teledetección; servicios climáticos; etc. (IPCC, 2014; Magrin, 2015).

Opciones de comportamiento: son necesarias para progresar en la adaptación, los premios a los gobiernos son considerados eficaces para promover cambio de conducta en las personas (Magrin, 2015). La adaptación de la conducta comprende la preparación de viviendas y planificación de la evaluación; desatasco de drenajes pluviales; experiencias relacionadas con los cultivos, la ganadería y la acuicultura transformada; dependencia de las redes sociales; etc. (IPCC, 2014; Magrin, 2015).

4.8 Decisiones de adaptación en ALC

Algunas de las principales medidas de adaptación posibles para reducir los riesgos en agricultura son: combinación de cultivos y ganadería, aprovechamiento de las características topográficas; en ANM: ordenación, planificación y gestión completa de la zonas costeras y de las cuencas, defensa de los humedales costeros; en salud: programas de lucha contra vectores, medidas de profilaxis y saneamiento, normas de construcción; en agua: preservación del agua y gestión de las necesidades, gestión de las cuencas y de la utilización del suelo, reciclaje del agua; en biodiversidad y

ecosistemas: croquis de áreas naturales recientes y lugares de restauración, introducción de los impactos esperados del CC; y en derretimiento de los glaciares; diseño de embalses muy altos, incorporación de varios tolerantes a la sequía en actividades agrícolas en zonas altas, decisiones para administrar las necesidades (CEPAL, 2015).

Las repercusiones de dichos procedimientos todavía no están seguras, sin embargo, aportan en la reducccion significativa de los costos económicos, además de proporciona ventajas económicas suplementarias (Rosenzweig y Parry, 1994; Tan y Shibasaki, 2003; Agrawala et al., 2010; Bosello, et. al, 2010).

4.9 Casos que ejemplifican las diferencias en la GRC

Un claro ejemplo entre la disminución de peligro de catástrofe y el establecimiento de aptitud de adaptación a largo plazo, ha sido posible en dos lugares diferentes, las Islas Caimán, con PIB alto y siempre perjudicada por huracanes, y Ceará, con PIB bajo y a menudo perjudicada significativamente por sequía. Ambos lugares evidencian que para perfeccionar la gestión de riesgo, es necesario: organismos flexibles, liderazgo, integración y financiamiento. Las instituciones que manejan el peligro son flexibles, tienen capacidades de asumir sus errores y restablecer actividades con los actores voluntarios. Forman un equipo de personas responsables (sector privado y público en Islas Caiman, y sector público en Ceará), que trabajan a la defensa de modificaciones en cuestión de desastres, apoyándose en viabilidad y credibilidad política. Dichas instituciones se esfuerzan para integrar las medidas, para contrarrestrar los desastres mediante instrumentos de la política social y económica. Así que se comprometieron a invertir a largo plazo en el manejo de peligro y cooperación enfocada en aprender (Tompkins et al, 2008; Magrin, 2015).

En Jamaica, la gestión de desastres se coordina a través de una jerarquía de comités de desastres nacionales, parroquiales y comunitarios bajo el liderazgo de la Oficina de Preparación para Desastres y Manejo de Emergencias (ODPEM). ODPEM coordina la preparación para desastres y los esfuerzos de reducción de riesgos entre agencias estatales y no estatales clave. Un Comité Nacional de Desastres proporciona supervisión técnica y política al ODPEM y está compuesto por representantes de múltiples partes interesadas. La mayoría de las iniciativas se financian principalmente a través de una combinación de préstamos y subvenciones multilaterales y bilaterales, que se centran en fortalecer las capacidades técnicas e institucionales de las instituciones estatales y de investigación, así como en apoyar la integración de las consideraciones sobre el CC en los planes de desarrollo nacionales y sectoriales (de Coninck et al, 2018).

Cuba: junto con una sólida infraestructura física y una base de recursos humanos, Cuba ha implementado un sistema efectivo de defensa civil para la preparación ante emergencias y la respuesta a desastres, centrado en la movilización y preparación de la comunidad. La legislación para gestionar los desastres, un sistema de alerta temprana eficiente y robusto, las reservas de emergencia, el sistema de refugio adecuado y la capacitación y educación continua de la población ayudan a crear una "cultura de riesgo" que reduce la vulnerabilidad a eventos extremos. La infraestructura de Cuba aún es susceptible a la devastación, como se vio después de la temporada de huracanes de 2017 (de Coninck et al, 2018).

Territorios de Ultramar del Reino Unido (UKOT): todos los UKOT han desarrollado Planes Nacionales de Preparación para Desastres y forman parte del Programa de Gestión de Riesgos de Catastrofe del Caribe, que tiene como objetivo mejorar la gestión del riesgo de desastres dentro del sector de la salud. Los diferentes niveles de vulnerabilidad en el UKOT indican los beneficios de una mayor cooperación regional y creación de capacidad, no solo dentro del UKOT, sino en todo el Caribe. Si bien los estados soberanos de la región pueden acceder directamente a los fondos climáticos y al apoyo internacional, los territorios dependientes dependen de sus estados de control. Tiende a haber una gestión a baja escala para los problemas ambientales en UKOT, lo que aumenta la vulnerabilidad de UKOT. Las limitaciones institucionales, la carencia de capital humano y recursos financieros y la planificación a largo plazo limitada se identifican como barreras para la adaptación (de Coninck et al, 2018).

CAPITULO 5. Acciones de adaptación e iniciativas de apoyo al cambio climático

Las acciones de adaptación más eficientes requieren de fuertes cambios en la estructura del modelo de desarrollo existente; variar los modelos de fabricación de producto, disminuir el gasto de energía y trabajar en el ordenamiento territorial; ejecutar reglas de adaptación para atenuar sus repercusiones más perjudiciales. Dichas acciones permiten transitar a una mejora más sostenible, en la perspectiva de un pacto mundial, equitativa y participativa, que contempla compromisos compartidos con particularidades (Barcena et al. 2018). En este contexto, Estados y asociaciones civiles a escala mundial, se han movilizado para contrarrestar los desafíos del CC y para alcanzar la mejora sustentable (Barcena et al. 2018; UNFCC, 2015; UICN France, 2018; IPCC, 2018).

5.1 Acuerdos Internacionales y programas de apoyos

En todo el mundo, se percibe avances importantes para enfrentar las metas del CC y el progreso sustentable. El Acuerdo de París en el vigésimo primer período de sesiones de la Conferencia de las Partes en la CMNUCC, comemorada en 2015 (COP 21); define desafíos especiales de atenuación y de adaptación para los años 2020-2030, así como las contribuciones determinadas a nivel nacional (CDN), para fijar las emisiones de CO_2 (Barcena et al. 2018). El Acuerdo de París representa un hito histórico para la comunidad internacional y para el multilateralismo en la lucha contra el CC, fundamental para la difusión de una mejora con pocas emisiones, resiliente al clima y sostenible. Adoptado por todos los países de la CMNUCC (originalmente, 196 países, más la Unión Europea), este Acuerdo abre una nueva fase en la negociación internacional en materia de CC para desarrollar elementos para su aplicación completa y efectiva (Gobierno de España, 2016; Samaniego et al, 2019).

El Acuerdo de París tiene por objetivo primordial, sostener el incremento de la temperatura media global mas bajo de 2°C en comparación con la era preindustriales, y trabajar para minimizar dicho incremento a 1,5°C (Gobierno de España, 2016; Samaniego et al, 2019). Propone reducir los riesgos y los impactos del CC en todo el mundo, inclusive todos los componentes necesarios para alcanzar este objetivo (Gobierno de España, 2016). Se compromete a establecer un presupuesto de carbono a través de una “norma” global, que hace frente a la insostenibilidad del actual estilo de progreso; también propone reforzar la capacidad adaptativa a las repercusiones defavorables del CC; y fomentar la resiliencia climática y un progreso con pocas emisiones de carbono a largo plazo, lo cual requiere encausar recursos financieros hacia este fin (Samaniego et al, 2019).

En 2015, la aceptación de los ODS por la Asamblea General de las Naciones Unidas, muestra el compromiso de los Estados, para llegar a una agenda común de objectivos con aspectos ambientales, sociales y económicos hasta el 2030. En específico, el ODS 13, el cual designa a "adoptar medidas urgentes para combatir el CC y sus efectos". En octubre de 2016, la CMNUCC sobre la Vivienda y el Desarrollo Urbano Sostenible (Hábitat III) pactó una Nueva Agenda Urbana con el objetivo de restaurar la cualidad de los establecimientos de las personas, tema muy importante para ALC. Durante la Tercera Conferencia Mundial sobre financiamiento para el Desarrollo comemorada en Addis Abeba, se planteó un marco universal para edificar y adelantar en una agenda cambiadora universal. Esta y las CDN se pueden realizar, con el croquis y herramientas de políticas públicas, acuerdos internacionales y nacionales, que formulen una obligación sólida y dinámica junto con la mejora sustentable, contemplando sus fuertes repercusiones sobre el medio ambiente, la economía y la sociedad (Barcena et al. 2018).

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y el Acuerdo de París, relativa a la CMNUCC sobre el CC, reconoce la importancia de los elementos para alcanzar un desarrollo bajo en carbono y resistente al CC. El artículo 6 de la CMNUCC, el artículo 10 del Protocolo de Kyoto y el artículo 12 del Acuerdo de París; convocan a las naciones a promover y facilitar programas de formación asociadas con el CC, realizar campañas de sensibilización pública y el acceso público a información, fomentar la colaboración, formar expertos y fomentar la cooperación internacional a escala nacional, subregional y regional. Para la consolidación e implementación de su primera CDN, las naciones de América Latina, han planeado el establecimiento y divulgación de información, de consulta y participación pública. Las buenas prácticas que se implementan en estos procesos en la región, para asegurar la disponibilidad de la información y a la participación pública en materia de elaboración de las CDN, son muy útiles para continuar (Barcena et al. 2018).

En virtud de la CMNUCC ratificada en 2014 por 33 países de ALC (UNCC: LEARN; 2014), se establecieron programas de trabajo para reducir la vulnerabilidad y fomentar la adaptación al CC. El Programa de Trabajo de Nairobi (PNT), establecido en la COP11 (2005), es un mecanismo que facilita y cataliza el desarrollo, la difusión y el uso del conocimiento para informar y respaldar las políticas y prácticas de adaptación. Nombró el PNT sobre impactos, vulnerabilidad y adaptación al CC, con el fin de apoyar a todas las Partes, especialmente las naciones en desarrollo, a formarse mejor sobre las repercusiones del CC y la vulnerabilidad que conlleva, así como, ser más capaces de adoptar iniciativas importantes para acomodarse exitosamente al CC. Los ámbitos de trabajo del PNT utilizan instrumentos y metodos, información cualitativa y cuantitativa, modelación climática, escenarios y disminución de grados, riesgos ligados al clima y eventos extremos, conocimiento

social y económico, organización y trabajos concretos en el ámbito de la adaptación, investigación, tecnología para la adaptación y la variabilidad económica (UNCC: LEARN; 2014).

Los Programas Nacionales de Adaptación (PNA), son procedimientos promovidos por las naciones, para determinar las acciones que comprometen las exigencias urgentes de los países menos avanzados (PMA), con el fin de disminuir su vulnerabilidad, y en consecuencia, priorizar las acciones de adaptación reforzando la capacidad. Casi todas las PNA's fueron preparadas por los Ministerios de Medioambiente. Cuando la CMNUCC recibe un PNA, el PMA en cuestión tiene acceso al financiamiento en el marco del Fondo PMA para llevarlo a cabo. 774,9 millones de USD se emplearon para el financiamiento de PMA en julio de 2013. El nuevo Fondo Verde para el Clima, igualmente apoya a los PNA's. En general, 47 PMA disponía un PNA en octubre de 2012 (UNCC: LEARN; 2014).

Los Planes Nacionales de Adaptación (PNAD), son como una evolución del PNA, la diferencia es que su proceso abarca todos los países en desarrollo interesados, y tiene la colaboración de los Ministerios de Planificación y de Finanzas, los ministerios sectoriales que le permite fomentar la introducción de la adaptación al CC en el plan de mejora continúa. Los planes se fundamentan en el programa de adaptación presente y se mejoran, permitiendo a las Partes no solo de determinar la vulnerabilidad y los riesgos del clima, si no tambien planear decisiones de adaptación, sus objetivos constituyen en: disminuir la vulnerabilidad a los impactos del CC, a través del establecimiento de capacidad de adaptación y de resiliencia; proveer la introducción de la adaptación al CC en políticas, programas y acciones adecuadas, presentes o nuevas, especialmente, las tácticas y métodos de planeación de mejora continua, en los ámbitos relevantes y a todas escalas. Para ayudar a los PMA en la formulación de los PNAD, apoya en: guías técnicas, información documentada, capacitación, talleres, reportes resumidos e comunicación de información (UNCC: LEARN; 2014).

El Marco de Adaptación de Cancún (CAF) en la CMNUCC de 2010 (CP 16), fue adoptado por las Partes para priorizar de manera igualitaria la adaptación y la mitigación. Su objetivo es reforzar el trabajo conexo para la adaptación, a través de la colaboración mundial y una prueba congruente de los asuntos relacionados a la adaptación debido al Marco (UNCC: LEARN; 2014). Por otro lado, el Programa de Trabajo sobre Pérdidas y Daños fue creado en 2010, el cual forma parte del CAF en el contexto de fallas en las obligaciones y decisiones de mitigación actuales, para prever los impactos nocivos ligados al CC. En este sentido, las naciones en desarrollo llaman a la comunidad mundial, para intervenir en los asuntos de pérdidas y daños. Su objetivo es tomar en cuenta las recomendaciones para tratar las pérdidas y los daños conexos con el CC de las naciones

vulnerables. La falta de modelos experimentales en términos de daños y perdidas es su reto mas importante (UNU, CDKN y ACPC; 2013).

5.1.2 Contribuciones determinadas a nivel nacional (CDN)

Los objetivos del Acuerdo de París se visualizan como ambiciosos, ya que deben cumplirse colectivamente por los países, mediante el establecimiento de metas distintas, individuales o nacionales de adaptación y de mitigación, en función de sus circunstancias nacionales, conocidas como CDN. Las CDN son una parte clave del Acuerdo de París y son revisadas y actualizadas cada cinco años por los propios países. Reflejan las acciones de cada país para enfrentar el CC, por lo que representan grandes desafíos para la región. Son una guía para dimensionar la transformación necesaria hacia economías con bajas emisiones de carbono, especialmente, son una gran oportunidad para pasar del estilo de desarrollo actual a uno más sostenible. A nivel mundial, es primordial contar con un sistema de monitoreo, reporte y verificación para mantenerse dentro del presupuesto de carbono. ALC han mostrado su liderazgo para enfrentar el CC, dando los primeros pasos, le hace falta actuar (Samaniego et al, 2019).

Enfrentar el CC en ALC, significa potenciar ventajas comparativas como: aprovechar la extensión y productividad de los ecosistemas, lograr una adaptación en virtud de soluciones basadas en la naturaleza y fomentar la bioeconomía, hacer un uso extensivo de su alta dotación de fuentes de energía renovable, y de mejoras urbanas radicales en los servicios públicos, para contribuir a la mitigación. Estos sectores facilitan un desarrollo con menos emisiones de carbono en la región, logrando el cambio estructural para una mejor calidad del crecimiento, con innovación, generación de empleo digno, menor restricción externa y mejor inserción en las cadenas de valor internacionales. Esto ayuda a cerrar las brechas sociales, ambientales y económicas, adquiriendo un mayor bienestar para la población (Samaniego et al, 2019).

En los últimos años, los desarrollos jurídicos en materia de CC, reconocen valiosos avances. Muchos países de ALC han desarrollado marcos normativos específicos (Ley Marco o Ley General), y otros no lo juzgan imprescindible o conveniente. La legislación nacional de ALC permite a los países enfrentar los retos del CC conforme a sus prioridades, aportando internacionalmente a la edificación de obligaciones concretas y obligatorias en mediano plazo. Este compromiso asienta una fundación firme para la concreción de un pacto internacional de CC despues de 2020, concluido en Paris, en 2015. El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), y el Parlamento Latinoamericano y Caribeño (Parlatino), han realizado un notable esfuerzo en la coalición para demostrar los importantes progresos normativos y de

colaboración. La oficina regional del PNUMA trabaja en el marco de EUROCLIMA; programa aprobado por la Comisión Europea para promover la colaboración entre América Latina y la Unión Europea en asunto de CC. Su objetivo general es proporcionar tácticas y reglas de atenuación y adaptación al CC en las políticas y programas de mejora continua en América Latina, a escala nacional y subregional (PNUMA/Parlatino, 2015).

La región cuenta con notable avance institucional y en políticas públicas, para responder a los retos del CC trás la vigencia del Protocolo de Kioto (2005), y la divulgación del cuarto informe del IPCC (2007). Todas las naciones de ALC tienen registros nacionales de emisiones, y existen comunicaciones nacionales que reportan la situación de cada país ante Naciones Unidas, pero con periodicidad y frecuencia heterogénea por país. Las estrategias de política pública sobre CC, normalmente se expresan en planes o programas, la mayoría de los países ALC ha establecido estrategias nacionales para enfrentar el CC, tomando en cuenta prioridades y vulnerabilidad de las partes más importantes de cada nación. Dada la importancia estratégica de las políticas de ciencia y tecnología, algunas características regionales están relacionadas con ello para favorecer o impedir el desarrollo y la ejecución de los trabajos de adaptación. Los países de la CARICOM han establecido como estrategias, los proyectos: "A Regional Framework for Achieving Development Resilient to Climate Change: 2009-2015 (2009)" y "Delivering Transformational Change 2011-21 (2012)". Entre sus sectores estratégicos se enumeran el sector hídrico, Zonas Costeras, salud y turismo; energía y sector forestal (Magrin, 2015; Sánchez y Reyes, 2015).

Otros países toman iniciativas regionales conjuntas, en el Caribe, donde el CC amenaza severamente los criterios de mejora de los paises de la CARICOM; en el año 2009 los lideres se comprometieron a la Declaración Liliendaal sobre Cambio Climático y Desarrollo, en la cual, se establecen las posturas políticas nacionales y globales de dichos países, para combatir el problema. Un "Marco Regional para Alcanzar el Desarrollo Resiliente al Cambio Climático", preparado por el Centro para el Cambio Climático de la Comunidad del Caribe (CCCCC), fue aprobado para apoyar la Declaración. Este Marco fue una guía estratégica para responde a los riesgos del CC, a nivel regional, y el camino para tomar decisiones concretas para el periodo 2009 a 2015. Además, los gobiernos sometieron al CCCCC un Plan de Implementación para cumplir las iniciativas planeadas en el Marco (CCCCC, 2012).

En sus compromisos internacionales, la CARICOM participa en el programa de Planificación en el Caribe para la Adaptación al Cambio Climático Mundial (CPACC) y la CMNUCC, ayudando el financiamiento de acciones ligadas a la adaptación en las naciones menos preparadas, por medio de Mecanismos de Desarrollo Limpios (MDL). Las acciones, medidas e instrumentos de adaptación

aplicados por la CARICOM son: instrumentos de financiación del sector privado en decisiones y proyectos de adaptación, actividades y decisiones para combatir fenómenos extremos; y de mitigación, como: actividades con poco carbono en ámbitos destacados. Las decisiones de adaptación y de mitigación por esferas prioritarias se explican en las tablas 5 y 6 (Sánchez y Reyes, 2015).

Tabla 5. *Decisiones de adaptación por ámbitos prioritarios* Fuente: CCCCC (2009).

Ambito	**Carencias, elecciones y/o decisiones**
Agua	• Adaptación de métodos y modelos que permiten enfrentar los efectos de salinización, ANM y fenómenos extremos; como la utilización extensa de métodos de desalinización de agua de ósmosis inversa a travez del uso de energía.
Ecosistemas	• Fomento de código de construcción y programas de utilización del suelo adaptados a los impactos esperados del incremento de la potencia y frecuencia de los eventos meterológicos; incluso, el ANM en los planes, las ejecuciones y refuerzos de infraestructura en la costa.
Turismo	• Perfeccionamiento de la infraestructura del turismo y de la entrada a los montajes turisticos, introducción de conciencia sobre los impactos del CC. • Fomentación de mejores prácticas de utilización del recurso hídrico en los montajes turísticos para equilibrar la sustentabilidad de los recursos vulnerables a los efectos del clima.
Infraestructura costera	• Fomentación de la aplicación de reglas y la divulgación de conocimientos que refuerzan la resistencia de los sistemas ecológicos en la zona costera y marítima para evitar riesgos climáticos. Entre ello: conocimientos de las decisiones de protección del área biótica de coral, manglares, pastos marinos y otros ecosistemas, así como sus importancias ecológicas y económicas.
Salud	• Divulgación de conocimientos y fomento de trabajos de prevención y/o de aminoración del riesgo de contagio de enfermedades por portadores a causa de la temperatura más cálida, lluvias y fuertes inundaciones.

Por otra parte, los impactos negativos del CC no se reducen a los grandes desastres en los PEID, por lo que firmaron el 27 de septiembre del 2019, un juramiento en el cual, recalcaron la destrucción que padecen sin cesar y soliciten apoyo mundial que les permiten construir infraestructura resistente y tener acceso a fondos. Se retomó la petición en la junta superior para rever las formas de actividad

apresurada de los PEID, también conocidas como Trayectoria de Samoa porque fue acordado en Samoa, en 2014 y acontece en la ONU en Nueva York en el pacto de discusión de la Asamblea General. La Trayectoria de Samoa es un programa de mejora en el cual, las naciones de los PEID se acordaron a acelerar: el desarrollo de prestaciones fundamentales a la comunidad, oferta de trabajo, edificación de infraestructuras públicas y la protección de los derechos de las personas, así como, del medio ambiente (Noticias ONU, 2019b).

Tabla 6. *Decisiones de atenuación por esferas prioritarias*. Fuente: CCCCC (2009).

Ambito	**Carencias, elecciones y/o decisiones**
Energía	• Fomento de la utilización de energías alternativas • Determinación de la capacidad eólica en las naciones miembros de la CARICOM para aprovisionar energía • Ayuda al mejoramiento de nuevos instrumentos de financiamiento para la extención de radiadores para calentar agua • Obtención de energía a través de residuos por medio de: fabricación de biodiesel a base de restos de grasas y aceites comestibles, fabricación de abono y biogás con residuos que salen de la producción agrícola y de la fabricación de productos alimentarios para crear energía a base de residuos sólidos.
Forestal	• Implementación de estudios para desarrollar procedimientos existentes que permiten estimar valorar medidas de recolección de carbono en las selvas tropicales

De conformidad a los estándares internacionales de derechos humanos, las acciones para prevenir los previsibles efectos adversos del CC deben de afianzar: el respeto, la protección y la concretización de los derechos de todos los humanos; especialmente los más debiles que por ellos la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas y sus ODS incluye el ODS 16; relativo a paz, justicia e instituciones sólidas; pidiendo que nadie se quede atrás. Los Estados y los entes de garantía deben asegurar que los titulares de derechos tengan acceso a los recursos jurídicos necesarios, en caso de daño ambiental y violación de los derechos humanos. Respetar con efectividad las obligaciones de derechos humanos exige: medidas climáticas participativas, atención a las consideraciones de género, contar con recursos adecuados y proteger los derechos de todas las personas. Los diferentes actores sociales, deben mitigar de manera efectiva su contribución al CC y garantizar el respeto de los derechos humanos. Asimismo, las acciones individuales y colectivas

para movilizar y dotar de medios de implementación adecuados para la mitigación y la adaptación climáticas son necesarias (CEPAL/ACNUDH, 2019).

ALC ha avanzado significativamente en la introducción de los derechos humanos a la acción climática que se han desarrollado en numerosos ámbitos. Los países de ALC han dado pasos importantes en la transversalización de una perspectiva fundada en derechos, en el proceso de la CMNUCC y en el sistema de protección de los derechos humanos de las Naciones Unidas. Su papel de liderazgo en el desarrollo de las iniciativas de la CMNUCC en asuntos de género, pueblos indígenas y su apoyo decisivo a las resoluciones del Consejo de Derechos Humanos sobre CC reflejan su compromiso permanente con esta materia. Para responder a los objetivos del Acuerdo de París y de los ODS, la región ha realizado la transición hacia sendas de desarrollo bajas en carbono y modelos sustentados en principios fundamentales como; la equidad, la justicia, la igualdad y la no discriminación. En las medidas de adaptación y de mitigación, muchos Estados han puesto en el centro a las personas y a sus derechos (CEPAL/ACNUDH, 2019).

En el ámbito regional, el Protocolo Adicional a la Convención Americana sobre Derechos Humanos en asuntos de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (Protocolo de San Salvador) del sistema interamericano de derechos humanos, garantiza el derecho a un medio ambiente sano para las generaciones presentes y futuras. Se ratificaron ese derecho en el Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en ALC (Acuerdo de Escazú). El Acuerdo de Escazú es el primer tratado regional ambiental, del cual ejerce la secretaría técnica de la CEPAL, y es el primero, a nivel mundial que incorpora disposiciones específicas sobre los protectores de los derechos humanos en cuestiones ambientales. Su ejemplo para asegurar que las acciones ambientales respeten, protejan y realicen los derechos humanos es relevante (CEPAL/ACNUDH, 2019).

A nivel nacional, cada país ha contemplado valiosamente las obligaciones de derechos humanos en sus instrumentos de política sobre CC; especialmente, todos los instrumentos de política incluyen referencias a derechos procedimentales como: el acceso a la información y a la participación pública, y a derechos sustantivos; como: la salud, la educación, la alimentación y el agua, entre otros. Sin embargo, se necesita reforzar aún más el enfoque de derechos en la acción climática con las CDN mandatadas por el Acuerdo de París a partir de 2020, y la aplicación de reglas esenciales para su realización a nivel nacional (CEPAL/ACNUDH, 2019).

Conclusiones

La información disponible sobre impactos, vulnerabilidad y adaptación en los PEIDC al CC, no permite representar un panorama completo de ninguno de ellos. La literatura disponible presenta diferentes enfoques, sobre todo, de tipo regional. Dicha información muestran que los PEIDC son vulnerables al CC, debido a su posición geográfica y por lo tanto a los aspectos climáticos que le corresponden, así como, a la condición socioeconómica que cada uno de ellos experimenta. Existen distintas amenazadas para estos países, principalmente por el ANM y los eventos climáticos extremos, también se reconoce que los impactos atribuidos al CC pueden estar ocultos, debido a que muchas islas pequeñas han sufrido importantes modificaciones en los modelos de asentamiento humano y las condiciones socioeconómicas y ambientales. Los impactos estudiados imputados al CC, que están ligados con los sistemas físicos, biológicos, humanos, se manifiestan en todos los sectores: disminución del recurso hídrico, pérdida de los ecosistemas terrestres, erosión costera y pérdida de los ecosistemas marinos, problemas en los cultivos de alimentos y las fuentes de subsistencia. A corto plazo, la emergencia climática amenaza la supervivencia de los pequeños Estados insulares, a pesar de que su contribución al calentamiento global es mínima. La comunidad internacional debe de invertir y apoyar a esos países, asumiendo que es responsabilidad de los países más desarrollados y contaminantes (ONU, 2019b).

En la presente pandemia causada por el virus SARS-CoV-2, se ha observado que la cuarentena implementada a nivel internacional para atenuar los efectos del coronavirus, promovió una mejora en la calidad del aire, pero no reemplaza el combate climática global. El impacto natural supera en magnitud las disminuciones de emisiones ligadas con la última deceleración económica. La cantidad de dióxido de carbono en los lugares primordiales de observación siguen siendo más altos que el año pasado, pese a la reducción de la polución en China e Italia por la enfermedad COVID-19, los expertos prevén la probabilidad de crecimiento excesivo de las propagaciones de GEI despúes de la pandemia, al igual a lo que aconteció en 2008, trás la crisis económica (Noticias ONU, 2020).

Los esfuerzos de adaptación en la región han tenido avances importantes; sin embargo, contrariamente a Europa, existe una falta de información regional sobre impactos, vulnerabilidad y adaptación, que según Burkett et al. (2014), impide formular e implementar políticas climáticas y actos de adaptación idóneas, que disminuyan las peleas por interés existentes, que llevan a la carencia de políticas en el sector de ciencia, investigación y progreso. La escasez de información local, corresponde a una carencia de recursos disponibles para la investigación, a una falta en las aptitudes físicas y humanas de las instituciones, a la ausencia de políticas de estado para la

investigación científica independientemente, libre de la orientación política, y finalmente, a la falta de disponibilidad de información basica (series de variables físicas, biológicas, económicas, sociales, a corto, mediano y largo plazo).

Esta falta de información impide a ALC, avanzar en la investigación, en el desarrollo de innovaciones tecnológicas y bloquea la difusión de las consecuencias, a causa de las particularidades de las instituciones y a la ausencia de políticas. Los recursos dirigidos a la investigación en las naciones de ALC, generalmente son reducidos. Existe además, un escaso seguimiento de políticas en materia de ciencia, tecnología e innovación (CTI), a causa de la carencia de políticas de circonstancia y de consentimiento entre los partidos políticos (Burkett et al., 2014).

La adaptación representa un conjunto de fases complicado, no homogeneo y difícil, que conlleva modelos no lineales, costos diferentes a nivel regional y enormes retos (CEPAL, 2015). En las condiciones actuales, la planificación e instrumentación de los procesos de adaptación, son importantes y viables economicamente, considerando la diversidad de decisiones dúctiles que posibilitan una mejor gestión de los peligros en el ámbito de progreso sustentable. Las estrategias de adaptación no necesitan de un plan internacional para luchar contra el CC, pueden participar a la mitigación de los impactos más perjudiciales y permanentes. Para impedir estos últimos, es necesario prevenir y corregir, protegiendo a la comunidad más vulnerable y los bienes naturales, también actividades que ofrecen varios servicios complementarios. Todo eso significa transición hacia un desarrollo sostenible (Banco Mundial, 2008). Sin embargo, hay que tener en cuenta que las evoluciones de adaptación necesitan de los procesos de mitigación y los procesos de adaptación participen a la atenuación (CEPAL, 2015).

La mitigación, por su parte, reduce en la atmósfera las emisiones de GEI, que alimentan el CC antropogénico, la adaptación limita los riesgos de sus impactos, disminuyendo las vulnerabilidades e incluso beneficiarse de sus efectos. A pesar de ser estrategias diferentes, mitigación y adaptación son complementarias. La adaptación tiene una relación estrecha con la planificación del desarrollo, ya que, más allá de reducir la vulnerabilidad al CC; aporta beneficios adicionales. La evaluación de la vulnerabilidad de un lugar es primordial en el plano y emprendimiento de decisiones de adaptación. Los elementos de la vulnerabilidad comprenden: exposición, sensibilidad y capacidad adaptiva. La planeación de las decisiones de adaptación tiene que responder a las stuaciones y problemas de los distintos sectores y naciones o regiones.

En el caso de las PEIDC que son muy vulnerables a los eventos meterológicos extremos y el ANM, es necesesario y urgente contar con los apoyos internacionales para enfrentar sus efectos. Sobre todo, apoyos de los países industrilizados, que son los principales responsables del CC. Sin duda, tienen un compromiso ético y deberían financiar la adaptación en estos países. Por ejemplo, en el caso de Haiti, podrían apoyar a programas de energías alternativas, específicamente, energía solar; de restauración de los ecosistemas dañados y de educación ambiental. Haiti, tiene gran potencial para capturar energía solar, mientras que la mayoría de la población usa carbón para cocinar porque no tienen acceso a otras alternativas. Eso con eventos climáticos extremos y otras necesidades ocasionan mucha deforestación, debilitando la capacidad adaptativa del país al CC. Es urgente el establecimiento e implementación de políticas de energías alternativas, de restauración de los ecosistemas dañadas y de educación ambiental en el país. Sin embargo, Haiti no dispone recursos suficientes para las tecnologías de energía solar, por lo que necesita apoyo internacional. Mientras que no tienen este apoyo, la población por su parte, debería de comprometerse a sembrar 10 árboles por cada árbol talado, y evitar talar lo más posible.

Referencias:

Agraz-Hernández, C.M., Noriega-Trejo, R., López-Portillo, J., Flores-Verdugo, F.J. y Jiménez-Zacarías, J.J. (2006). Guía de Campo. *Identificación de los manglares en México*. México: Universidad Autónoma de Campeche. https://www.academia.edu/23886938/Gu%C3%ADa_de_Campo_Identificaci%C3%B3n_de_los_Manglares_en_M%C3%A9xico_Identificaci%C3%B3n_de_los_Manglares_en_M%C3%A9xico

Angelo, C.L. y Daehler, C.C. (2013). Upward expansion of fire-adapted grasses along a warming tropical elevation gradient. *Ecography*, 36(5), 551-559. https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.2012.07754.x

Arbués F., García-Valiñas, M.A. y Martínez-Espiñeira, R. (2003). Estimation of residential water demand: a state-of-the-art review. *The Journal of Socio-Economics*, 32(1), 81-102. doi:10.1016/S1053-5357(03)00005-2

Arbués F., Villanúa I. y Barberán R. (2010). Household size and residential water demand: an empirical approach. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 54(1), 61-80. https://doi.org/10.1111/j.1467-8489.2009.00479.x

Atkinson, C.T. y La Pointe, D.A. (2009). Introduced avian diseases, climate change, and the future of Hawaiian honeycreepers. *Journal of Avian Medicine and Surgery*, 23(1), 53-63. doi: 10.1647/2008-059.1.

Auzel, P., Gaonac'h H., Poisson, F., Siron R., Calmé, S., Belanger M., Bourassa, M.M., Kestrup, A., Cuerrier, A., Downing, A., Lavallée, C., Pelletier, F., Chambers, J., Gagnon, A.E, Bedard, M.C., Gendreau, Y., Gonzalez, A., Mitchell, M., Whiteley, J. y Larocque, A. (2012). *Impacts des changements climatiques sur la biodiversité du Québec: Résumé de la revue de littérature*. Quebec: CSBQ, MDDEP, Ouranos. https://www.ouranos.ca/publication-scientifique/RapportAuzel_2012.pdf

Ayres, M.P. y Lombardero, M.J. (2000). Assessing the consequences of climate change for forest herbivores and pathogens. *Science of the Total Environment*, (262(3), 263–286. doi: 10.1016/s0048-9697(00)00528-3.

Banco Mundial, (2008). *Development and Climate Change. A Strategic Framework for the World Bank Group.* Washington, D.C: Technical Report. https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/28201/478930v20Revis1evious0record10DCCSF.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Bárcena, A., Samaniego J., Galindo, L.M., Carbonell, J.F., Alatorre, J.E., Stockins, P., Reyes, O., Sánchez, L., y Mostacedo, J. (2018). *La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe.* Santiago: Naciones Unidas; CEPAL; Euroclima; Union Europea; Cooperación Alemana; Gobierno de España; Ministerio de agricultura y pesca, alimentación y medio ambiente; Ministerios de asuntos extranjeros y cooperación. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/42228/4/S1701215A_es.pdf

Barnett, J., Lambert, S. y Fry, I. (2008). The hazards of indicators: insights from the environmental vulnerability index. *Annals of the Association of American Geographers*, 98(1), 102-119. DOI: 10.1080/00045600701734315

Bates, B.C., Kundzewicz, Z.W., Wu, Sh. y Palutikof, J.P., Eds. (2008). *El Cambio Climático y el Agua. Documento técnico del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.* Ginebra: Secretaría del IPCC. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/climate-change-water-sp.pdf

Bell, J.D., Johnson, J.E., y Hobday, A.J. (eds.), (2011). *Vulnerability of Tropical Pacific Fisheries and Aquaculture to Climate Change.* Secretariat of the Pacific Community, Noumea, New Caledonia. https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers15-01/010063492.pdf

Benning, T.L., LaPointe, D., Atkinson C.T., y Vitousek, P.M., (2002). Interactions of climate change with biological invasions and land use in the Hawaiian Islands: modeling the fate of endemic birds using a geographic information system. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 99(22), 14246-14249. https://doi.org/10.1073/pnas.162372399

Bijlsma, L., Ehler, C.N., Klein, R.J.T., Kulshrestha, S.M., McLean, R.F., Mimura, N., Nicholls, R.J., Nurse, L.A., Perez Nieto, H., Stakhiv, E.Z., Turner, R.K., y Warrick, R.A., (1996). Coastal zones and small islands. En R.T.Watson, M.C. Zinyowera, and R.H. Moss (eds.), *Climate Change 1995: Impacts, Adaptations and Mitigation of Climate Change: Scientific-Technical Analyses* (pp. 289-324). Contribution of Working Group II to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK and New York, NY, USA: Cambridge University Press.

Blackburn, T.M., Cassey, P., Duncan, R.P., Evans, K.L., y Gaston, K.J. (2004). Avian extinction and mammalian introductions on oceanic islands. *Science*, 305(5692), 1955-1958.

Bokhorst, S., Huiskes, A., Convey, P. y Aerts R., (2007). The effect of environmental change on vascular plant and cryptogam communities from the Falkland Islands and the Maritime Antarctic. *BMC Ecology*, 7(1), 1-13. doi:10.1186/1472-6785-7-15

Bokhorst, S., Huiskes, A., Convey, P., van Bodegom, P.M., y Aerts, R. (2008). Climate change effects on soil arthropod communities from the Falkland Islands and the Maritime Antarctic. *Soil Biology and Biochemistry*, 40(7), 1547-1556. https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2008.01.017

Bouchard, C., Marrou, L., Plante, S., Payet, R. y Duchemin, E. (2010). Les petits États et territoires insulaires face aux changements climatiques: vulnérabilité, adaptation et développement. *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, 10(3). https://doi.org/10.4000/vertigo.10634

Brown, J.N., Gupta A.S., Brown, J.R., Muir, L.C., Risbey, J.S., Whetton, P., Zhang, X., Ganachaud, A., Murphy, B., y Wijffels, S.E. (2013). Implications of CMIP3 model biases and uncertainties for climate projections in the western tropical Pacific. *Climatic Change*, 119(1), 147-161. https://doi.org/10.1007/s10584-012-0603-5

Bunce, M., Mee L., Rodwell L.D., y Gibb R. (2009). Collapse and recovery in a remote small island – a tale of adaptive cycles or downward spirals? *Global Environmental Change*, 19(2), 213-226. doi:10.1016/j.gloenvcha.2008.11.005

Campbell, S.J., McKenzie L.J., y Kerville S.P. (2006). Photosynthetic responses of seven tropical seagrasses to elevated seawater temperature. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 330(2), 455-468. https://doi.org/10.1016/j.jembe.2005.09.017

Capdevila-Argüelles, L., Zilletti, B. y Suárez Álvarez, V. A. (2013). *Causas de la pérdida de biodiversidad: Especies Exóticas Invasoras.* Memorias R. Soc. Esp. Hist. Nat., 2ª ép. *GEIB, Grupo Especialista en Invasiones Biológicas*, (10), 55-75. http://www.rsehn.es/cont/publis/boletines/192.pdf

Carilli, J.E., Norris, R.D., Black, B., Walsh, S.M., y McField, M. (2010). Century-scale records of coral growth rates indicate that local stressors reduce coral thermal tolerance threshold. *Global Change Biology*, 16(4), 1247-1257. DOI: 10.1111/j.1365-2486.2009.02043.x

Cashman, A., Nurse, L., and Charlery, J., (2010). Climate change in the Caribbean: the water management implications. *Journal of Environment and Development*, 19(1), 42-67. www.jstor.org/stable/26199347

Castellanos, E. J., Tucker, C., Eakin, H., Morales, H., Barrera, J. F. y Díaz, R. (2013). Assessing the adaptation strategies of farmers facing multiple stressors: Lessons from the Coffee and Global Changes project in Mesoamerica. *Environmental Science and Policy*, 26, 19-28. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2012.07.003

CBD, (2009). *¿Qué es la diversidad biológica de las islas?* Recuperado el 07/02/2020 de: https://www.cbd.int/island/intro.shtml

CCCCC, (2009*). Climate change and the Caribean: A regional framework for achieving resilient to climate change (2009-2015).* Belize: Caribean Comunity Climate Change Centre.

CCCCC, (2012). Lograr el cambio transformador: Plan para alcanzar un desarrollo resiliente al cambio climático en el Caribe. https://cdkn.org/wp-content/uploads/2012/08/Hacia_Cambio_Transformador_IP.pdf

CEPAL (2011a). Efectos del cambio climático en la costa de América Latina y el Caribe: Dinámicas, tendencias y variabilidad climática. Documento de Proyecto (LC/W.447), Santiago de Chile: Naciones Unidas. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3955.1/S1100611_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2014). Pactos para la igualdad: hacia un futuro sostenible (LC/G2586(SES.35/3). Santiago de Chile: Naciones Unidas. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36692/6/LCG2586SES353s_es.pdf

CEPAL, (2010). *La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe.* Síntesis 2010 (LC/G.2474). Santiago de Chile: Naciones Unidas. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/2974/S2010992_es.pdf?sequence=1

CEPAL, (2012a). *La sostenibilidad del desarrollo a 20 años de la Cumbre para la Tierra: avances, brechas y lineamientos estratégicos para América Latina y el Caribe* (LC/L.3346/Rev.1). Santiago de Chile: Naciones Unidas. https://www.cepal.org/rio20/noticias/paginas/5/43755/2011-456_Rio+20-La_sostenibilidad_del_desarrollo-WEB.pdf

CEPAL, (2012b). *Efectos del cambio climático en la costa de América Latina y el Caribe. Impactos.* Documentos de Proyecto (LC/W.484), Santiago de Chile: Naciones Unidas. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/4003/1/S2012065_es.pdf

CEPAL, (2015). *La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe Paradojas y desafíos del desarrollo sostenible. Naciones Unidas, Santiago de Chile.* CEPAL, EUROCLIMA, Comisión Europea, Cooperación alemana, Cooperación española, Cooperación regional Francesa

para América del Sur. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37310/4/S1420656_es.pdf

CEPAL/ACNUDH (2019). *Cambio climático y derechos humanos contribuciones desde y para américa latina y el caribe.* Santiago: Naciones Unidas. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44970/4/S1901157_es.pdf

CEPAL-Naciones Unidas, (2005a). *Convención Marco De Las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático.* Recuperado el 30/03/2020 de: https://observatoriop10.cepal.org/es/tratados/convencion-marco-naciones-unidas-cambio-climatico

CEPAL-Naciones Unidas, (2005b). *Protocolo de Kyoto [De la Convención Marco sobre el Cambio Climático]*. Recuperado el 30/03/2020 de: https://observatoriop10.cepal.org/es/tratados/protocolo-kyoto-la-convencion-marco-cambio-climatico

Chen, I., Shiu H.J., Benedick S., Holloway, J.D., Chey, V.K., Barlow, H.S., Hill, J.K., y Thomas C.D. (2009). Elevation increases in moth assemblages over 42 years on a tropical mountain. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106(5), 1479-1483. DOI: 10.1073/pnas.0809320106

Cinner, J.E., McClanahan, T.R., Graham, N.A.J., Daw, T.M., Maina J., Stead, S.M., Wamukota, A., Brown, K., y Bodin, Ö. (2012).Vulnerability of coastal communities to key impacts of climate change on coral reef fisheries. *Global Environmental Change*, 22(1), 12-20. Doi:10.1016/j.gloenvcha.2011.09.018

CMNUCC (2006). *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático* – Manual. Bonn, Alemania: Secretaría del Cambio Climático https://unfccc.int/resource/docs/publications/handbook_esp.pdf

CMNUCC (2006). *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.* Manual. Bonn Alemania: Secretaría del Cambio Climático. https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/publicaciones/publicaciones/handbook_tcm30-178484.pdf

CMNUCC (2009). *Fact Sheet: The Need for Mitigation*. United Nations Framework Convention on Climate Change. https://www.uncclearn.org/sites/default/files/inventory/unfccc02.pdf

CMNUCC, (2005). *Climate Change: Small Island Developing States.* Bonn, Alemania: Secretaría de la CMNUCC.

Colley M., Haworth A. y Firth J. (2011). *Regional diagnostic: climate change and development research capacities and regional priorities in the caribean.* Belize: Caribean Comunity Climate Change Centre.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe/Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos (CEPAL/ACNUDH), (2019). *Cambio climático y derechos humanos: contribuciones desde y para América Latina y el Caribe* (LC/TS.2019/94/Corr.1). Santiago: Naciones Unidas. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44970/4/S1901157_es.pdf

CONABIO, (2009). *Manglares de México: Extensión y distribución*. 2da edición. CONABIO. https://semadet.jalisco.gob.mx/sites/semadet.jalisco.gob.mx/files/manglares_de_mexico.pdf

Conde et al. (2016). *Variabilidad y Cambio Climatico. Impactos, Vulnerabilidad y adaptación al cambio climatico en América Latina y el Caribe.*1ra edición: México. SEMARNAT, INECC, KOICA, AMEXCID. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/215402/CGACC_2016_Variabilidad_y_Cambio_Climatico_Impactos_Vulnerabilidad_y_Adaptacion.pdf

Cronk, Q. (1997). Islands: stability, diversity, conservation. *Biodiversity & Conservation*, 6(3), 477-493. https://doi.org/10.1023/A:1018372910025

Cuevas, E., Hernández-Delgado, E. y Dávila D. (2014). *Efecto de los Cambios Climáticos en la Biodiversidad del Caribe.* VI Reunión Cumbre Sobre Cambios Climáticos, Centro de Convenciones, San Juan, Puerto Rico. Departamento de Biología; Centro de Ecología Tropical Aplicada y Conservación (CATEC); Programa Graduado de Ciencias Ambientales, Universidad de Puerto Rico. http://www.pr-ccc.org/download/ElviraCuevasPRCCCOct2014.pdf

de Coninck, H., Revi, A., Babiker, M., Bertoldi, P., Buckeridge, M., Cartwright, A., Sugiyama, T. (2018). Strengthening and Implementing the Global Response. En R.K. Didham, J.M. Tylianakis, M.A. Hutchison, R.M. Ewers, y N.J. Gemmell (Eds.), *Global warming of 1.5°C: Summary for policy makers* (pp. 313-443). IPCC - The Intergovernmental Panel on Climate Change. Are invasive species the drivers of ecological change? Trends in Ecology and Evolution, 20(9), 470-474. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/02/SR15_Chapter4_Low_Res.pdf

Denton, F., Wilbanks, T.J., Abeysinghe, A.C., Burton, I., Gao, Q., Lemos, M.C., Masui, T., O'Brien, K.L. y Warner K. (2014). Climate-resilient pathways: adaptation, mitigation, and sustainable development. En C.B. Field, V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy,

S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects* (pp. 1101-1131). Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WGIIAR5-Chap20_FINAL.pdf

Donelson, J.M., Munday, P.L., McCormick ,M.I., Pankhurst, N.W. y Pankhurst, P.M., (2010). Effects of elevated water temperature and food availability on the reproductive performance of a coral reef fish. *Marine Ecology Progress Series*, 401, 233-243. DOI: 10.3354/meps08366

Donner, S.D., Kirata, T., y Vieux, C., (2010). Recovery from the 2004 coral bleaching event in the Gilbert Islands, Kiribati. *Atoll Research Bulletin*, 587, 1-25. DOI: 10.5479/si.00775630.587

Eakin, C.M., Lough J.M., y Heron S.F., (2009). Climate variability and change: monitoring data and evidence for increased coral bleaching stress. En M.J.H. and J.M. Lough (eds.). *Coral Bleaching: Patterns, Processes, Causes and Consequences* (pp. 41-67). Springer-Verlag, Berlin, Germany. Ecological Studies, 205. https://doi.org/10.1007/978-3-540-69775-6_4

Ellison, J.C. (1993). Mangrove retreat with rising sea-level, Bermuda. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 37(1), 75-87. http://dx.doi.org/10.1006/ecss.1993.1042

Ellison, J.C. (2009). Wetlands of the Pacific Island region. *Wetlands Ecology and Management*, 17(3), 169-206. DOI: 10.1007/s11273-008-9097-3

Emmanuel, K. y Spence B. (2009). Climate change implications for water resource management in Caribbean tourism.*Worldwide Hospitality and Tourism Themes*, 1(3), 252-268. DOI: 10.1108/17554210910980594

FAO (2020). *Pequeños Estados Insulares en Desarrollo del Caribe se preparan para la tormenta*. Recuperado el 20 de febrero 2020 de: http://www.fao.org/americas/noticias/ver/es/c/410297/

FAO, (2019). *El trabajo de la FAO con los pequeños estados insulares en desarrollo transformando los sistemas alimentarios, impulsando las pequeñas islas.* Trabajando por el hambrecero. http://www.fao.org/3/ca5170es/ca5170es.pdf

Fazey, I., Pettorelli, N., Kenter, J., Wagatora, D. y Schuett, D. (2011). Maladaptive trajectories of change in Makira, Solomon Islands. *Global Environmental Change*, 21(4), 1275-1289. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2011.07.006

Forbes, D.L., James, T.S., Sutherland, M. y Nichols, S.E. (2013). Physical basis of coastal adaptation on tropical small islands. *Sustainability Science*, 8(3), 327- 344. https://doi.org/10.1007/s11625-013-0218-4

Freed, L.A., Cann, R.L., Goff, M.L., Kuntz, W.A. y Bodner, G.R. (2005). Increase in avian malaria at upper elevations in Hawaii. *The Condor*, 107(4), 753-764.

Fritzsche, K., Schneiderbauer, S., Bubeck, P., Kienberger, S., Buth, M., Zebisch, M. y Kahlenborn W. (2017). *Guide de référence sur la vulnérabilité: Concept et lignes directrices pour la conduite d'analyses de vulnérabilité standardisées*. Allemagne: Internationale Zusammenarbeit (GIZ), Ministère fédéral allemand de la Coopération économique et du Développement (BMZ), adelphi, EURAC - Institute for Applied Remote Sensing, Department of Geoinformatics – Z_GIS, Université de Salzburg. https://www.adaptationcommunity.net/?wpfb_dl=262

Gauthier, S.; Lorente, M., Kremsater, L., De Grandpré, L., Burton, P.J., Aubin I., Hogg E.H., Nadeau S.; Nelson E.A., Taylor A.R. y Ste-Marie C. (2014). *Suivi des effets des changements climatiques: indicateurs potentiels pour les forêts et le secteur forestier du Canada*. 2014. Ottawa, Ontario. Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts. https://cfs.nrcan.gc.ca/pubwarehouse/pdfs/35568.pdf

GIEC, (2007). *Le rapport du GIEC (2007) Sur le rechauffement climatique*. France: Union Europeenne, Fond Europeenne de developpement Regional, Interreg IV. http://www.accompagnement-social.eu/dow/2007RapportduGIEC.pdf

Gilmour, J.P., Smith L.D., Heyward A.J., Baird A.H. y Pratchett M.S., (2013). Recovery of an isolated coral reef system following severe disturbance. *Science*, 340(6128), 69-71. DOI: 10.1126/science.1232310

GIZ/WRI (World Ressource Institute) (2011). *Making Adaptation Count. Concepts and Options for Monitoring and Evaluation of Climate Change Adaptation (Pour que l'adaptation compte.* Concepts et solutions pour suivre et évaluer l'adaptation au changement climatique). Eschborn: GIZ. http://pdf.wri.org/making_adaptation_count.pdf

Gobierno de España, (2016). *Principales elementos del Acuerdo de París*. Recuperado el 30/03/2020 de: https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/el-proceso-internacional-de-lucha-contra-el-cambio-climatico/naciones-unidas/elmentos-acuerdo-paris.aspx

Goodman, J., Maschinski J., Hughes P., McAuliffe J., Roncal J., Powell D., y Sternberg L.O., (2012). Differential response to soil salinity in endangered key tree cactus: implications for survival in a changing climate. *PLoS ONE*, 7(3), 1-12. DOI: 10.1371/journal.pone.0032528

Greaver, T.L. y Sternberg L.S.L., (2010). Decreased precipitation exacerbates the effects of sea level on coastal dune ecosystems in open ocean islands. *Global Change Biology*, 16(6), 1860-1869. https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2010.02168.x

Harris, A., Manahira, G., Sheppard, A., Gough, C., y Sheppard, C. (2010). Demise of Madagascar's once great barrier reef: changes in coral reef conditions over 40 years. *Atoll Research Bulletin*, 574(1), 1-16. DOI: 10.5479/si.00775630.574.16

Hennigs, R. y Bleau, S. (2017). *État des connaissances relatives aux changements climatiques et à l'adaptation dans le territoire Eeyou Istchee Baie-James*. Rapport présenté au Comité consultatif pour l'environnement de la Baie James, Montréal: Ouranos. https://www.ouranos.ca/publication-scientifique/RapportEeyouIstchee_FR.pdf

Hewitson, B., Janetos, A.C., Carter, T.R., Giorgi, F., Jones R.G., Kwon W.-T., Mearns L.O., Schipper E.L.F., y van Aalst M., (2014). Regional context. In V.R. Barros, C.B. Field, D.J. Dokken, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L.White (eds.). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability* (p p. 1133-1197). Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WGIIAR5-Chap21_FINAL.pdf

Hoegh-Guldberg, O., Mumby, P.J., Hooten, A.J., Steneck, R.S., Greenfield, P., Gomez, E., Harvell, C.D., Sale, P.F.H., Dubi, A., y Hatziolos, M.E. (2007). Coral reefs under rapid climate change and ocean acidification. *Science*, 318(5857), 1737-1742. DOI: 10.1126/science.1152509

Holthaus, E. (2017). *Harvey, Irma, Maria: This is the hurricane season scientists expected… and feared"* [en línea], en Grist. https://grist.org/article/harvey-irma-maria-this-is-the-hurricane-season-scientists-expected-and-feared/

IDS (2008). *Desk review: Evaluation of Adaptation to Climate Change from a Development Perspective.* A study commissioned by the GEF Evaluation Office and financed by DFID. https://www.preventionweb.net/files/7845_GEF20final20report20Oct20081.pdf

Inter-American Development Bank, (2014). *Building Resilience and Reducing Emissions Climate Change and IDB*. Washington: Office of Evaluation and Oversight. https://publications.iadb.org/publications/english/document/Background-Paper-LAC-Small-Island-Development-States.pdf

IPCC (2001). *CAMBIO CLIMÁTICO 2001*. Tercer Informe de Evaluación. Contribución de los Grupos de Trabajo I, II y III al Tercer Informe de Evaluación del OMM Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. PNUMA, OMM. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/08/TAR_syrfull_es.pdf

IPCC (2012b). Summary for Policymakers. En C.B. Field, V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, y P.M. Midgley (eds.). *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation*. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK, and New York, NY, USA: Cambridge University Press. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/SREX_FD_SPM_final-2.pdf

IPCC (2013). Resumen para responsables de políticas. En Stocker, T. F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex y P.M. Midgley (eds.). *Cambio Climático 2013. Bases físicas.* Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos de América: Cambridge University Press. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WG1AR5_SPM_brochure_es.pdf

IPCC [Equipo principal de redacción, R.K. Pachauri y L.A. Meyer (eds.)], (2014a). *Cambio climático 2014: Informe de síntesis.* Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Ginebra, Suiza: IPCC. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR_AR5_FINAL_full_es.pdf

IPCC [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.)] (2012a). *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation.* A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK, and New York, NY, USA: Cambridge University Press. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/SREX_Full_Report-1.pdf

IPCC [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea y L.L. White (eds.)], (2014b). *Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad.* Resúmenes, preguntas frecuentes y recuadros multicapítulos. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Ginebra (Suiza): Organización Meteorológica Mundial. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WGIIAR5-IntegrationBrochure_es-1.pdf

IPCC, (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: IPCC. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4_syr_sp.pdf

IPCC, (2014b). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press.

IPCC, (2014c). *Glosario*. Junta Editorial: John Agard (Trinidad y Tabago), E. Lisa F. Schipper (Suecia), Joern Birkmann (Alemania), Maximiliano Campos (Costa Rica), Carolina Dubeux (Brasil), Yukihiro Nojiri (Japón), Lennart Olsson (Suecia), Balgis Osman-Elasha (Sudán), Mark Pelling (Reino Unido), Michael J. Prather (Estados Unidos de América), Marta G. Rivera-Ferre (España), Oliver C. Ruppel (Namibia), Asbury Sallenger (Estados Unidos de América), Kirk R. Smith (Estados Unidos de América), Asuncion L. St. Clair (Noruega). https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/03/AR5_SYR_Glossary_es.pdf

IPCC, (2018). Resumen para responsables de políticas. En V. Masson-Delmotte, P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor y T. Waterfield (eds.). *Calentamiento global de 1,5 °C, Informe especial del IPCC sobre los impactos del calentamiento global de 1,5 ºC con respecto a los niveles preindustriales y las trayectorias correspondientes que deberían seguir las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero, en el contexto del reforzamiento de la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, el desarrollo sostenible y los esfuerzos por erradicar la pobreza*. IPCC. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/09/IPCC-Special-Report-1.5-SPM_es.pdf

Johnston, M., Campagna, M., Gray, P., Kope, H., Loo, J., Ogden, A., O'Neill, G.A., Price, D., y Williamson, T. (2009). *Vulnérabilité des arbres du Canada aux changements climatiques et propositions de mesures visant leur adaptation: un aperçu destiné aux décideurs et aux intervenants du monde forestier*. Canada : Conseil Canadien des ministres des forets. http://www.ccfm.org/pdf/TreeSpecies_web_f.pdf.

Jones, G.P., McCormick, M.I., Srinivasan, M., y Eagle, J.V. (2004). Coral decline threatens fish biodiversity in marine reserves. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 101(21), 8251-8253. doi: 10.1073/pnas.0401277101

Joseph M. Wunderle, J.R. (2008). Proceedings of the 16th meeting of the society for the conservation and study of caribbean birds. International Institute of Tropical Forestry, USDA Forest Service, Sabana Field Research Station, HC 02 Box 6205, Luquillo, Puerto Rico 00773

Joseph M. Wunderley, JR. (2008). From the past to the globalized future for caribbean birds. *Journal of Caribbean Ornithology*, 21(2), 69-79. http://jco.birdscaribbean.org/index.php/jco/article/view/309/223

Jump, A.S., Huang, T.-J., y Chou, C.H. (2012). Rapid altitudinal migration of mountain plants in Taiwan and its implications for high altitude biodiversity. *Ecography*, 35, 204-210. https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.2011.06984.x

Jury, M.R. y Winter, A. (2010). Warming of an elevated layer over the Caribbean. *Climatic Change*, 99(1), 247-259. DOI: 10.1007/s10584-009-9658-3

Krauss, K.W., Allen, J.A., y Cahoon, D.R. (2003). Differential rates of vertical accretion and elevation change among aerial root types in Micronesian mangrove forests. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 56(2), 251-259. https://doi.org/10.1016/S0272-7714(02)00184-1

Krauss, K.W., Cahoon, D.R., Allen, J.A., Ewel, K.C., Lynch, J.C., Cormier, N. (2010). Surface elevation change and susceptibility of different mangrove zones to sealevel rise on Pacific high islands of Micronesia. *Ecosystems*, 13(1), 129-143. DOI: https://doi.org/10.1007/s10021-009-9307-8

Krushelnycky, P.D., Loope, L.L., Giambelluca, T.W., Starr, F., Starr, K., Drake, D.R., Taylor, A.D., y Robichaux, R.H. (2013). Climate-associated population declines reverse recovery and threaten future of an iconic high-elevation plant. *Global Change Biology*, 19(3), 911-922. https://doi.org/10.1111/gcb.12111

Kuruppu, N. y Liverman, D. (2011). Mental preparation for climate adaptation: The role of cognition and culture in enhancing adaptive capacity of water management in Kiribati. *Global Environmental Change*, 21(2), 657-669. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2010.12.002

Lata, S. y Nunn, P. (2012). Misperceptions of climate-change risk as barriers to climate-change adaptation: a case study from the Rewa Delta, Fiji. *Climatic Change*, 110(1-2), 169-186. DOI: 10.1007/s10584-011-0062-4

Le Roux, P.C., McGeoch, M.A., Nyakatya, M.J., y Chown, S.L. (2005). Effects of a short-term climate change experiment on a sub-Antarctic keystone plant species. *Global Change Biology*, 11(10), 1628-1639. https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2005.001022.x

Locatelli, B., Evans, V., Wardell, A., Andrade, A. y Vignola R. (2011). Forests and climate change in Latin America: linking adaptation and mitigation in projects and policies. *Forests*, 2(1), 431-450. doi:10.3390/f2010431

Meza, F.J. and D. Silva (2009). Dynamic adaptation of maize and wheat production to climate change. *Climatic Change*, 94(1-2), 143-156. https://doi.org/10.1007/s10584-009-9544-z

López Ambrón, L., Egües Torres, L.I., Pérez Carreras, A., Galindo Santana, B.M., Galindo Sardiña, M.A., y Resik Aguirre, S. (2018). Experiencia cubana en inmunización, 1962–2016. *Rev Panam Salud Publica*, 42, 1-9. https://doi.org/10.26633/RPSP.2018.34

Lo-Yat, A., Simpson, S.D., Meekan, M., Lecchini, D., Martinez, E., y Galzin, R. (2011). Extreme climatic events reduce ocean productivity and larval supply in a tropical reef ecosystem. Global *Change Biology*, 17(4), 1695-1702. https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2010.02355.x

Mac Arthur Foundation (2011). *Cambio Climático y Biodiversidad en los Andes Tropicales*. Paris, Francia.

Magrin G.O. (2015). *Adaptación al cambio climático en América Latina y el Caribe.* Santiago de Chile: Naciones Unidas, CEPAL, EUROCLIMA, UNION EUROPEA.

Magrin, G., Gay García C., Cruz Choque D., Giménez J.C., Moreno A.R., Nagy G.J., Nobre C., and A. Villamizar (2007). Latin America. En Parry, M.L., O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden, and C.E. Hanson (eds.). *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability* (pp. 581-615). Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK and New York, NY, USA: Cambridge University Press. http://philip.inpa.gov.br/publ_livres/2007/IPCC-AR4-WG2-CHAPT-13.pdf

Magrin, G.O., Marengo J.A., Boulanger J.-P., Buckeridge M.S., Castellanos E., Poveda G., Scarano F.R., y Vicuña S., (2014). Central and South America. En Barros, V.R., C.B. Field, D.J. Dokken, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L.White (eds.). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability* (pp.1499-1566). Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WGIIAR5-Chap27_FINAL.pdf

Mapplecroft (2014). *Índice de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en la región de América Latina y el Caribe.* CAF. http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/57134EECE75695F505257EC70071E40E/$FILE/1_pdfsam_caf-indice-vulnerabilidad-cambio-climatico.pdf

Marbá, N. y Duarte, C.M., (2010). Mediterranean warming triggers seagrass (Posidonia oceanica) shoot mortality. *Global Change Biology*, 16(8), 2366-2375. DOI: 10.1111/j.1365-2486.2009.02130.x

McKee, K.L., Cahoon, D.R., y Feller, I.C., (2007). Caribbean mangroves adjust to rising sea level through biotic controls on change in soil elevation. *Global Ecology*, 16, (5), 545-556. DOI: 10.1111/j.1466-8238.2007.00317.x

Menéndez, R. 2007. How are insects responding to global warming? *Tijdschrift voor Entomologie*, 150(2), 355–365. https://www.nev.nl/tve/pdf/te0150355.pdf

Mimura, N., Nurse L., McLean R.F., Agard J., Briguglio L., Lefale P., Payet R. y Sem G., (2007). Small islands. In M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden y C.E. Hanson, Eds., *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability* (pp. 687-716). Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Chapitre 16. Cambridge : UniversityPress. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4-wg2-chapter16-2.pdf

Monzon, J.P., Sadras, V.O., Abbate, P.A. y Caviglia, O.P. (2007). Modelling management strategies for wheat-soybean double crops in the south-eastern Pampas. Fiel. *Crops Research*, 101(1), 44-52. https://doi.org/10.1016/j.fcr.2006.09.007

Munday, P.L., Leis J.M., Lough, J.M., Paris, C.B., Kingsford, M.J., Berumen, M.L., y Lambrechts, J. (2009). Climate change and coral reef connectivity. *Coral Reefs*, 28(2), 379-395. https://doi.org/10.1007/s00338-008-0461-9

Mycoo, M. (2007). Diagnosis of Trinidad's water problems (mid-1980s to mid-1990s). *Water Policy*, 9(1), 73-86. https://doi.org/10.2166/wp.2006.062

Naciones Unidas, (2014). *Los pequeños Estados insulares en desarrollo: Retos del transporte y la logística comercial.* Ginebra: Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo. https://unctad.org/meetings/es/SessionalDocuments/cimem7d8_es.pdf

Naciones Unidas, (2020). *Programa de trabajo de Nairobi sobre impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático.* Recuperado el 30/03/2020 de: https://unfccc.int/topics/adaptation-and-resilience/workstreams/nairobi-work-programme-on-impacts-vulnerability-and-adaptation-to-climate-change#eq-4

Noble, I.R., Huq S., Anokhin Y.A., Carmin J., Goudou D., Lansigan F.P., Osman-Elasha B., and Villamizar A. (2014). Adaptation needs and options. En Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability* (pp. 833-868). Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WGIIAR5-Chap14_FINAL.pdf

Noticias ONU (2020). *La cuarentena por el coronavirus mejora la calidad del aire, pero no sustituye la acción climática.* Recuperado el 02/04/2020 de: https://news.un.org/es/story/2020/03/1471562

Noticias ONU (2020b). *Cambio climático y medioambiente*. Recuperado el 30/03/2020 de: https://news.un.org/es/story/2020/02/1469182

Noticias ONU, (2020c). Día Mundial del Medio Ambiente: el coronavirus paraliza el mundo, pero no el cambio climático. Recuperado el 17/06/2020 de: https://news.un.org/es/story/2020/06/1475522

Noticias ONU, (2019). *El cambio climático es una cuestión de derechos humanos.* Recuperado el 03/04/2020 de: https://news.un.org/es/story/2020/03/1471582

Noticias ONU, (2019b). *Los pequeños Estados insulares pagan el precio más alto de la acción insuficiente contra el cambio climático*. Recuperado el 03/04/2020 de: https://news.un.org/es/story/2019/09/1462982

Noticias ONU, (2020c). *Coronavirus, cambio climático, agua*. Recuperado el 03/04/2020 de: https://news.un.org/es/story/2020/03/1471582

Nunn, P.D., (2007). Climate, Environment, and Society in the Pacific during the Last Millennium. Elsevier, Amsterdam, Netherlands: Developments in Earth and Environmental Sciences, 6. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=tzjomalYtNgC&oi=fnd&pg=PP1&dq=Nunn,+P.D.,+2007:+Climate,+Environment,+and+Society+in+the+Pacific+during+the+Last+Millennium.+Developments+in+Earth+and+Environmental+Sciences,Vol.+6,+Elsevier,+Amsterdam,+Netherlands,+316+pp.&ots=O-T4_1M0mV&sig=5PRkWP-d4FeOju4M_i8NZVTzD9E#v=onepage&q&f=false

Nurse, L.A., R.F. McLean, J. Agard, L.P. Briguglio, V. Duvat-Magnan, N. Pelesikoti, E. Tompkins, y A.Webb, (2014). Small islands. In Barros, V.R., C.B. Field, D.J. Dokken, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L.White (eds.). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability* (pp. 1613-1654). Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. , Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WGIIAR5-Chap29_FINAL.pdf

OCDE (2009). *Integración de la Adaptación en la Cooperación para el Desarrollo: Guía sobre Políticas.*GIZ, BMZ. https://www.adaptationcommunity.net/?wpfb_dl=284%20target=

Ogston, A.S., y Field, M.E. (2010). Predictions of turbidity due to enhanced sediment resuspension resulting from sea-level rise on a fringing coral reef: evidence from Molokai, Hawaii. *Journal of Coastal Research*, 26(6), 1027-1037. https://doi.org/10.2112/JCOASTRES-D-09-00064.1

OMC, (2020). *Objetivos de Desarrollo del Milenio de las Naciones Unidas.* Recuperado el 07/04/2020 de: https://www.wto.org/spanish/thewto_s/coher_s/mdg_s/mdgs_s.htm

OMS, (2017). *Nace una iniciativa especial para luchar contra las consecuencias del cambio climático para la salud en los pequeños Estados insulares en desarrollo.* Recuperado el 20/03/2020

de: https://www.who.int/es/news-room/detail/12-11-2017-launch-of-special-initiative-to-address-climate-change-impact-on-health-in-small-island-developing-states

ONU, (2014). *Año Internacional de los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo 2014.* Recuperado el 07/02/2020 de: https://www.cbd.int/island/intro.shtml

Organización Panamericana de la Salud (OPS), (2019). *Plan de acción del Caribe sobre la salud y el cambio climático.* Washington, D.C.: OPS. https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/38566/OPSCDE19007_spa.pdf?sequence=17

Oxenford, H.A., Roach, R., Brathwaite, A., Nurse, L., Goodridge, R., Hinds, F., Baldwin, K., and Finney, C. (2008). Quantitative observations of a major coral bleaching event in Barbados, southeastern Caribbean. *Climatic Change*, 87(3-4), 435-449. DOI 10.1007/s10584-007-9311-y

Parks, B.C. y Roberts, J.T. (2006). Globalization, vulnerability to climate change, and perceived injustice. *Society and Natural Resources*, 19(4), 337-355. https://doi.org/10.1080/08941920500519255

Pauli H., Gottfried M., Reiter K., Klettner C., and Grabherr G., (2007). Signals of range expansions and contractions of vascular plants in the high Alps: observations (1994-2004) at the GLORIA master site Schrankogel, Tyrol, Austria. *Global Change Biology*, 13(1), 147-156. https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2006.01282.x

Perch-Nielsen, S.L. (2010). The vulnerability of beach tourism to climate change – an index approach. *Climatic Change*, 100(3-4), 579-606. DOI 10.1007/s10584-009-9692-1

Peters, G.P., Andrew, R.M., Boden, T., Canadell, J.G., Ciais, P., Le Quéré, C., Marland, G., Raupach, M.R., y Wilson, C. (2013). The challenge to keep global warming below 2°C. *Nature Climate Change*, 3, 4-6. https://www.globalcarbonproject.org/global/pdf/pep/Peters_2012_TheChallengeToKeepGlobalWarmingBelow2C.NatureCC.pdf

PNUD (2011). *Improving access, understanding and application of climate data and information*. New York,: United Nations Development Programme, vol. 2. New York: PNUD. http://content-ext.undp.org/aplaws_publications/3354592/Climate%20Data%20and%20Information%20Discussion%20Paper.pdf

PNUD (2011). *Improving access, understanding and application of climate data and information.* VOL. 2. New York. UNICEF, WFP, UNIDO. United Nations Development Programme

Environment & Energy Group. http://content-ext.undp.org/aplaws_publications/3354592/Climate%20Data%20and%20Information%20Discussion%20Paper.pdf

PNUD y PNUMA (2011). *Mainstreaming Climate Change Adaptation into Development Planning: A Guide for Practitioners.* UNDP-UNEP Poverty-Environment Facility, Environment for the MDGs. https://www.uncclearn.org/sites/default/files/inventory/unep170.pdf

PNUD, (2020). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Recuperado el 07/04/2020 de: https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html

PNUMA/Parlatino, (2015). *Aportes Legislativos de América Latina y El Caribe en materia de Cambio Climático*. Panamá. Unión Europea, EUROCLIMA. http://www.pnuma.org/publicaciones/Aportes_legislativos_de_ALC_final.pdf

Polebitski, A. y R. Palmer (2010). Seasonal residential water demand forecasting for census tracts", *Journal of Water Resources Planning and Management*, 136(1), 27-36. https://doi.org/10.1061/(ASCE)WR.1943-5452.0000003

Polidoro, B. A., Carpenter, K. E., Collins, L., Duke, N. C., Ellison, A. M., Ellison, J. C., Farnsworth, E. J., Fernando, E. S., Kathiresan, K., Koedam, N. E., Livingstone, S. R., Miyagi, T., Moore, G. E., Nam, V. N., Ong, J. E., Primavera, J. H., Salmo, S. G., Sanciangco, J. C., Sukardjo, S., ... Yong, J. W. H. (2010). The loss of species: Mangrove extinction risk and geographic areas of global concern. *PloS one*, 5(4), [e10095]. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0010095

Pratchett, M.S., Wilson, S.K., Graham, A.J., Munday, P.L., Jones, G.P., y Polunin, N.V.C. (2009). Coral bleaching and consequences for motile reef organisms: past, present and uncertain future effects. In: Coral Bleaching: Patterns, Processes, Causes and Consequences [van Oppen,M.J.H. and J.M. Lough (eds.)]. Ecological Studies, Vol. 205, Springer-Verlag, Berlin, Germany, p. 139-158.

Ralph, P.J., M.J. Durako, S. Enriquez, C.J. Collier, and Doblin M.A. (2007). Impact of light limitation on seagrasses. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 350(1-2), 176-193. doi:10.1016/j.jembe.2007.06.017

Ramalho, M. P., Simoneti da Silva G. y dos Santos Dias L. A. (2009). Genetic plant improvement and climate changes Crop Breeding and Applied Biotechnology, 9, 189-195. Brazilian Society of Plant Breeding. http://www.sbmp.org.br/cbab/siscbab/uploads/c8eb9792-42db-2b02.pdf

Romero-Lankao, P., Smith J.B., Davidson D.J., Diffenbaugh N.S., Kinney P.L., Kirshen P., Kovacs, P. y Villers Ruiz L. (2014). North America. En V.R. Barros, C.B. Field, D.J. Dokken, M.D.

Mastrandrea, K.J. Mach, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability* (pp. 1439-1498). Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WGIIAR5-Chap26_FINAL.pdf

Samaniego J., Eduardo Alatorre J., Reyes O., Ferrer J., Muñoz L. y Arpaia L. (2019*). Panorama de las contribuciones determinadas a nivel nacional en América Latina y el Caribe, 2019: avances para el cumplimiento del Acuerdo de París (LC/TS.2019/89)*. Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44974/S1900855_es.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Sanchez, L. y Reyes, O. (2015). *Medidas de adaptación y mitigación frente al cambio climático en América Latina y el Caribe.* Santiago de Chile: Naciones Unidas. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/39781/1/S1501265_es.pdf

Sebri, M. (2014). A meta-analysis of residential water demand studies. *Environment, Development and Sustainability*, 16(3), 499-520. DOI: 10.1007/s10668-013-9490-9

Secretaría del IPCC, (2013). *Ficha informativa del IPCC: ¿Qué es el IPCC?* Suiza: IPCC. OMM, PNUMA. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/04/FS_what_ipcc_es.pdf

Şekercioglu, C.H., Schneider, S.H., Fay, J.P., y Loarie, S.R. (2008). Climate change, elevational range shifts, and bird extinctions. *Conservation Biology*, 22(1), 140-150. DOI: 10.1111/j.1523-1739.2007.00852.x

Senapathi, D., Nicoll M.A.C., Teplitsky C., Jones C.G., y Norris K., (2011). Climate change and the risks associated with delayed breeding in a tropical wild bird population. *Proceedings of the Royal Society B*, 278(1722), 3184-3190. https://doi.org/10.1098/rspb.2011.0212

Shaw, M.R., J.T. Overpeck, y Midgley G.F. (2014). Cross-chapter box on ecosystem based approaches to adaptation—emerging opportunities. En C.B. Field, V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability* (pp. 101-103). Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press.

Simpson, M.C., Scott, D., Harrison, M., Sim, R., Silver, N., O'Keeffe, E., Harrison, S., Taylor, M., Lizcano, G., Rutty, M., Stager, H., Oldham, J., Wilson, M., New, M., Clarke, J., Day, O.J., Fields, N., Georges, J., Waithe, R., McSharry, P. (2010). *Quantification and Magnitude of Losses and Damages Resulting from the Impacts of Climate Change: Modellingthe Transformational Impacts and Costs of Sea Level Rise in the Caribbean. Barbados, West Indies.* United NationsDevelopment Programme (UNDP). http://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:3jDt_24IQUAJ:scholar.google.com/+Simpson,+M.+C.+(2010).+Quantification+and+Magnitudeof+Losses+and+Damages+Resulting+from+the+Impacts+of+Climate+Change:+Modelling+the+Transformational+Impacts+and+Costs+of+Sea+Level+Rise+in+the+Caribbean+(Key+Points+andSummary+for+Policy+Makers+Document).+I&hl=es&as_sdt=0,5&scioq=(PNUD).+2010.+Quantification+and+Magnitude+of+Losses+and+Damages+Resulting+from+the+Impacts+of+Climate+Change:+Modelling+the+Transformational+Impacts+and+Costs+of+Sea+Level+Rise+in+the+Caribbean+(documento+completo).+Barbados,+Antillas+Occidentales.

Skansi M.M., Brunet, M., Sigró J., Aguilar, E., Arevalo Groening, J.A., Bentancur, O.J., Castellón Geier, Y.R., Correa Amaya, R.L., Jácome, H., Ramos, A.M., Rojas, C.O., Pasten, A.M., Mitro, S.S., Jiménez, C.V., Martínez, R., Alexander, L.V. y Jones, P.D. (2013). Warming and wetting signals emerging from analysis of changes in climate extreme indices over South America. *Global and Planetary Change*, 100(2013), 295-307. https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2012.11.004

Solomon, S.M. y Forbes D.L. (1999). Coastal hazards and associated management issues on South Pacific Islands. *Ocean & Coastal Management*, 42(6), 523-554. https://doi.org/10.1016/S0964-5691(99)00029-0

The International Disaster Database (EM-DAT), (2018). *Lovaina: Centre for Research on the Epidemiology of Disasters.* https:// www.emdat.be/.

Tkachenko, K.S. (2012). The northernmost coral frontier of the Maldives: the coral reefs of Ihavandippolu Atoll under long-term environmental change. *Marine Environmental Research*, 82, 40-48. doi:10.1016/j.marenvres.2012.09.004

Tompkins E. L., Lemos, M. C. y Boyd, E. (2008). A less disastrous disaster: Managing response to climate-driven hazards in the Cayman Islands and NE Brazil. *Global Environmental Change*, 18(4), 736-745. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2008.07.010

UICN (2012), Adaptación basada en ecosistemas: Una respuesta al cambio climático. https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/2012-004.pdf

UICN (2019). Adaptación basada en ecosistemas: Una respuesta al cambio climático. Oficina regional para américa del sur. (https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/2012-004.pdf).

UICN France (2018). Les Solutions fondées sur la Nature pour lutter contre les changements climatiques et réduire les risques naturels en France. Paris, France. https://uicn.fr/wp-content/uploads/2018/06/brochure-sfn-mai2018-web-ok.pdf

UN Department of Public Information, (1999). Sesión especial de la asamblea general de las naciones unidas para revisar el programa de acción para los pequeños estados insulares en desarrollo. Nueva York: septiembre de 1999

UNCC: LEARN (2014). Introducción a la Adaptación al Cambio Climático. Module 3. One Un Training Service Platform on Climate Change

UNFCCC. (2015). Decision 1/CP.21. The Paris Agreement. In UNFCCC. Recuperado el 27/02/2020 de: http://unfccc.int/files/home/application/pdf/decision1cp21.pdf

UNU, CDKN y ACPC (2013). Fact Sheet - Pushing the Limits: Pioneering Study Shows Evidence of Loss & Damage in Vulnerable Communities.

Uribe, E. (2015). El cambio climático y sus efectos en la biodiversidad en América Latina. CEPAL, UNION EUROPA, EUROCLIMA. Santiago: Naciones Unidas. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/39855/S1501295_en.pdf;jsessionid=20951F3B86D01496C5D6DAA8FE41A811?sequence=1

Valderrama, L.H., Rodríguez, M.T., Troche, C., Velázquez, S., Villeda, E., Alcántara, J.A., Vázquez, B., Cruz ,M.I. y Ressl, L. (2017). *Manglares de México*. Primera Edición. México: CONABIO. https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2017/07/Manglares-de-M%C3%A9xico-actualizaci%C3%B3n-y-exploraci%C3%B3n-de-los-datos-del-sistema-de-monitoreo-19701980-2015.pdf

Vergara, W., Rios, A.R., Galindo, L.M., Gutman, P., Isbell, P., Suding, P., Grunwaldt, A., Deeb, A., Samaniego, J., Allatorre, E. y Panuncio M. (2012). *The Climate and Development Challenge for Latin America and the Caribbean: Options for Climate-Resilient, Low-Carbon Development*. Washington, DC: Inter-American Develoopment Bank. https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/El-desaf%C3%ADo-clim%C3%A1tico-y-de-desarrollo-en-Am%C3%A9rica-Latina-y-el-Caribe-Opciones-para-un-desarrollo-resiliente-al-clima-y-bajo-en-carbono.pdf

Voccia, A. (2012). Climate change: what future forsmall, vulnerable states? International Journal of *Sustainable Development & World Ecology*, 19(2), 101-115. https://doi.org/10.1080/13504509.2011.634032

Wang, Q., Wu, j., Lei, T., He, B., Wu, Z., Liu, M., Mo, X., Geng, G., Li, X., Zhou, H., y Liu D. (2014). Temporal-spatial characteristics of severe drought events and their impact on agriculture on a global scale. *Quaternary International*, 349, 10-21.https://doi.org/10.1016/j.quaint.2014.06.021

Waycott M., McKenzie L.J., Mellors J.E., Ellison J.C., Sheaves M.T., Collier C., Schwarz A.M., Webb A., Johnson J.E., y Payri C.E., (2011). Vulnerability of mangroves, seagrasses and intertidal flats in the tropical Pacific to climate change. En Bell, D., J.E. Johnson, and J.A. Hobday (eds.). *Vulnerability of Tropical Pacific Fisheries and Aquaculture to Climate Change* (pp. 297-368). Noumea, New Caledonia: Secretariat of the Pacific Community. https://www.researchgate.net/profile/Len_McKenzie/publication/259649359_Vulnerability_of_mangroves_seagrasses_and_intertidal_flats_in_the_tropical_Pacific_to_climate_change/links/00b7d52d5bd97b4b0e000000/Vulnerability-of-mangroves-seagrasses-and-intertidal-flats-in-the-tropical-Pacific-to-climate-change.pdf

Waycott, M., Duarte, C.M., Carruthers, T.J.B., Orth, R.J., Dennison, W.C., Olyarnik, S., Calladine, A., Fourqurean, J.W., Heck, K.L., Hughes, A.R., Kendrick, G.A., Kenworthy, W.J., Short, F.T., y Williams, S.L. (2009). Accelerating loss of seagrasses across the globe threatens coastal ecosystems. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106(30), 12377-12381. DOI: 10.1073/pnas.0905620106

Webb, N.R., Coulson, S.J., Hodkinson, I.D., Block, W., Bale, J.S., y Strathdee, A.T. (1998). The effects of experimental temperature elevation on populations of cryptostigmatic mites in high Arctic soils. *Pedobiologia*, 42(4), 298-308.

Weir, T. y Virani, Z. (2011). Three linked risks for development in the Pacific Islands: climate change, disasters and conflict. *Climate and Development*, 3(3), 193-208. https://doi.org/10.1080/17565529.2011.603193

White, I. y Falkland, T., (2010). Management of freshwater lenses in small Pacific islands. *Hydrogeology Journal*, 18(1), 227-246. DOI: 10.1007/s10040-009-0525-0

Willis, J.K. y Church, J.A., (2012). Regional sea-level projection. *Science*, 336(6081), 550-551. DOI: 10.1126/science.1220366

Winkler, H. (2014). Emerging lessons on designing and implementing mitigation actions in five developing countries. *Climate and Development*, 6(1), 1-3. https://doi.org/10.1080/17565529.2014.892315

Worthington, A. C. y Hoffman, M. (2008). An empirical survey of residential water demand modelling. *Journal of Economic Surveys*, 22(5). https://doi.org/10.1111/j.1467-6419.2008.00551.x