



Río de Janeiro, Brasil  
Diciembre 11-15, 2017

Sesión 10: Necesidades y desafíos para elaborar estadísticas e indicadores ambientales en la region

# Estadísticas e Indicadores de Cambio Climático: una perspectiva latinoamericana y caribeña

**Rayén Quiroga y Pablo Merino**

Unidad de Estadísticas Económicas y Ambientales  
División de Estadísticas,  
**Comisión Económica para América Latina y el Caribe**  
[statambiental@cepal.org](mailto:statambiental@cepal.org)



UNITED NATIONS



# Svante August Arrhenius (1859-1927)



NACIONES UNIDAS

CEPAL



*On the Influence of Carbonic Acid  
in the Air upon the Temperature of  
the Ground*

Svante Arrhenius

Philosophical Magazine and Journal of Science  
Series 5, Volume 41, April 1896, pages 237-276.



## 1

### **Cambio Climático en América Latina y el Caribe**

- 1.1 Patrones de cambio climático en la región
  - 1.2 Impactos del cambio climático en la región
  - 1.3 El costo económico del CC para la región
- 

## 2

### **Métricas de cambio climático regionalmente relevantes**

- 2.1 Demanda de información sobre Cambio Climático
  - 2.2 Oferta estadística sobre Cambio Climático en LAC
  - 2.3 Consulta regional de expertos relativa a métricas sobre cambio climático
  - 2.4 Hacia un programa regional de estadísticas sobre cambio climático
- 

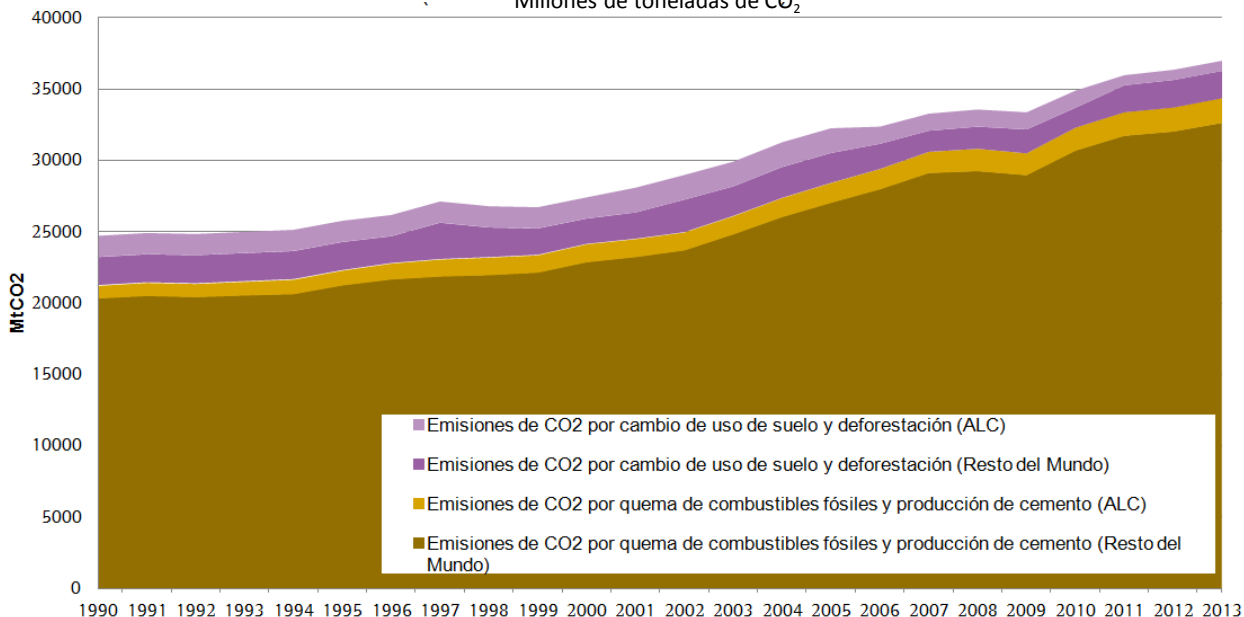


# 1. Cambio Climático en América Latina y el Caribe

“América Latina y el Caribe tiene una asimetría fundamental con referencia al cambio climático. En otras palabras, si bien América Latina ha contribuido históricamente al cambio climático en menor medida que otras regiones, de todos modos resulta particularmente vulnerable a sus efectos y, más aun, estará involucrada de diversas formas en sus posibles soluciones.” (CEPAL, 2014)

Emisiones de CO<sub>2</sub> por tipo de fuente: América Latina y el Caribe (26) y el resto del mundo (1990-2013)

Millones de toneladas de CO<sub>2</sub>



Fuente: Elaboración de CEPAL con base en datos del Instituto de los Recursos Mundiales (WRI) “Climate Analysis Indicators Tool” (CAIT) [en línea] <http://cait.wri.org/historical>

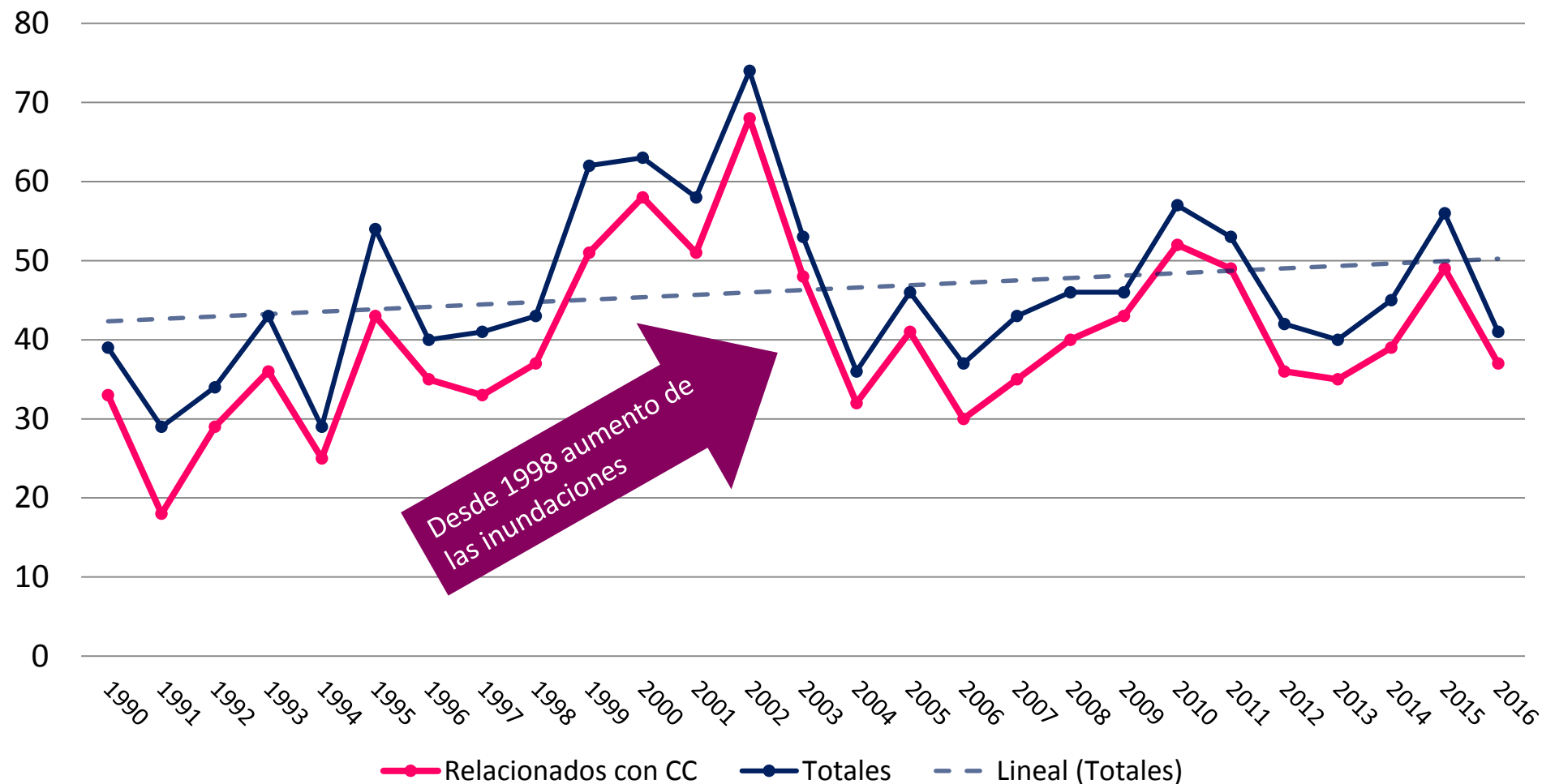


# 1. Cambio Climático en América Latina y el Caribe

## América Latina y el Caribe: Número de desastres climatológicos reportados

1990-2017

Número de eventos

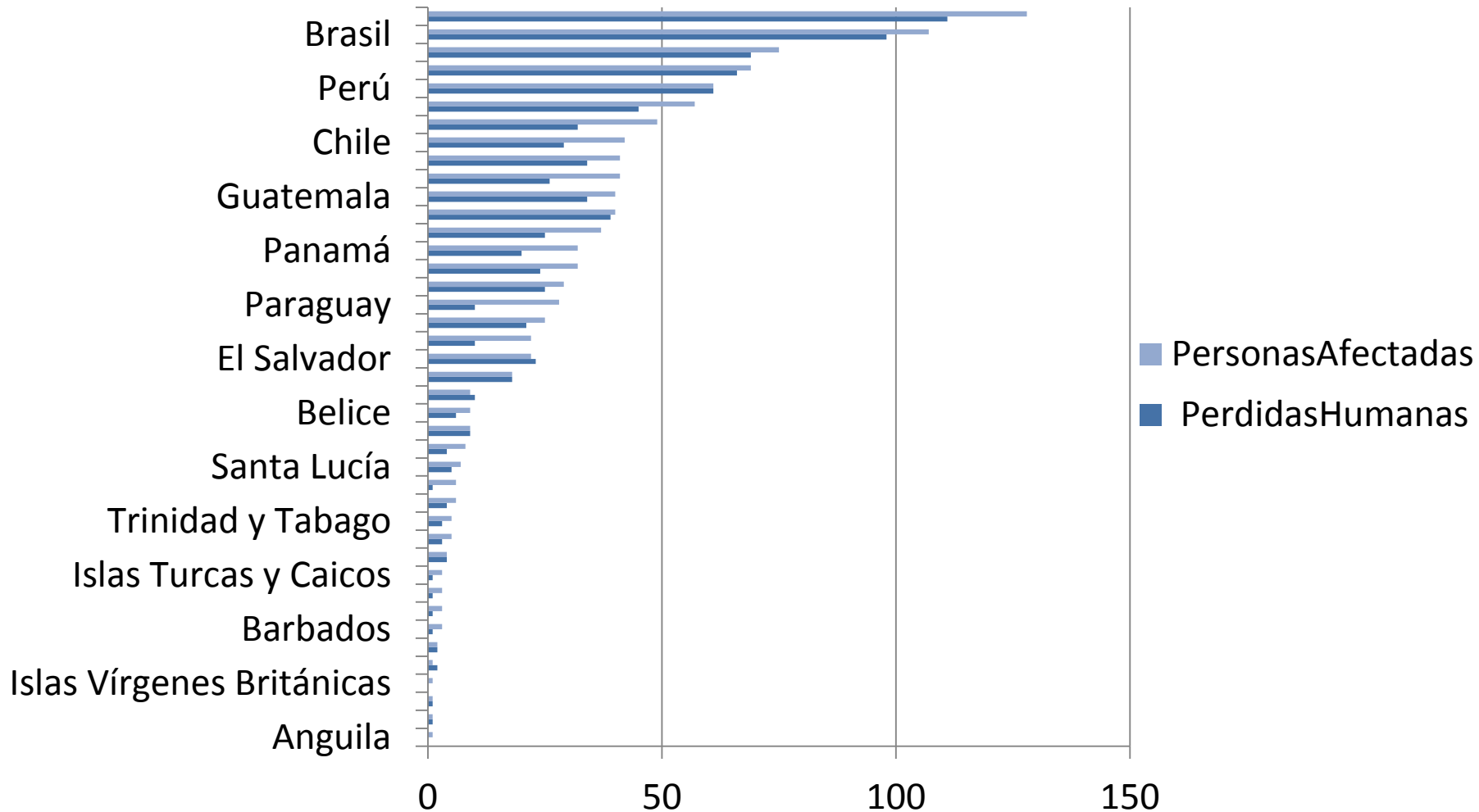


—●— Relacionados con CC —●— Totales — — Lineal (Totales)

Fuente: Elaboración de CEPAL con base en datos del Centro de Investigaciones sobre la Epidemiología de los Desastres (CRED), Base de Datos Internacional sobre Desastres (EM-DAT). (<http://www.emdat.be>).

# 1. Cambio Climático en América Latina y el Caribe

**Impacto acumulado de eventos extremos asociados a cambio climático (hídrico, climatológico y meteorológico) por cada 100 mil personas 1990-2017**



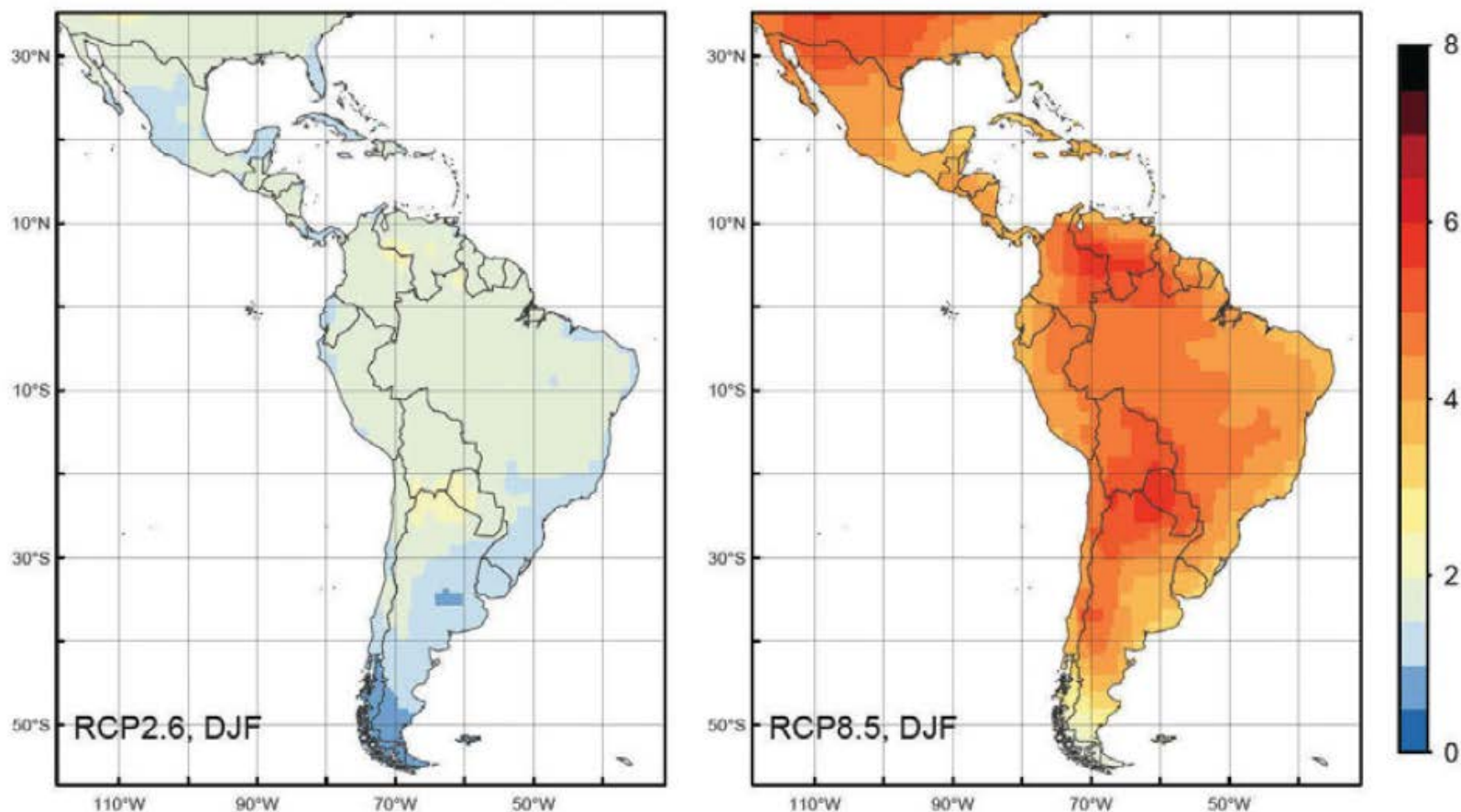
# 1.1 Patrones regionales de Cambio Climático

- La información fue obtenida de dos publicaciones complementarias:
  - Turn Down the Heat: Confronting the New Climate Normal, Chapter 3 (World Bank, 2014).
  - Climate change impacts in Latin America and the Caribbean and their implications for development (Reyer et al. ,2015).
- Ambas publicaciones fueron realizadas por el Postdam Institute for Climate Impact Research, Alemania).
  - Objetivo: analizar de manera integrada los impactos físicos y biofísicos del cambio climático en ALC y sus consecuencias para las sociedades y el desarrollo.
  - Metodología: Combinación de análisis de datos originales, proyecciones de modelos y metaanálisis de estudios publicados con una revisión bibliográfica exhaustiva.



# 1.1 Patrones regionales de Cambio Climático

Variación de la temperatura media en los meses de Verano austral para el año 2100 comparada con la línea base (1951-1980) bajo dos escenarios de Cambio Climático (° Celsius)

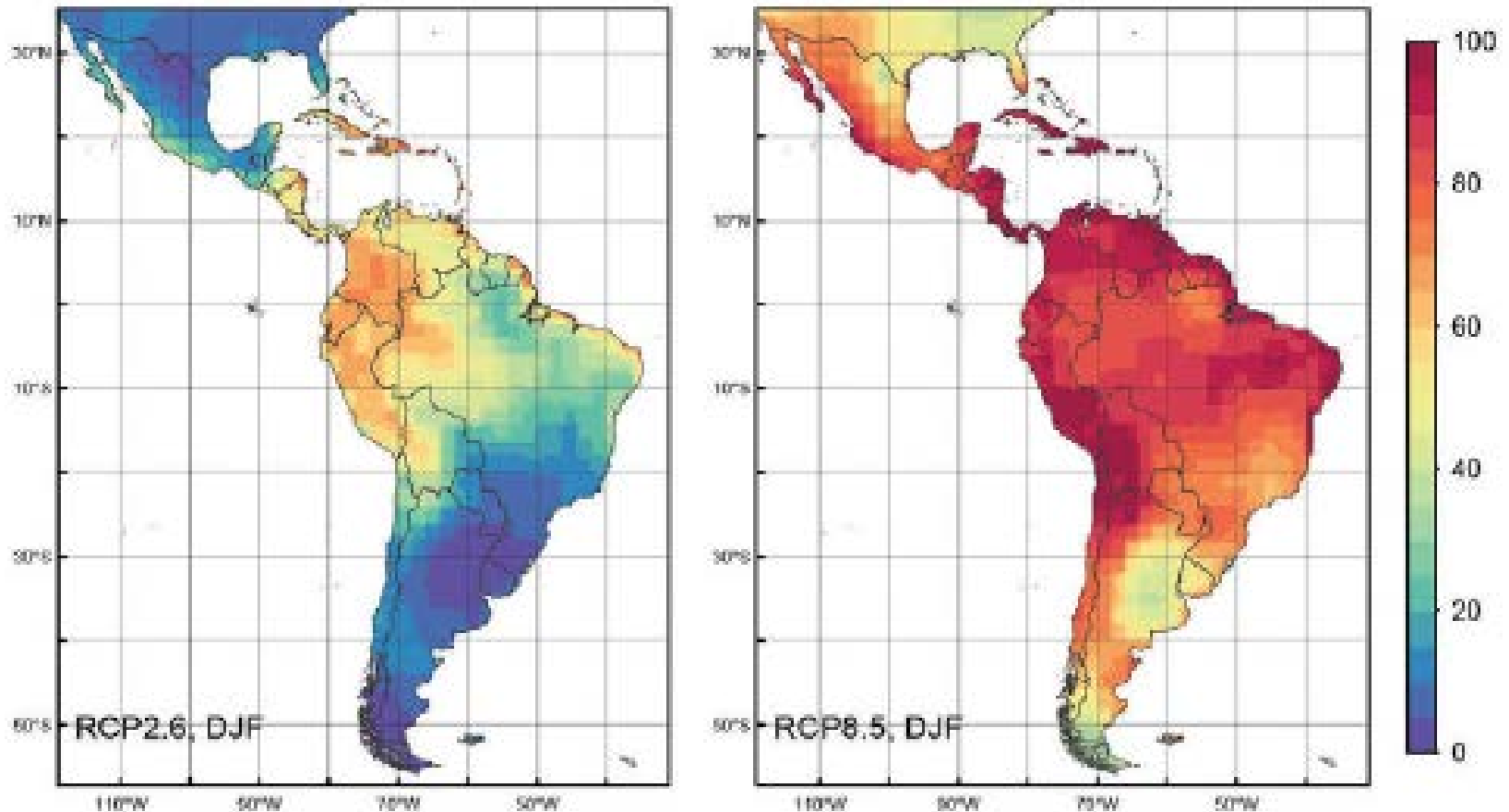


Fuente: Banco Mundial, 2014; Reyer et al, 2015.



# 1.1 Patrones regionales de Cambio Climático

Variación de la superficie afectada por temperaturas extremas en los meses de Verano austral para el año 2100 comparada con la línea base (1951-1980) bajo dos escenarios de Cambio Climático (Porcentaje)

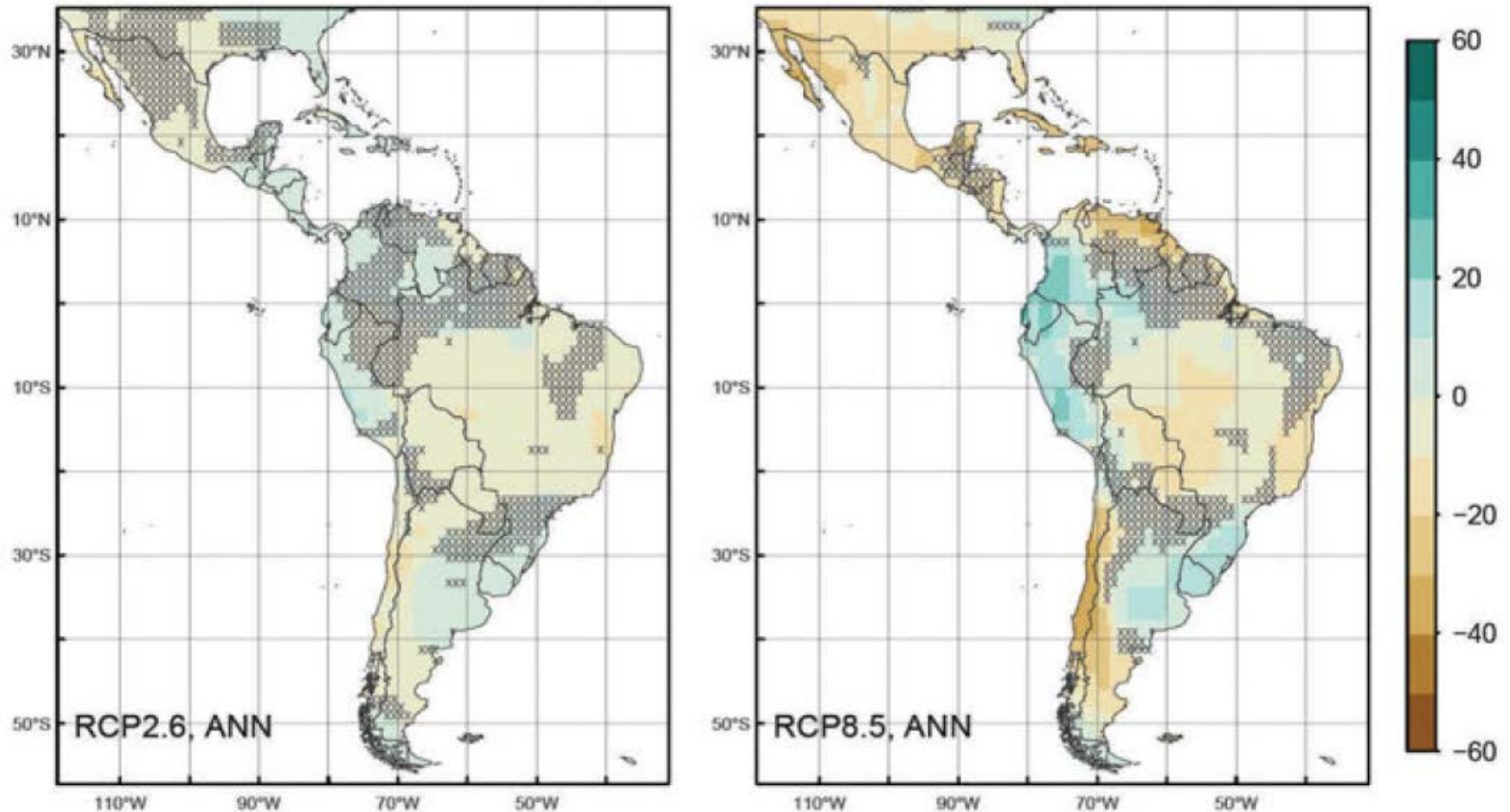


Fuente: Banco Mundial, 2014; Reyer et al, 2015.



# 1.1 Patrones regionales de Cambio Climático

Variación porcentual de la precipitación anual para el año 2100 comparada con la línea base (1951-1980) bajo dos escenarios de Cambio Climático (Porcentaje)



Fuente: Banco Mundial, 2014; Reyer et al, 2015.

# 1.2 Impactos regionales probables

Mapa II.1

Tendencia media del nivel medio del mar en los periodos 2010-2040 y 2040-2070  
(En milímetros por año)

A. Tendencia media al aumento del nivel del mar entre 2010 y 2040



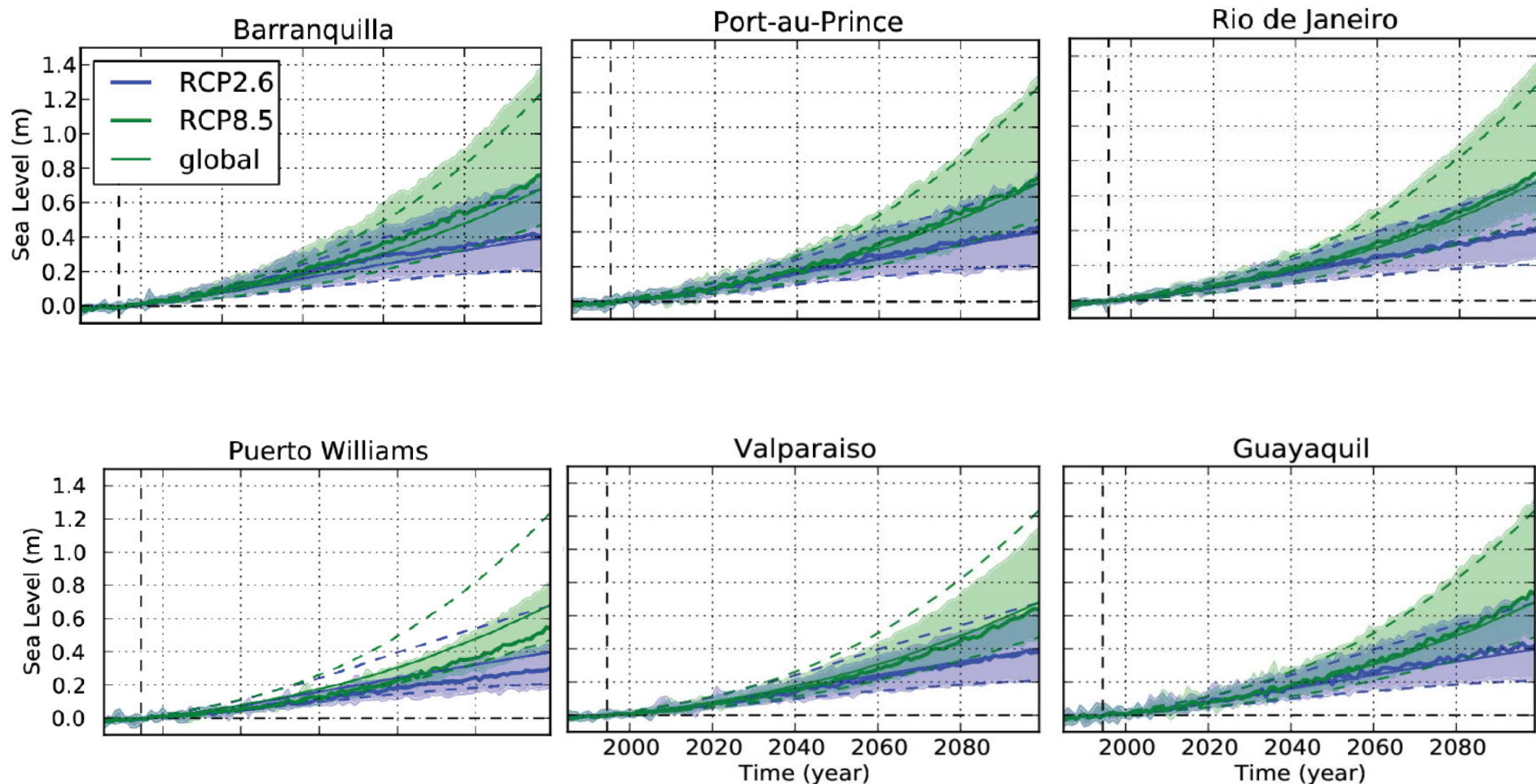
B. Tendencia media al aumento del nivel del mar entre 2040 y 2070



Fuente: Banco Mundial, 2014; Reyer et al, 2015.

# 1.2 Impactos regionales probables

Serie de tiempo del aumento del nivel del mar bajo dos escenarios de Cambio Climático para seis ciudades seleccionadas (metros)



Fuente: Banco Mundial, 2014; Reyer et al, 2015.

# 1.2 Impactos regionales probables

URBAN AGGLOMERATION	20 CM SEA-LEVEL RISE AND SUBSIDENCE (NO ADAPTATION)		40 CM SEA-LEVEL RISE AND SUBSIDENCE (NO ADAPTATION)	
	MEAN ANNUAL LOSS (M\$)	MEAN INCREASE DUE TO SLR AND SUBSIDENCE COMPARED TO CURRENT LOSSES	MEAN ANNUAL LOSS (M\$)	MEAN INCREASE DUE TO SLR AND SUBSIDENCE COMPARED TO CURRENT LOSSES
La Habana (Cuba)	9	5939%	21	13660%
Port-au-Prince (Haiti)	8	1090%	11	1482%
San Juan (Puerto Rico)	1.680	2365%	4.238	6118%
Santo Domingo (Dominican Republic)	263	1166%	410	1880%
Baixada Santista (Brazil)	274	3041%	467	5256%
Barranquilla (Colombia)	87	1782%	102	2106%
Belém (Brazil)	93	698%	586	4955%
Buenos Aires (Argentina)	161	268%	592	1257%
Panama City (Panama)	431	916%	451	962%
Fortaleza (Brazil)	52	2762%	108	5814%
Grande Vitória (Brazil)	2.643	1289%	10.096	5208%
Guayaquil (Ecuador)	31.288	1012%	32.267	1047%
Lima (Peru)	39	1009%	48	1254%
Maceió (Brazil)	54	887%	283	5025%
Maracaibo (Venezuela)	67	1086%	588	10238%
Montevideo (Uruguay)	50	258%	180	1181%
Natal (Brazil)	150	1505%	487	5100%
Porto Alegre (Brazil)	71	641%	483	4918%
Recife (Brazil)	259	1279%	970	5063%
Rio de Janeiro (Brazil)	411	1088%	1.803	5108%
Salvador (Brazil)	245	4903%	262	5248%
San Jose (Costa Rica)	10	551%	67	4133%
<b>Total</b>	<b>2769.6</b>		<b>6164.4</b>	

**Pérdidas proyectadas por aumento del nivel del mar bajo dos escenarios distintos de aumento de nivel del mar para el año 2050**

Fuente: Banco Mundial, 2014; Reyer et al, 2015.



# 1.2 Impactos regionales probables

## Impactos potenciales y riesgos del cambio climático en América Latina

Impactos	Riesgos clave	Factores climáticos
Agricultura	Disminución de la producción y calidad de los alimentos, ingresos más bajos y alza de precios.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperaturas extremas</li> <li>• Precipitación extrema</li> <li>• Concentración de CO<sub>2</sub></li> <li>• Precipitación</li> </ul>
Agua	Disponibilidad de agua en regiones semiáridas y dependientes del derretimiento de los glaciares, e inundaciones en áreas urbanas relacionadas con precipitación extrema.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tendencia al aumento de la temperatura</li> <li>• Tendencia a la sequía</li> <li>• Cubierta de nieve</li> </ul>
Biodiversidad y bosques	Modificación del cambio de uso del suelo, desaparición de bosques, decoloración de los corales y biodiversidad y pérdida de servicios ecosistémicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de la deforestación</li> <li>• Concentración de CO<sub>2</sub></li> <li>• Tendencia al aumento de temperatura</li> <li>• Acidificación de los océanos</li> </ul>
Salud	Propagación de enfermedades transmitidas por vectores en altitud y latitud.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tendencia al aumento de temperatura</li> <li>• Temperaturas extremas</li> <li>• Precipitación extrema</li> <li>• Precipitación</li> </ul>
Turismo	Pérdida de infraestructura, alza del nivel del mar y fenómenos extremos en zonas costeras.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alza del nivel del mar</li> <li>• Temperaturas extremas</li> <li>• Precipitación extrema e inundaciones</li> </ul>
Pobreza	Disminución del ingreso, principalmente agrícola, de la población vulnerable y aumento de la desigualdad en los ingresos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperaturas extremas</li> <li>• Tendencia a la sequía</li> <li>• Precipitación</li> </ul>

Fuente: CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). 2014. *La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe. Paradojas y desafíos del desarrollo sostenible*. LC/G.2624), Santiago de Chile

# 1.2.1 Agricultura

## Riesgos clave

Disminución de la producción y calidad de los alimentos, ingresos más bajos y alza de precios

## Factores climáticos

- Temperaturas y precipitación extremas
- Concentración de CO2

Impactos marginales del cambio climático en la agricultura<sup>a</sup>

Países y autores	Granjas	Temperatura		Precipitación	
		Marginal (ha/°C)	Elasticidad	Marginal (ha/mm/mes)	Elasticidad
Argentina (Lozanoff y Cap, 2006)	Agricultura familiar	1 638	0,64	-184	-1,04
	Agricultura comercial	1 364	1,43	-136,8	-1,82
Brasil (Mendelsohn y otros, 2007) <sup>b</sup>	Agricultura i)		-0,97		2,32
	Agricultura ii)		-0,31		0,03
	Agricultura iii)		-0,18		0,01
Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Uruguay y Venezuela (República Bolivariana de) (Seo y Mendelsohn, 2008a)	Agricultura	-74	-0,53	-49,9	-2,16
	Ganadería	-175	-2,47	-1,9	-0,15
	Granjas mixtas	-88	-0,99	-34,6	-2,32
	Muestra total	-76	-0,68	-22,5	-1,22
	Expectativa	-94,7	-0,85	-35,2	-1,91
Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Uruguay y Venezuela (República Bolivariana de) (Seo y Mendelsohn, 2008b)	Agricultura familiar	-221,84	-1,61	-3,12	-0,13
	Agricultura comercial	-144,32	-1,51	-52,62	-3,31
	Agricultura de secano	-143,59	-1,46	-39,91	-2,42
	Agricultura de riego	-408,71	-2,63	36,78	1,29
	Muestra total	-175,28	-1,55	-30,37	-1,60
Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Uruguay y Venezuela (República Bolivariana de) (Mendelsohn, 2009)	Agricultura familiar	-155		14	
	Agricultura familiar de secano	-101		55	
	Agricultura familiar de riego	-198		-125	
	Agricultura comercial	-157		45	
	Agricultura comercial de secano	-170		35	
	Agricultura comercial de riego	-117		253	

Fuente: CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). 2014. *La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe. Paradojas y desafíos del desarrollo sostenible*. LC/G.2624), Santiago de Chile

# 1.2.2 Agua

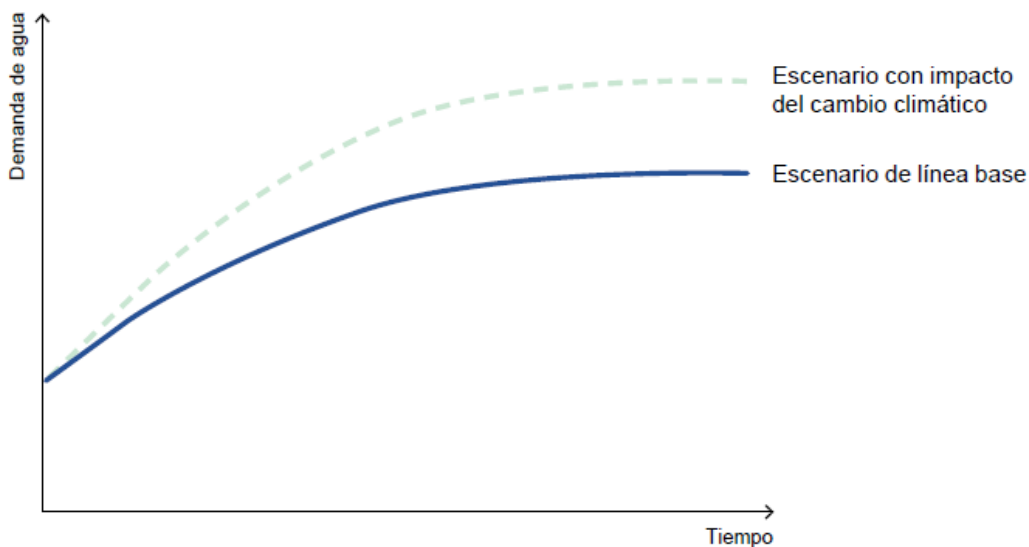
## Riesgos clave

Disponibilidad de agua en regiones semiáridas y dependientes del derretimiento de los glaciares, e inundaciones en áreas urbanas relacionadas con precipitación extrema

## Factores climáticos

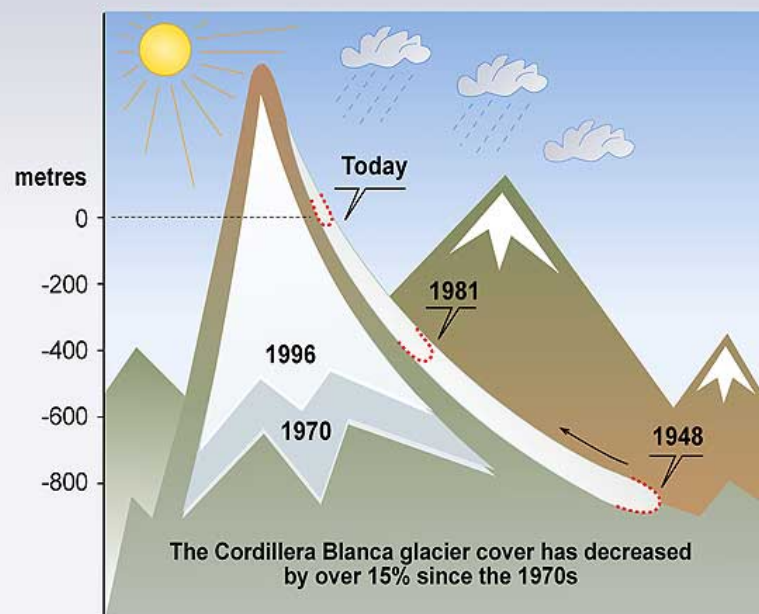
- Tendencia al aumento de la temperatura
- Tendencia a la sequía
- Cubierta de nieve

Cambio climático: escenarios de impactos sobre la demanda de agua



## Rapid retreat of glaciers in the Cordillera Blanca, Peru

Broggi Glacier terminus elevation



Fuente: CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). 2014. *La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe. Paradojas y desafíos del desarrollo sostenible*. LC/G.2624), Santiago de Chile





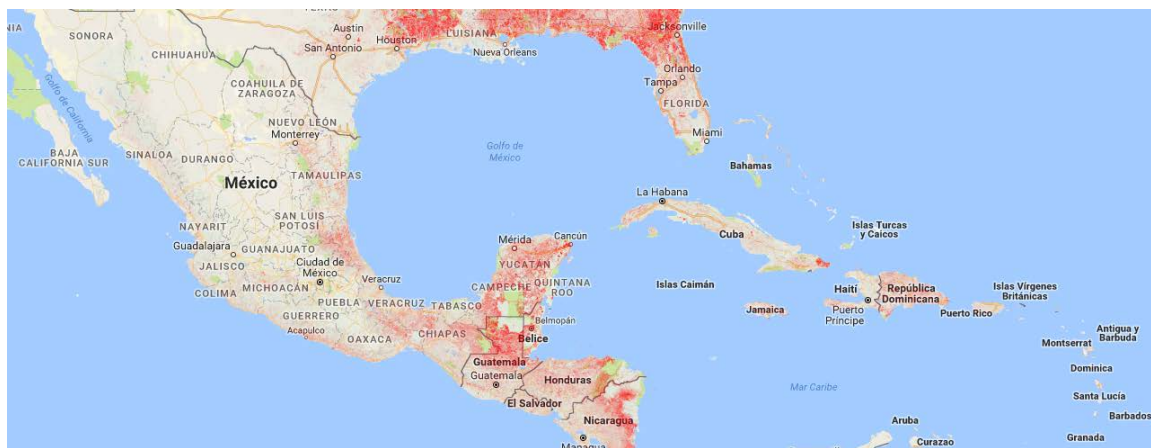
# 1.2.3 Biodiversidad y bosques

## Riesgos clave

Modificación del cambio de uso del suelo, desaparición de bosques, emblequecimiento de los corales y pérdida de biodiversidad y servicios ecosistémicos

## Factores climáticos

- Aumento de la deforestación
- Concentración de CO2
- Tendencia al aumento de temperatura
- Acidificación de los océanos



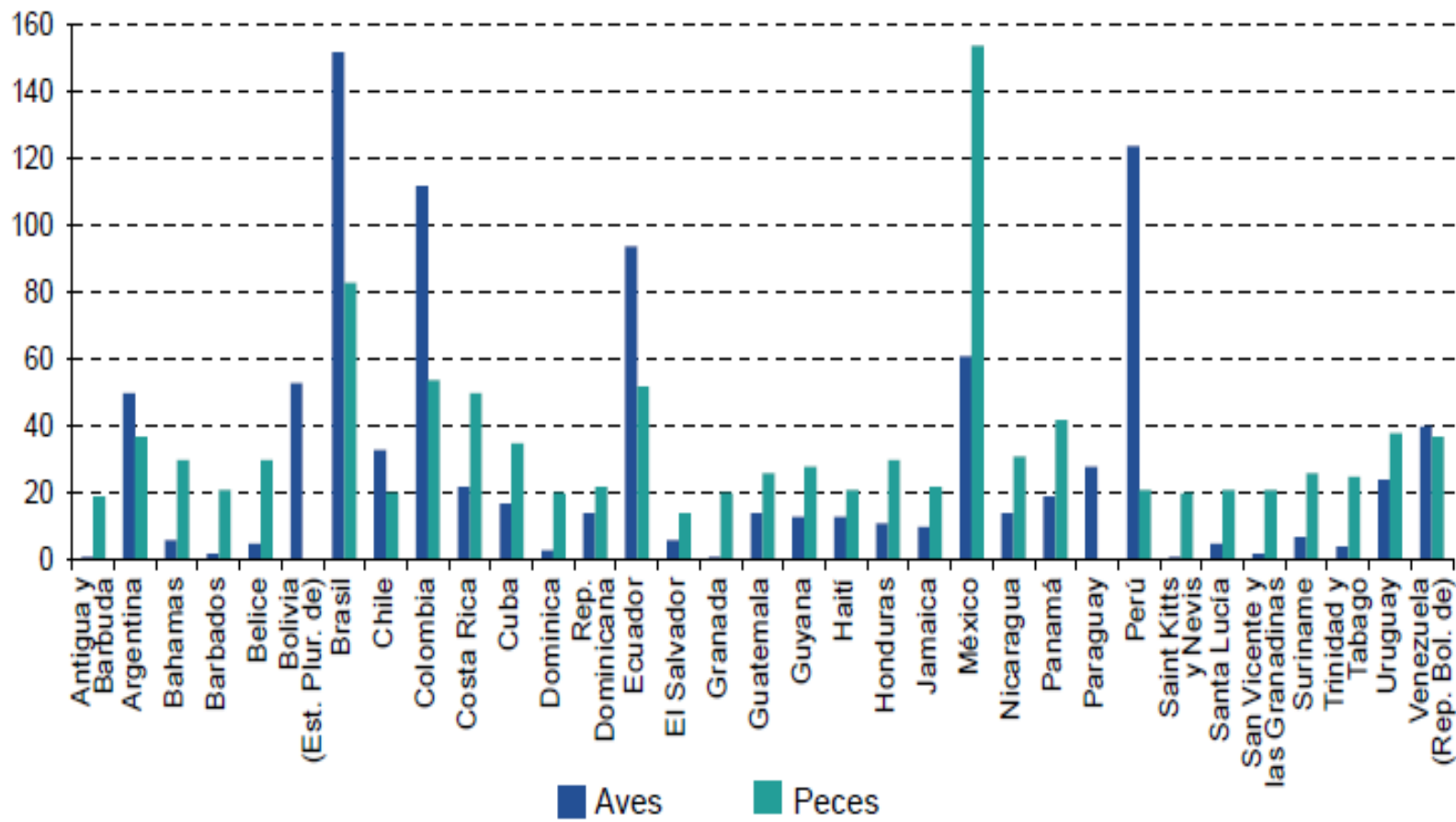
 Pérdida de cobertura boscosa (2000-2016)

Fuente: <https://earthenginepartners.appspot.com/science-2013-global-forest>



# 1.2.4. Biodiversidad

América Latina y el Caribe: especies amenazadas, por grupo taxonómico, 2013<sup>a</sup>  
(En unidades)



Fuente: CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). 2014. *La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe. Paradojas y desafíos del desarrollo sostenible*. LC/G.2624), Santiago de Chile

# 1.2.4 Salud

## Riesgos clave

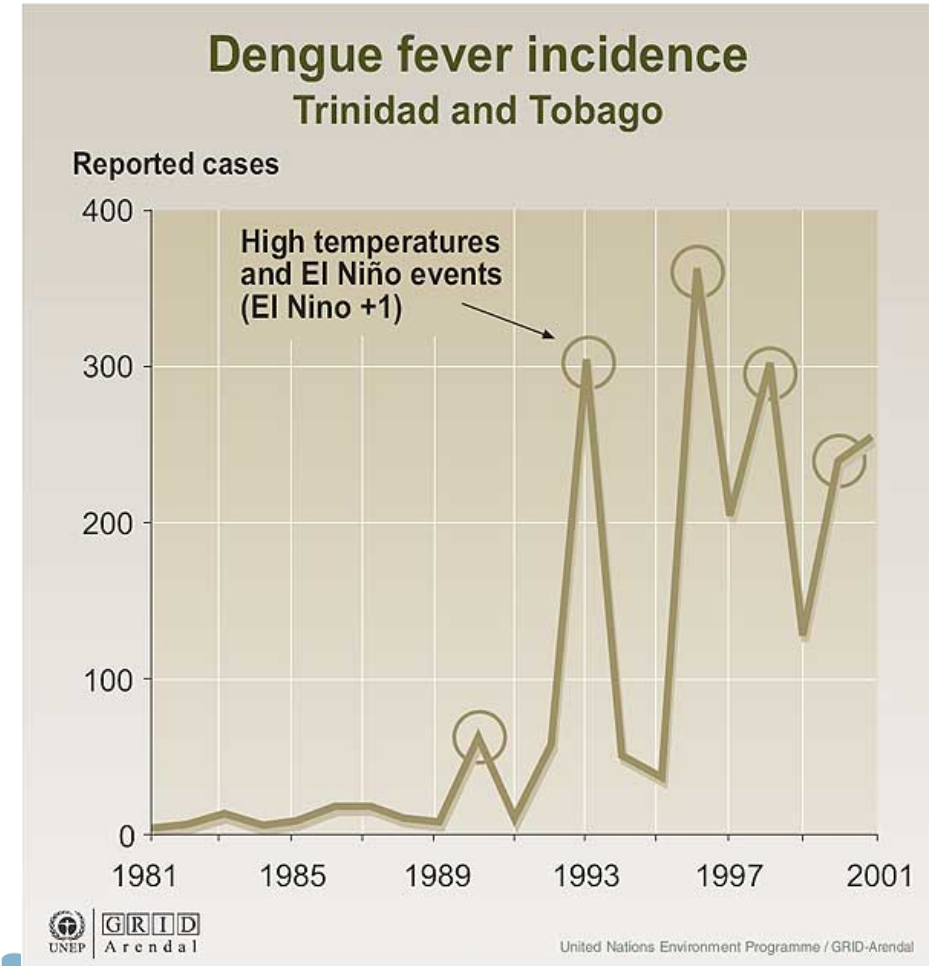
Propagación de enfermedades transmitidas por vectores (i.e. zica, dengue, etc) en altitud y latitud

## Factores climáticos

- Tendencia al aumento de temperatura
- Temperaturas extremas
- Precipitación extrema



*Aedes aegypti*



# 1.2.5 Turismo

Riesgos clave	Factores climáticos
Pérdida de infraestructura, alza del nivel del mar y fenómenos extremos en zonas costeras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alza del nivel del mar</li> <li>• Temperaturas extremas</li> <li>• Precipitación extrema e inundaciones</li> </ul>



Source: Costa Rica National Communication to the UNFCCC

### A. Impactos en la zona costera





# 1.2.6 Pobreza

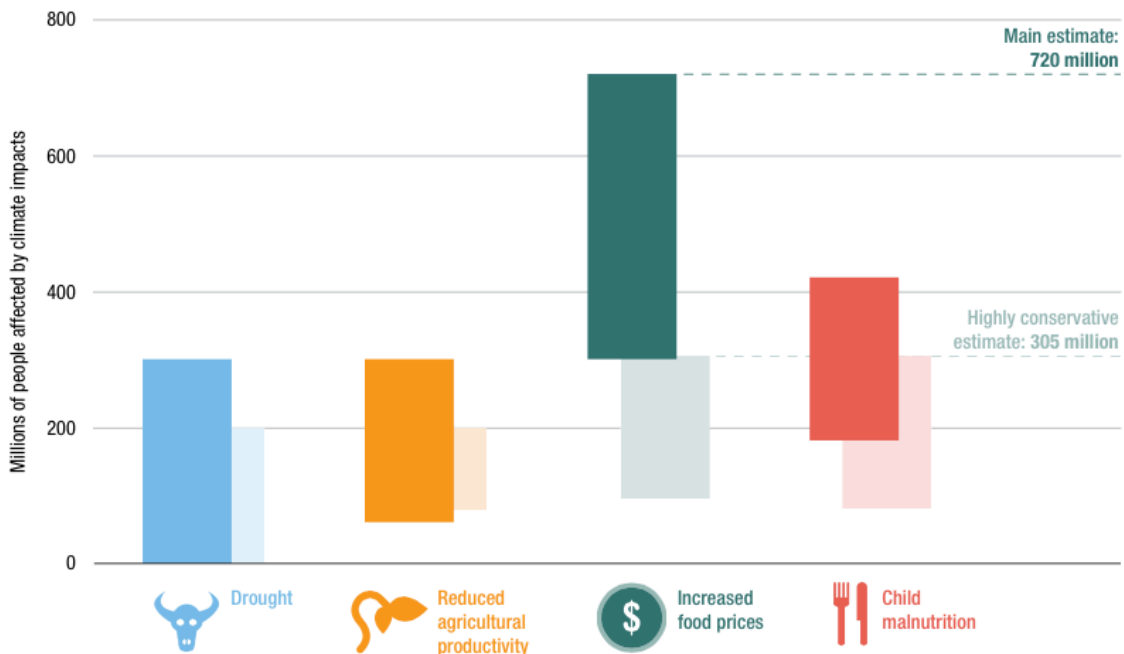
## Riesgos clave

Disminución del ingreso, principalmente agrícola, de la población vulnerable y aumento de la desigualdad en los ingresos

## Factores climáticos

- Temperaturas extremas
- Tendencia a la sequía
- Precipitación

Figure A: Up to 720 million people are at risk of facing extreme poverty from climate impacts between 2030 and 2050



Authors' calculations based on data from multiple sources (see section 3.2.b for citations and method)  
 Opaque bars show main estimates; transparent bars show highly conservative estimates.

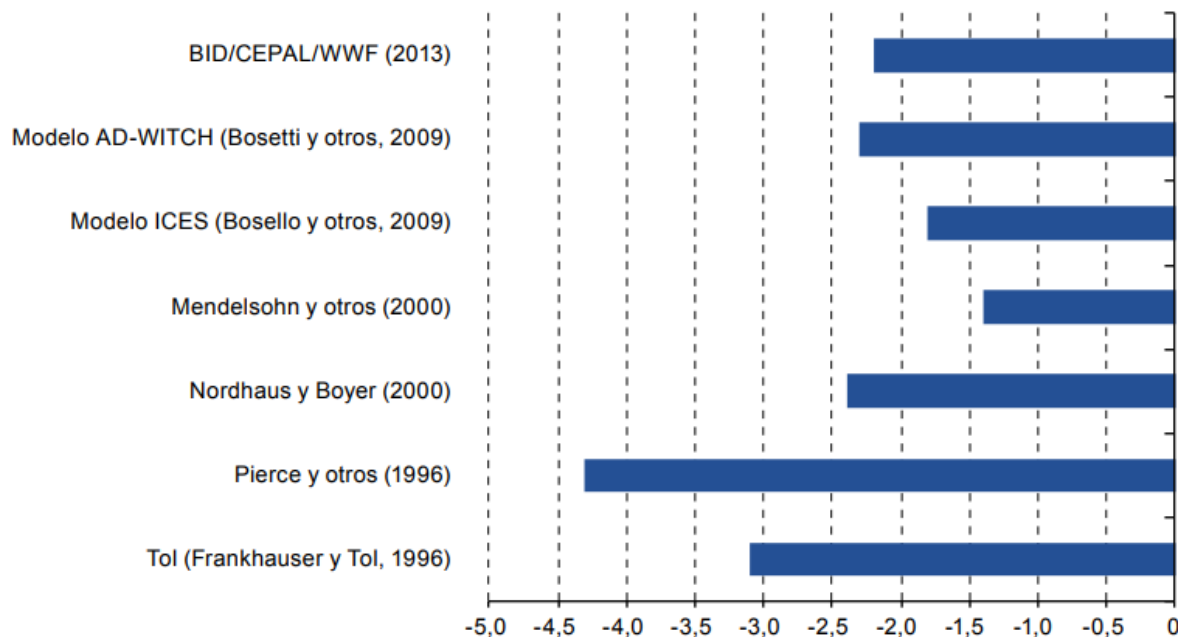
Fuente: Overseas Development Institute, Zero emissions, zero poverty, 2015



# 1.3 El costo económico del cambio climático

Estimado regional por aumento de 2,5 °C (c2050): **1,5% - 5% del PIB actual**

**Impactos del cambio climático en América Latina y el Caribe ante un aumento en la temperatura de 2,5 °C, segunda mitad del siglo XXI<sup>a</sup>**  
(En porcentajes del PIB regional)



**Nota:**

Estimaciones presentan alta incertidumbre, son conservadoras, se limitan a ciertos sectores y regiones y tienen diversas limitaciones metodológicas (dificultad de incorporar procesos de adaptación y efectos potenciales de los fenómenos climáticos extremos (Stern, 2013).

Fuente: CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). 2014. *La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe. Paradojas y desafíos del desarrollo sostenible*. LC/G.2624), Santiago de Chile



## 1.3 El costo económico del cambio climático

- Costo del cambio climático para 2100 :  
**137%** del PIB de 2007 de América Latina y el Caribe (CEPAL)
- Heterogeneidad de la región:
  - Países templados -> pérdida equivalente a alrededor de 1% del producto anual entre 2010 y 2100
  - Costo **mayor en los países andinos, Centroamérica y el Caribe.**
- A pesar de ser la segunda región del mundo que menos emite gases de efecto invernadero (GEI), América Latina y el Caribe se enfrenta a:
  - Riesgos de pérdidas importantes en el sector **agrícola, en la biodiversidad**: por ejemplo, según los países, las tierras degradadas oscilarían entre 22% y 62% del territorio en el 2100.
  - Fuertes presiones sobre la **infraestructura** de la región



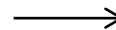
## 2.1 Demanda de información sobre Cambio Climático

### Incremento en la demanda de Estadísticas sobre Cambio Climático

- El cambio climático impone un desafío considerable a la medición estadística, tanto para los países y las agencias.
- La comunidad estadística enfrenta una creciente demanda de estadísticas y datos de diversas partes interesadas:



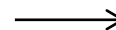
Políticas Nacionales  
sobre Cambio Climático



- Emisiones, Impacto, Adaptación, Mitigación.
- Necesidades de desarrollar/fortalecer capacidades para describir estadísticamente el Cambio Climático.
- Nationally Determined Contributions (NDCs)



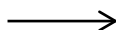
Objetivos de Desarrollo  
Sostenible



- Objetivo 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el Cambio Climático y sus efectos.
- 5 metas serán monitoreadas a través de indicadores que requieren estadísticas para su medición.



Acuerdo de Paris



- Reducción de emisiones
- Incremento de temperatura bajo los 2°C (respecto a la era preindustrial).
- Movilizar recursos a adaptación
- Hacia economías menos intensivas en el uso de carbono.



## 2.1 Demanda de información sobre Cambio Climático

### Estado Actual

- La demanda de información sobre cambio climático es mayor que la oferta, particularmente en los aspectos ambientales.
- La brecha es mayor en países en vías desarrollo y menos desarrollados, porque sufren una mayor escasez de recursos, poseen capacidades técnicas limitadas, debilidad institucional y falta de coordinación en las instituciones nacionales.
- La mayor parte de la literatura sobre Cambio Climático se enfoca en aspectos analíticos y políticos y muy poco en estadística
- Existe orientación estadística principalmente para la estimación de emisiones de GEI.
- Se ha impulsado el desarrollo de metodologías en otros aspectos relevantes del Cambio Climático, como la evidencia e impactos, ocurrencia de desastres y esfuerzos de adaptación.



### La secuencia del cambio climático y su medición

- El Cambio Climático es un fenómeno transversal y complejo (incluye dimensiones económicas, sociales y ambientales que interactúan entre sí). La descripción estadística de la dimensión ambiental es la menos desarrollada.
- La secuencia del cambio climático es continua, pero para efectos estadísticos cada parte puede ser descrita y medida por separado.
- Debido a las diferentes prioridades en los recursos asignados en los países Eurostat/OCDE, en desarrollo y agencias internacionales, las estadísticas e indicadores disponibles sobre el cambio climático varían según etapa de la secuencia



### Secuencia del Cambio Climático

- El marco del IPCC es la base sobre la cual se construyeron las etapas de la secuencia del cambio climático para determinar las estadísticas ambientales necesarias para informar sobre el cambio climático.
- Capítulo 5 del FDES identifica los componentes y las estadísticas individuales que describen cada una de las etapas de la secuencia del cambio climático:



### CAMBIO CLIMÁTICO

#### Procesos precursores del CC

- Emisiones GEI
- Uso de Sustancias agotadoras de la capa de Ozono

#### Evidencia del Cambio Climático

- Incluye todos los fenómenos atmosféricos (climáticos y meteorológicos)
- Ocurrencia de eventos climáticos extremos.

#### Impactos del Cambio Climático y Vulnerabilidad

Incluye los impactos de eventos extremos y desastres en humanos, asentamientos y medio ambiente

#### Mitigación y Adaptación

Incluye cambios en la renovabilidad energética / intensidad de carbono, patrones de C & P, niveles de gasto en protección ambiental, existencia de regulación e instrumentos y nivel de preparación para desastres

## 2.2 Disponibilidad Estadística

### <-> Relevancia regional



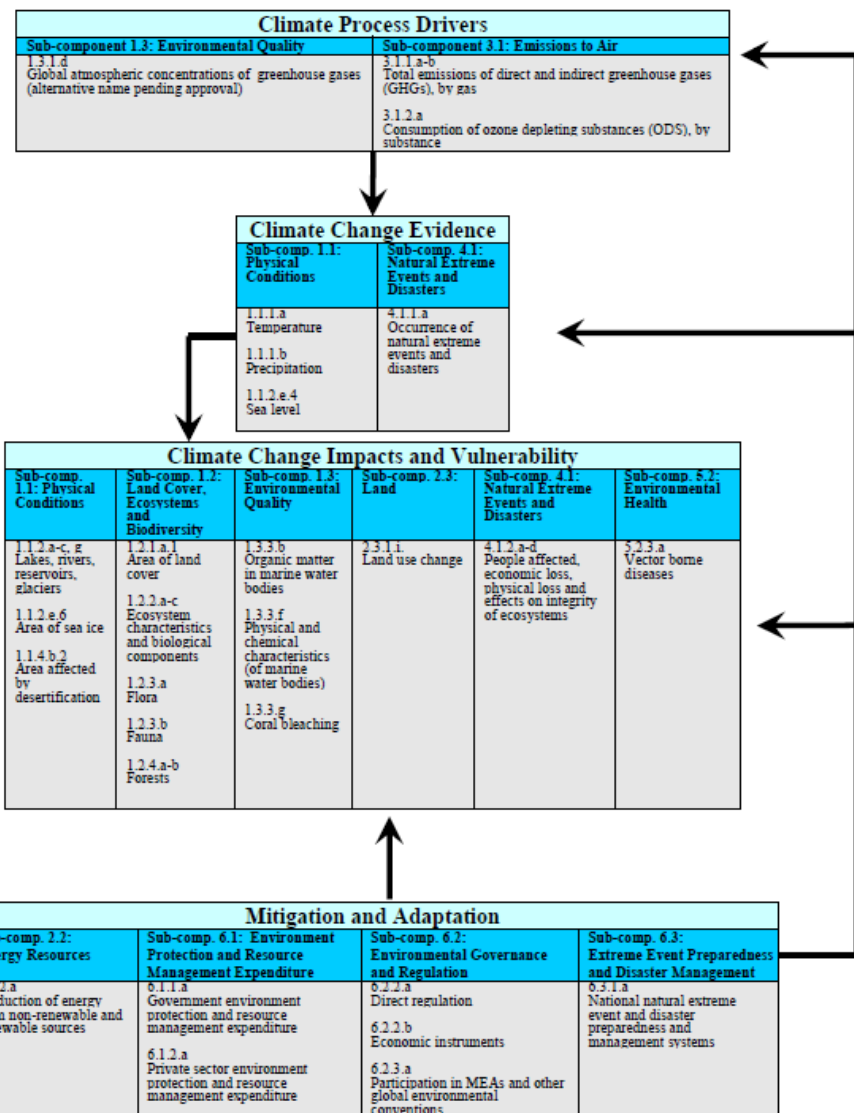
NACIONES UNIDAS

CEPAL

- Existen definiciones, recomendaciones y métodos internacionales para medir: **fuerzas motrices y emisiones (nacionales), concentraciones y evidencia (global)** de CC. Consecuentemente existe bastante estadística sobre estos aspectos en casi todos los países.
- Falta desarrollar nuevas metodologías para medir **impacto y adaptación** que son lo mas relevantes para la región ALC. Consecuentemente, no hay suficiente estadística ni indicadores sobre estos aspectos
- Existe **relación inversa** entre disponibilidad estadística y relevancia de esta información en la región



## 2.2 Disponibilidad Estadística de información sobre Cambio Climático / FDES



- ▶ Las Estadísticas Ambientales permiten explicar el 90% de este fenómeno, el otro 10% está dado por Estadísticas Económicas y Sociales.
- ▶ Las estadísticas con mayor disponibilidad son las de emisiones de GEI, concentración global de **CO<sub>2</sub>**
- ▶ Las estadísticas relacionadas con **ocurrencia de Cambio Climático, de eventos extremos, desastres e impactos** también están disponibles, aunque requieren de un mayor desarrollo.
- ▶ Las estadísticas sobre **mitigación** son escasas debido a la falta de guías metodológicas e insuficiencia de recursos.
- ▶ Las estadísticas sobre **vulnerabilidad y adaptación** están en etapa de desarrollo y requieren inversión en el desarrollo de metodologías.

## 2.3 Consulta regional de expertos relativa a métricas sobre cambio climático

### Reunión de Expertos Regionales en Estadísticas Ambientales (CEPAL, Santiago de Chile, 5-7 septiembre 2017)

15 expertos regionales con vasta trayectoria de trabajo en estadísticas e indicadores ambientales



Experticia por parte de Naciones Unidas (3 Divisiones de la CEPAL y ONU-Ambiente)



## 2.4 Recomendaciones: Hacia un programa regional de métricas sobre cambio climático

**Recomendación de expertos regionales:** Fuerte apoyo para construir un programa regional de indicadores de CC

### **Objetivos del futuro programa regional EA/iCC:**

- Apoyo a la **institucionalidad** de estadísticas de EA cambio climático
  - Conformación de una Red Regional de Expertos en EA
  - Incluir a la comunidad geoespacial a esta comunidad
- Apoyo al desarrollo metodológico regional en materia de indicadores ambientales y de cambio climático
  - Investigar las posibilidades de desarrollo de indicadores de cambio climático (nacionales y regionales) que puedan apoyar al monitoreo de los ODS y que sean altamente pertinentes para la región

### **Eje central: Construcción de capacidades EA/iCC**

- A corto plazo, desarrollar un curso online con módulos introductorios
- Complementado con cursos y talleres presenciales más avanzados y especializados



## 2.4 Recomendaciones: Hacia un programa regional de métricas sobre cambio climático

### – CEPAL

- Producción de indicadores regionales de CC, con énfasis en impacto y adaptación (región y subregión)
- Construir/adaptar lista de indicadores regionalmente relevantes para informar de cambio climático (starting from the UNECE list)
- Énfasis en ocurrencia e impacto de desastres, salud ambiental, impacto en agricultura y turismo, pérdida de manglares y emblanquecimiento de corales
- Algunos países ya se han ofrecido como países pilotos (Brasil, Colombia, El Salvador, México)
- Buscar fondos para financiar un programa regional iniciando con 3-4 años

### – Países: CEPAL y Expertos Regionales brindarán apoyo a la producción nacional de estadísticas de cambio climático

- Examinar la disponibilidad estadística en materia de cambio climático para explotar lo existente
- Desarrollar indicadores de CC empezando por los temas más relevantes (desastres y adaptación)







Río de Janeiro, Brasil  
Diciembre 11-15, 2017

# CONVERSEMOS!

Equipo de Estadísticas Ambientales  
División de Estadística, CEPAL

[statambiental@cepal.org](mailto:statambiental@cepal.org)

<http://www.cepal.org/es/temas/estadisticas-ambientales>



UNITED NATIONS

ECLAC

