



Santiago, Chile  
Septiembre 05-07, 2017



# Indicadores de Cambio Climático en América Latina y el Caribe

Reunión de Expertos Regionales Estadísticas e Indicadores Ambientales, Sesión 5

**Rayén Quiroga Martínez**

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



NACIONES UNIDAS

CEPAL

## 1

### **El Cambio Climático**

- 1.1 Importancia del Cambio Climático
  - 1.2 Evidencia del Cambio Climático
  - 1.3 Secuencia del Cambio Climático
- 

## 2

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

- 2.1 Impactos proyectados del Cambio Climático en la región
  - 2.2 El costo económico del CC para la región
- 

## 3

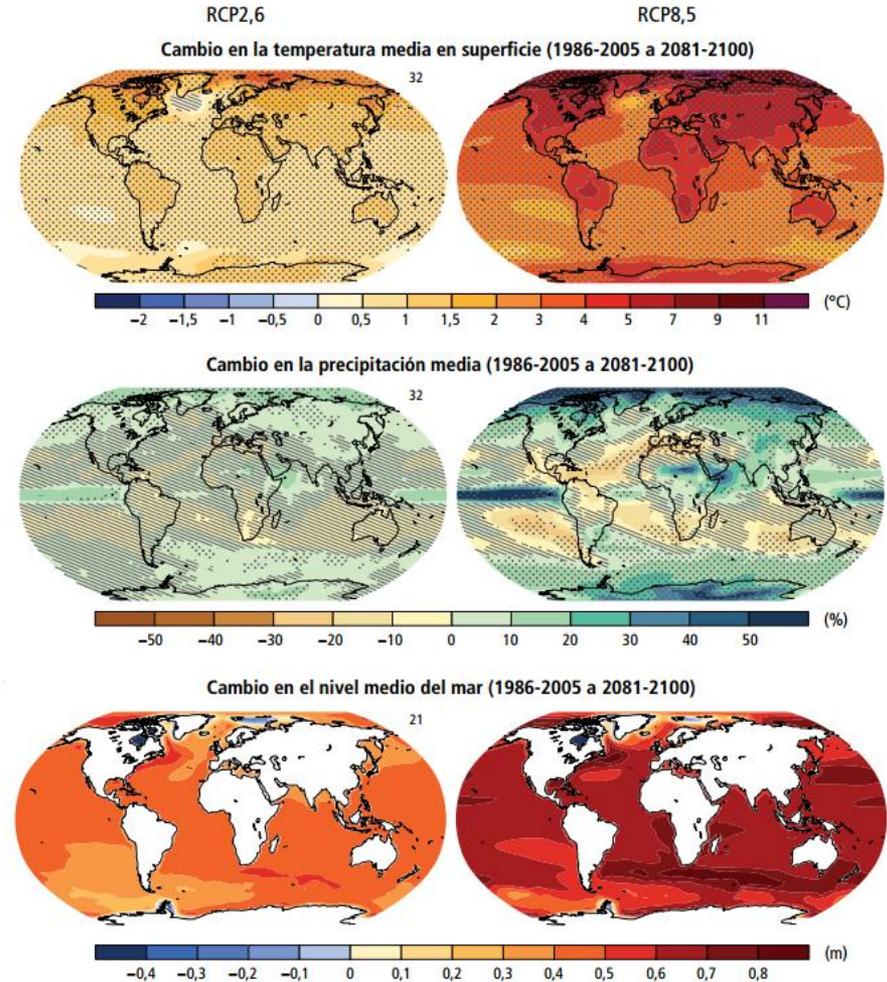
### **Métricas de Cambio Climático regionalmente relevantes**

- 3.1 Demanda de información sobre Cambio Climático
- 3.2 Oferta estadística sobre Cambio Climático en LAC
- 3.3 Lineamientos para la región sobre Cambio Climático.



# 1.1 Importancia del Cambio climático

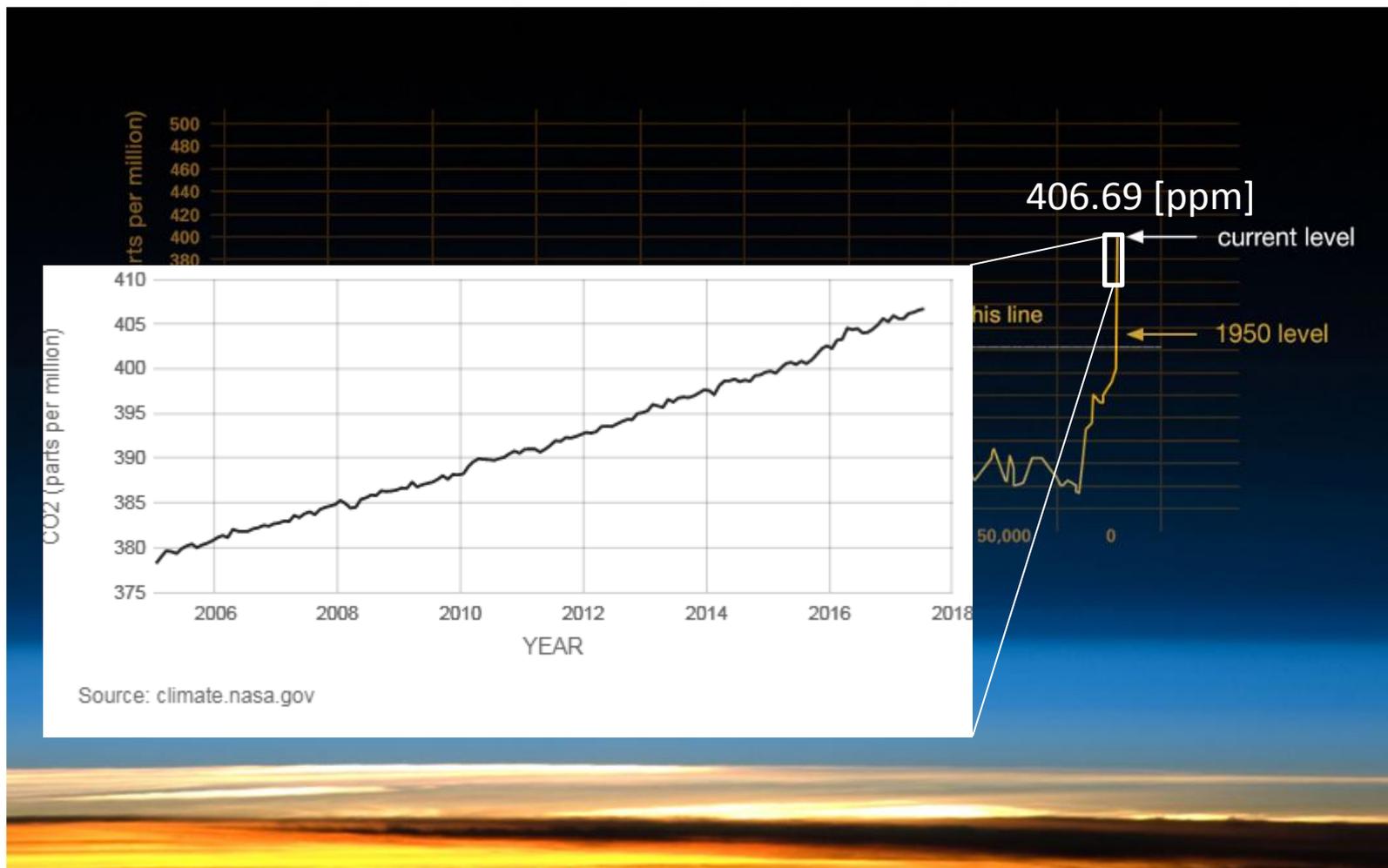
- ▶ La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) afirma que el cambio climático es uno de los mayores desafíos de nuestra época.
- ▶ El sistema climático terrestre (atmósfera-oceanos-criósfera) está cambiando, y seguirá haciéndolo a un ritmo sin precedentes en la historia humana reciente.
- ▶ El Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) afirma con un 95% de certeza de que la actividad humana es actualmente la causa principal del calentamiento global (IPCC,2014).



Fuente: IPCC, 2014.



# 1.2 Evidencia Global del Cambio Climático

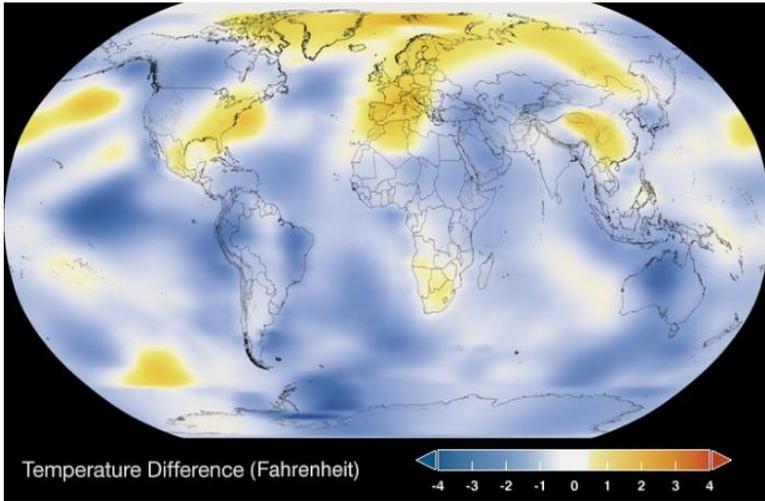


Fuente: NASA (<https://climate.nasa.gov/evidence/>)

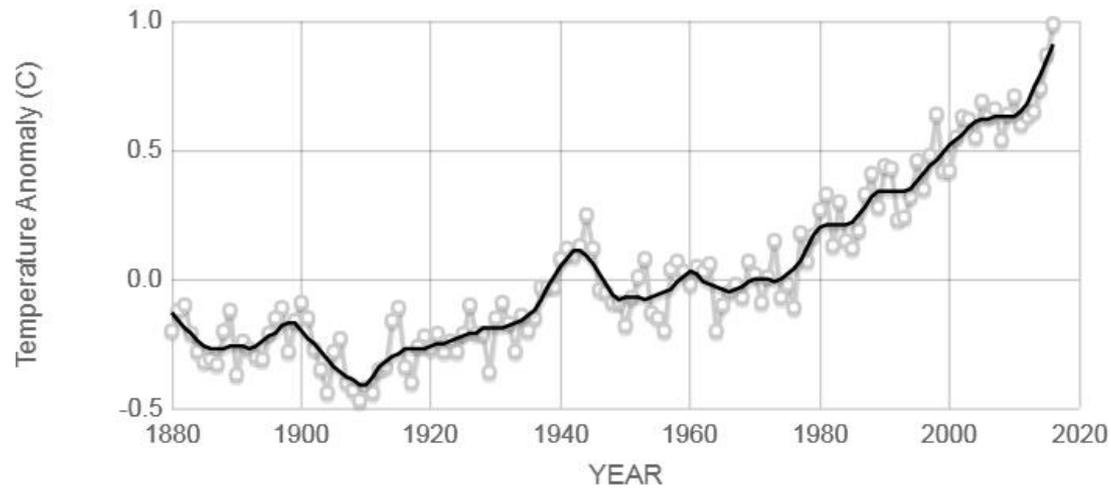
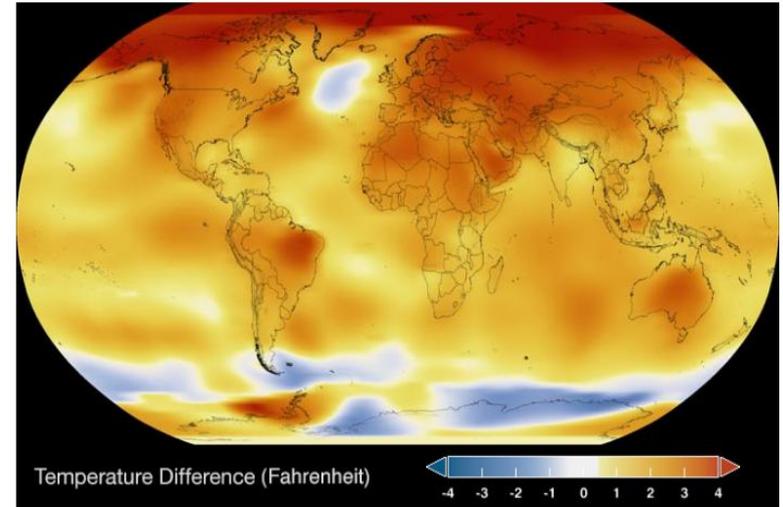


# 1.2 Evidencia Global del Cambio Climático

1950



2016



Fuente: NASA (<https://climate.nasa.gov/vital-signs/global-temperature/>)

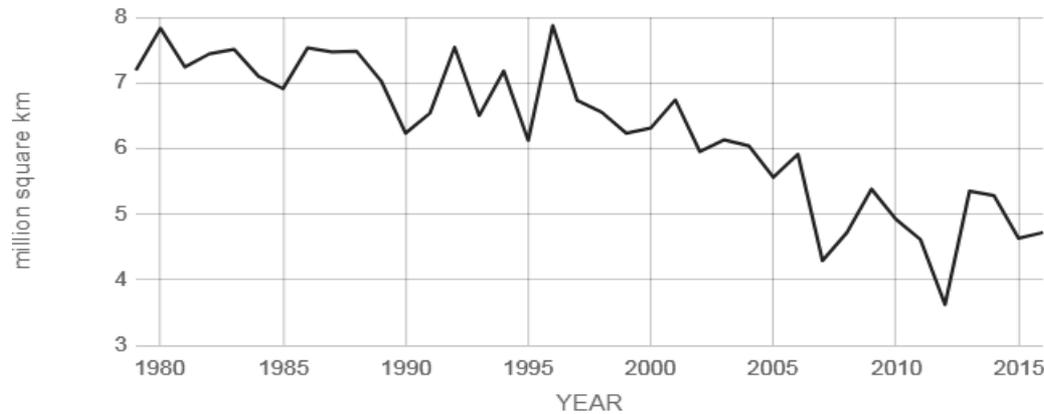


# 1.2 Evidencia Global del Cambio Climático

1979



2016

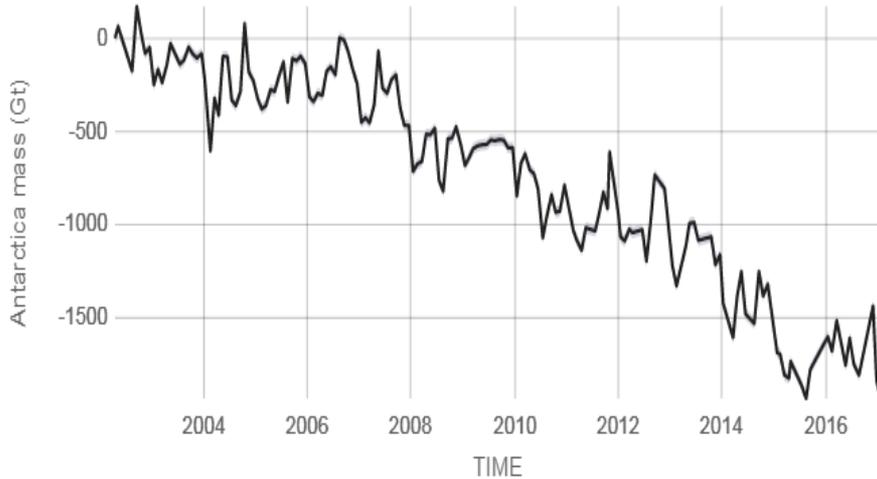


-13.3 [%/década]

Fuente: NASA (<https://climate.nasa.gov/vital-signs/arctic-sea-ice/>)



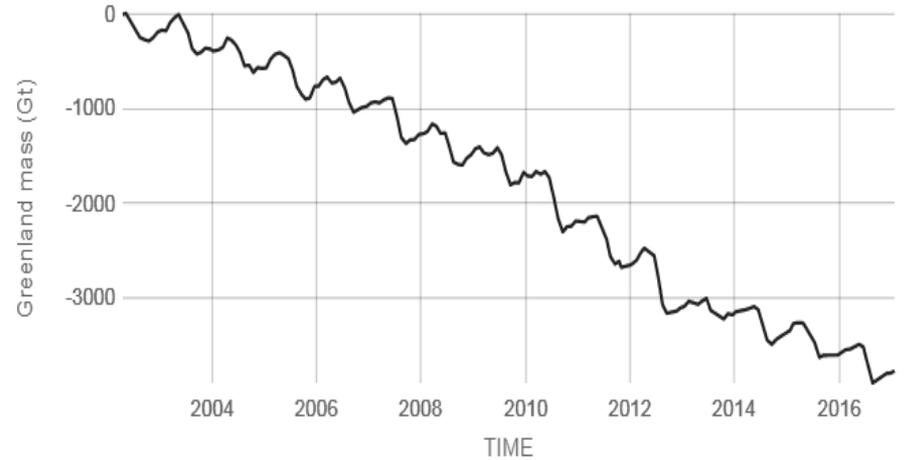
# 1.2 Evidencia Global del Cambio Climático



Variación de la masa de hielo Antártica desde 2002



**-127 [Gton/año]**  
Margen: +/- 39



Variación de la masa de hielo de Groenlandia desde 2002

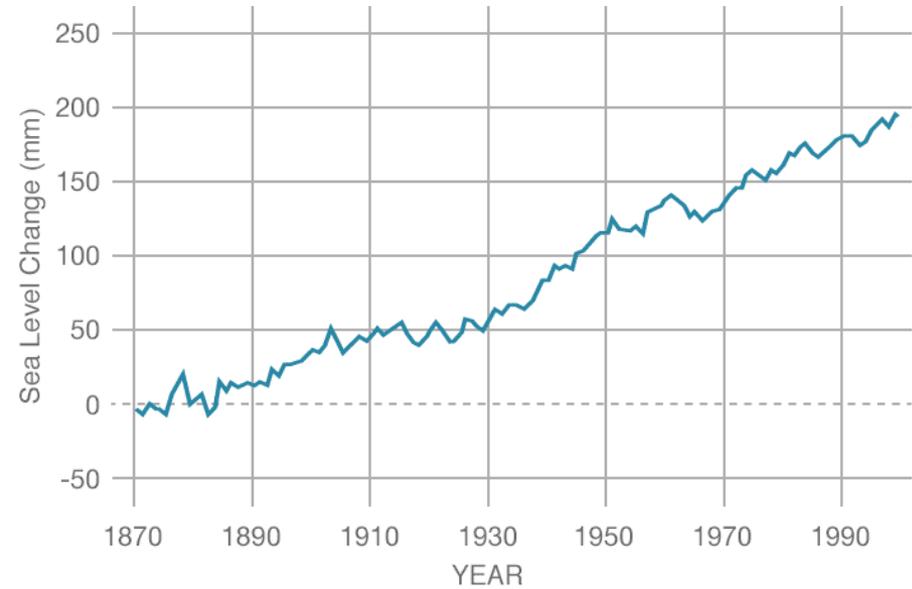
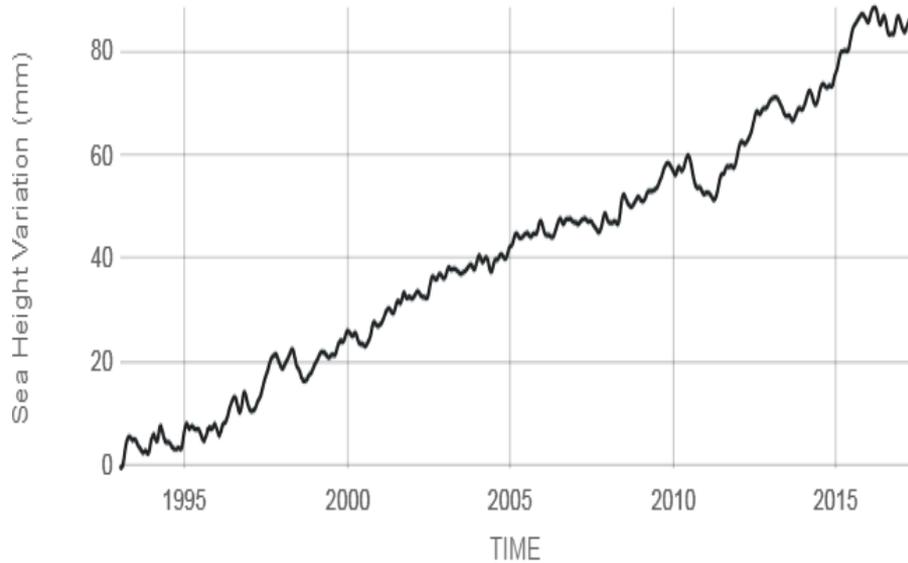


**-286 [Gton/año]**  
Margen: +/- 21

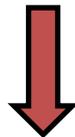
Fuente: NASA (<https://climate.nasa.gov/vital-signs/land-ice/>)



# 1.2 Evidencia Global del Cambio Climático



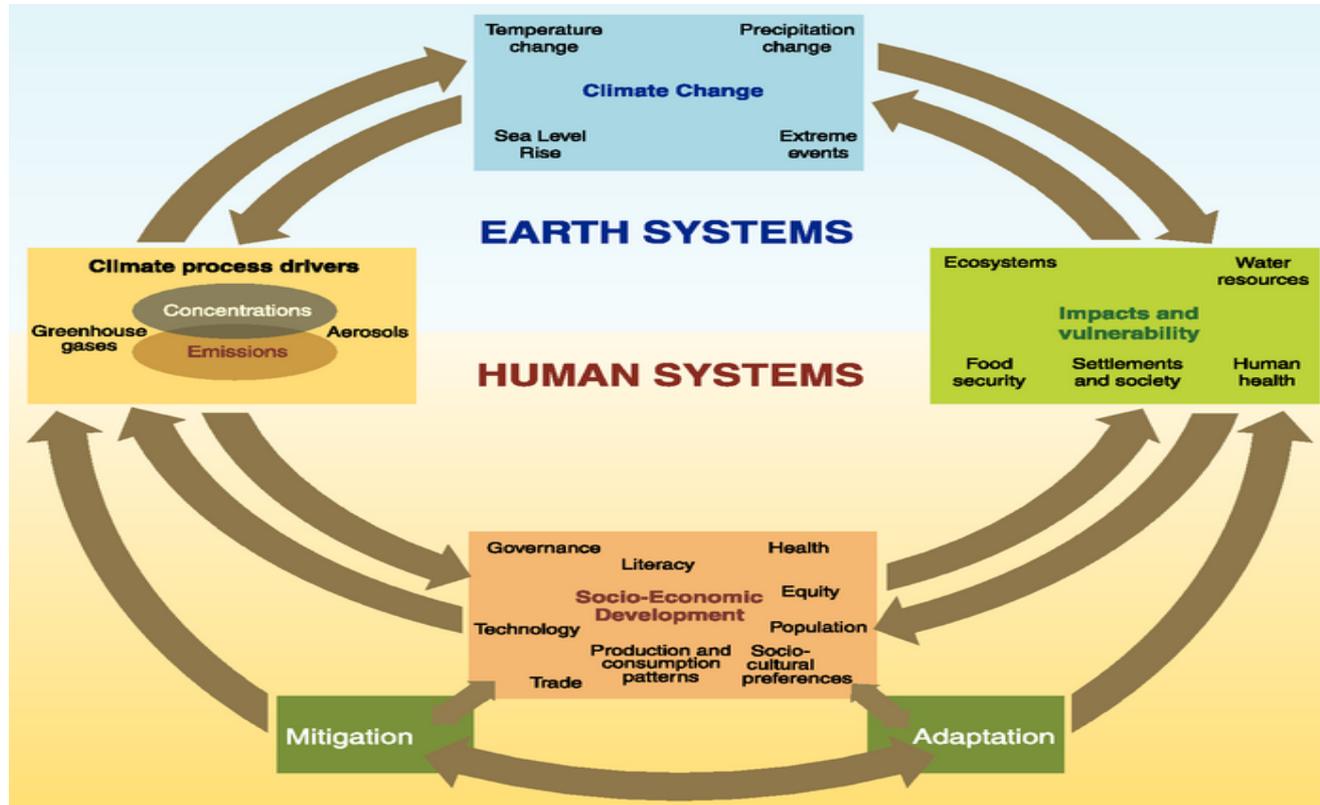
Fuente: NASA (<https://climate.nasa.gov/vital-signs/sea-level/>)



**+3.4[mm/año]**  
Margen: +/- 0.4



# 1.3 Secuencia del Cambio Climático



## 2. Cambio Climático en la región

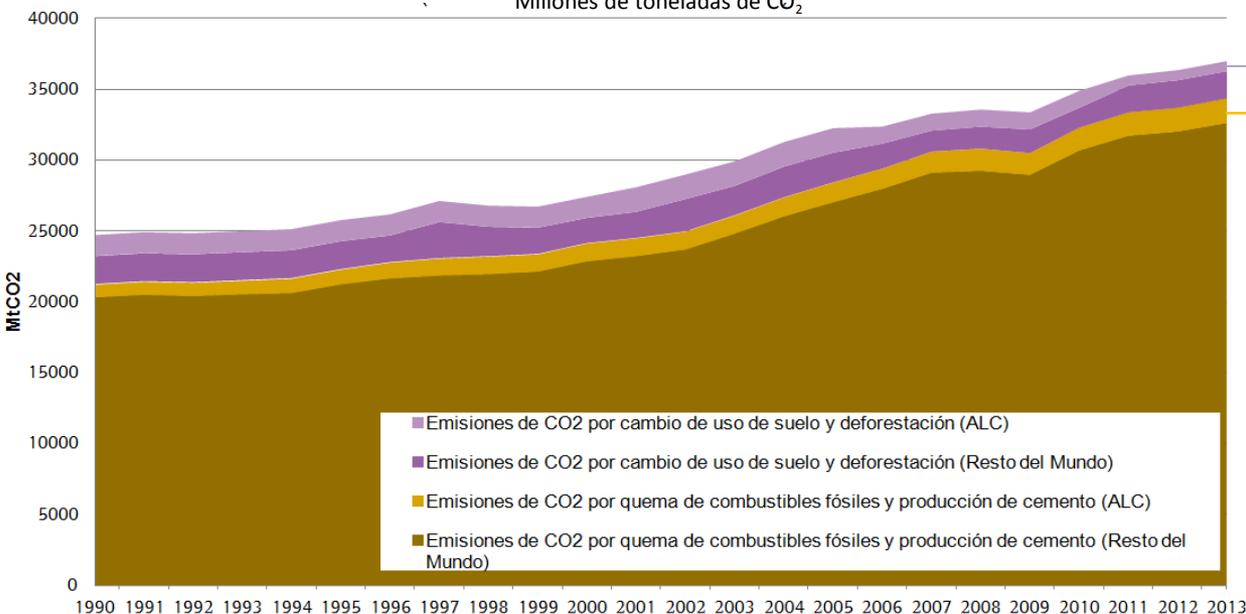


# 2.1 Cambio Climático en América Latina y el Caribe

“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 CO2 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>



~ 7% Emisiones



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>



## 2.2 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, 2014. Pág. 26

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



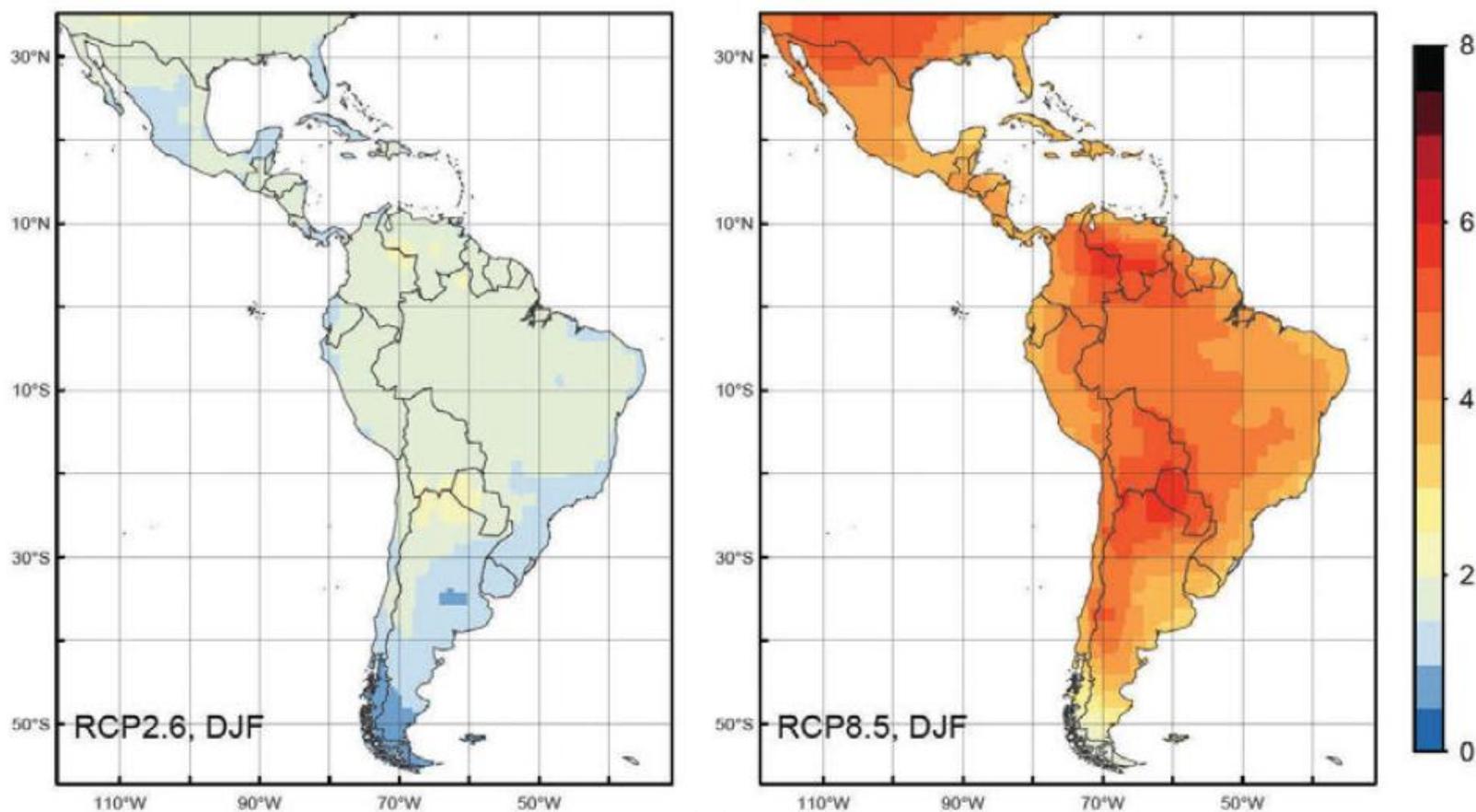
## 2.3 Patrones regionales de Cambio Climático

- La información siguiente 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 metanálisis de estudios publicados con una revisión bibliográfica exhaustiva de acuerdo a la metodología expuesta por Schellnhuber et al. (2014).



## 2.3 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)

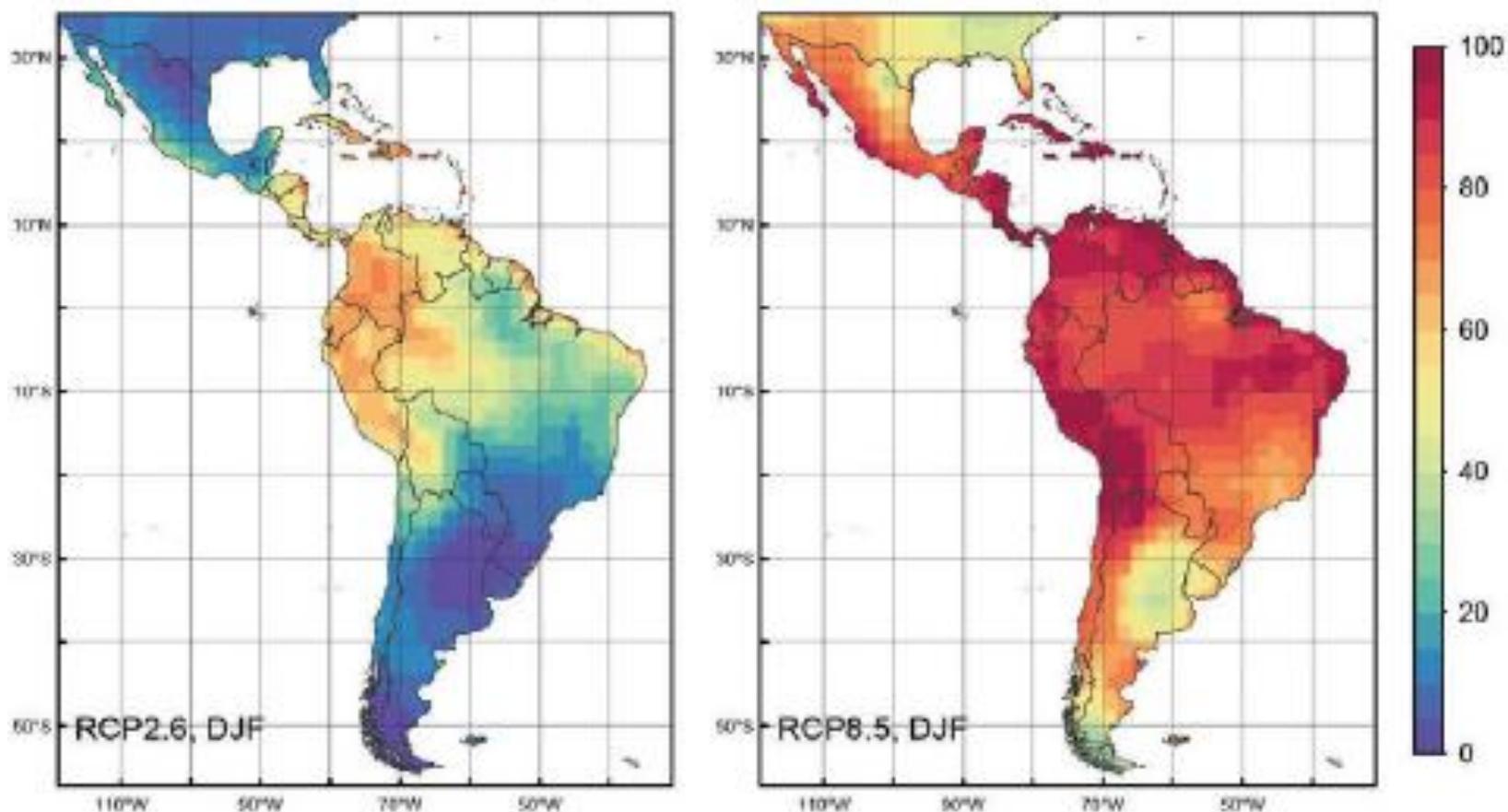


Fuente: Banco Mundial, 2014; Reyer et al, 2015.



## 2.3 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)

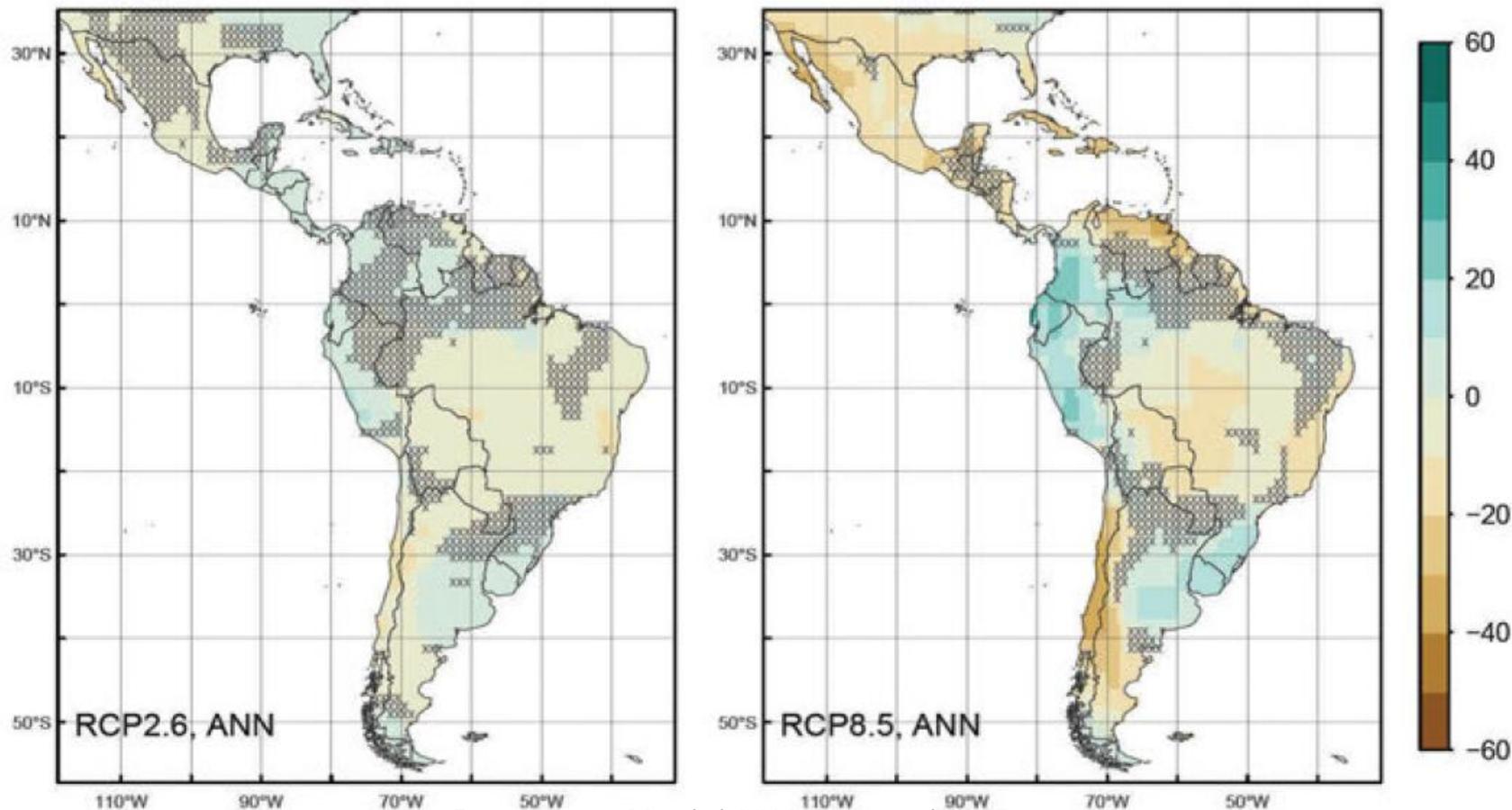


Fuente: Banco Mundial, 2014; Reyer et al, 2015.



## 2.3 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)

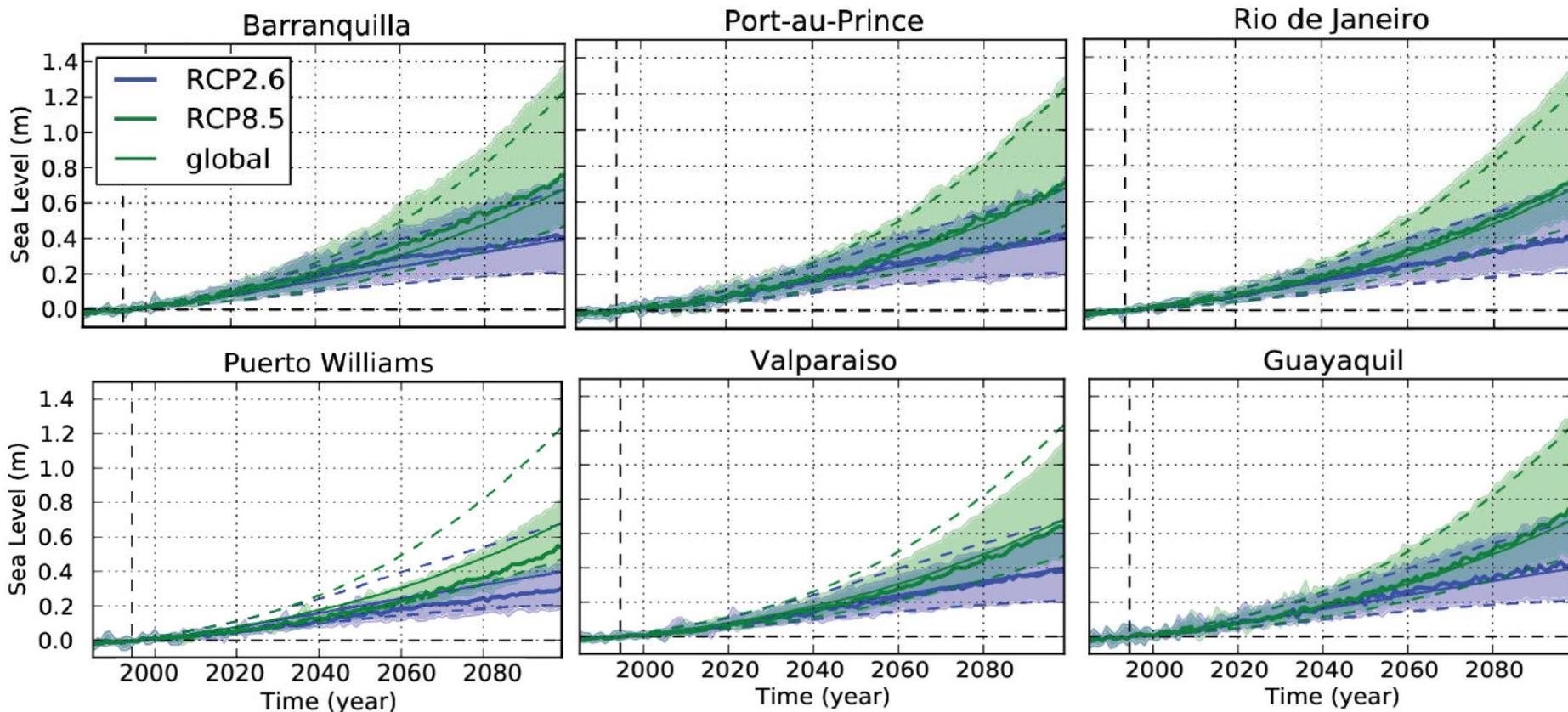


Fuente: Banco Mundial, 2014; Reyer et al, 2015.



## 2.3 Patrones regionales de Cambio Climático

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.



## 2.3 Patrones regionales de Cambio Climático

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%
Maceló (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%
Total	2769.6		6164.4	

**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.



### 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



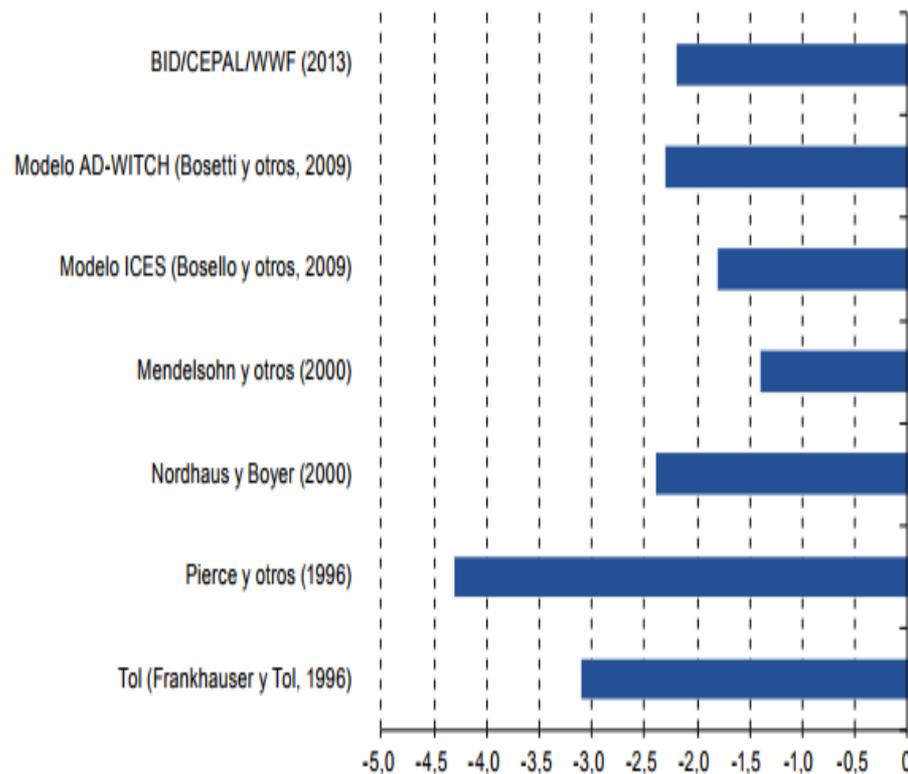
# costo económico del cambio climático

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

Gráfico II.1

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:** Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de F. Bosello, C. Carraro y E. De Cian, "Market- and policy-driven adaptation," *Smart Solutions to Climate Change: Comparing Costs and Benefits*, Bjørn Lomborg (ed.), Cambridge University Press, 2010.

<sup>a</sup> Los impactos del cambio climático ante un aumento de temperatura de 2,5 °C en América Latina provienen de Bosello, Carraro y De Cian (2010). El dato del impacto en BID/CEPAL/WWF proviene de Vergara y otros (2013), se refiere al impacto a 2050.

# Costo económico del CC en ALC

- El **cambio climático** provocaría **una pérdida** equivalente a alrededor **de 1% del producto anual entre 2010 y 2100** en los países de la región.  
En los países templados de la región el cambio climático provocaría una pérdida equivalente a alrededor de 1% del producto anual entre 2010 y 2100 en el escenario de más altas emisiones analizado (A2 del Panel Intergubernamental de Cambio Climático), costo que sería mayor en los países andinos, de Centroamérica y el Caribe.
- En su informe de 2009, la **CEPAL** ya había advertido que el cambio climático global costaría en torno al 137% del PIB de 2007 de América Latina y el Caribe para 2100.
- A pesar de ser la segunda región del mundo que menos emite gases de efecto invernadero (GEI), América Latina y el Caribe podría sufrir **consecuencias significativas del impacto del cambio climático sobre la población, los ecosistemas y las actividades económicas**
- **La región es altamente vulnerable a eventos climáticos extremos, al aumento de la temperatura, modificaciones en los patrones de precipitación, reducción de la criósfera (superficie de la Tierra cubierta por hielo), alza del nivel de mar, sequías, inundaciones y huracanes.**
- Si no se toman las medidas necesarias, para fines de siglo se prevén pérdidas importantes en el sector **agrícola, en la biodiversidad** y fuertes presiones sobre la **infraestructura** de la región
- 

Fuente > CEPAL [La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe. Síntesis 2010.](#)



# 3. Métricas de cambio climático regionalmente relevantes



## 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:



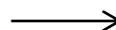
Acuerdo de Paris



- 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.



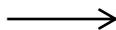
Objetivos de Desarrollo Sostenible



- 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.



Políticas Nacionales sobre Cambio Climático



- Emisiones, Impacto, Adaptación, Mitigación.
- Necesidades de desarrollar/fortalecer capacidades para describir estadísticamente el Cambio Climático.



## 3.1 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.
- 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



## 3.2 Disponibilidad Estadística de información sobre Cambio Climático

### 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.
- Cap 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

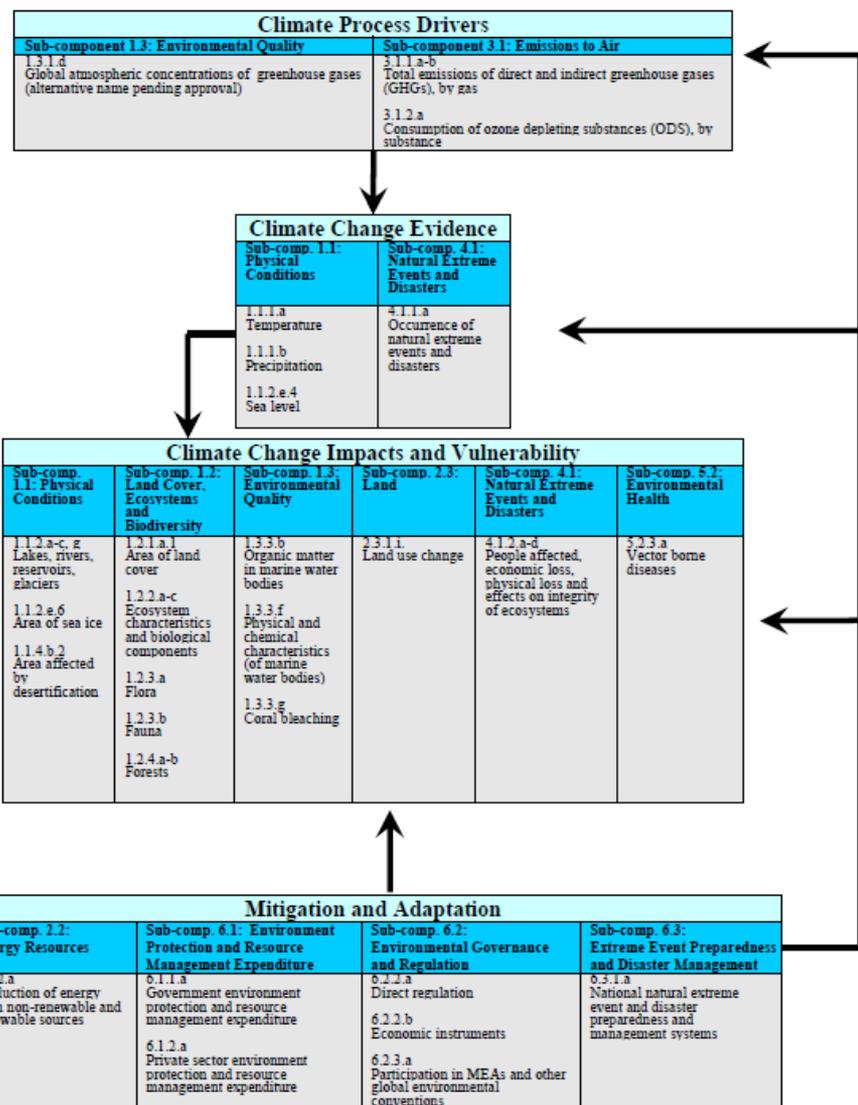
Incluye cambios en la renovabilidad energética / intensidad de carbono, patrones de C & P, niveles de gasto en protección ambiental, existencia de regulación e instrumentos y nivel de preparación para desastres



- 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



## 3.2 Disponibilidad Estadística de información sobre Cambio Climático



- ▶ 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.

## 3.2 Hacia un programa regional de métricas sobre cambio climático

Para discutir:

1. ¿En qué tipo de estadísticas sobre Cambio Climático se debe hacer énfasis?
2. Como podemos avanzar en las estadísticas e indicadores regionalmente armonizadas sobre:
  - a. Impacto de Desastres
  - b. Impacto en salud ambiental (vectores)
  - c. Impacto en Agricultura
  - d. Impacto en Turismo
  - e. Pérdida (destrucción) de corales
  - f. Mitigación
  - g. Adaptación
3. Es propicio investigar indicadores de CC por sub-región (CA, Caribe, Andinos, etc?)
4. Deberíamos construir una lista regional de indicadores CC?
5. ¿En qué países se podría realizar un programa piloto para construir know how y un manual?
6. ¿De qué manera conseguir financiamiento? Para el programa piloto
7. ¿Qué tipo de programa/agenda/acciones son más efectivas para aumentar las capacidades en el desarrollo de éstas estadísticas?





Santiago, Chile  
Septiembre 05-07, 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>



NACIONES UNIDAS

CEPAL

