



Taller Introductorio  
Estadísticas e Indicadores Ambientales  
Cuba  
24-26 de octubre 2023

# Métricas de Cambio Climático y Desastres en América Latina y el Caribe: Avances y Desafíos

**Georgina Alcantar-López**

Unidad Estadísticas Ambientales y de Cambio Climático

División de Estadísticas

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)



NACIONES UNIDAS



1

Evidencia del Cambio Climático : global

2

Emisiones y Mitigación de Gases Efecto Invernadero LAC

3

Evidencia e impactos del CC en LAC: Desastres más intensos y frecuentes

4

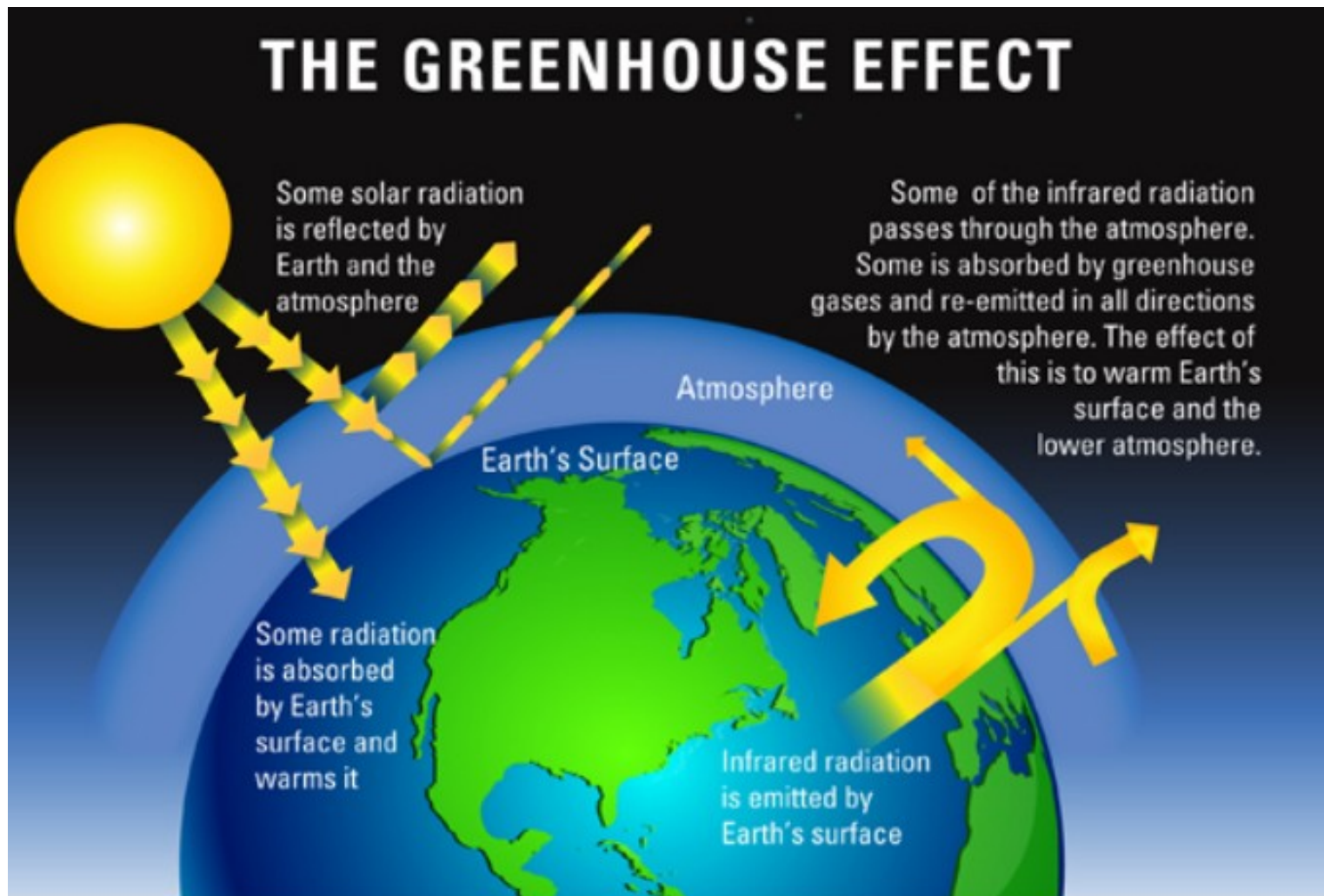
Desafíos estadísticos en relación al CC y desastres

# 1

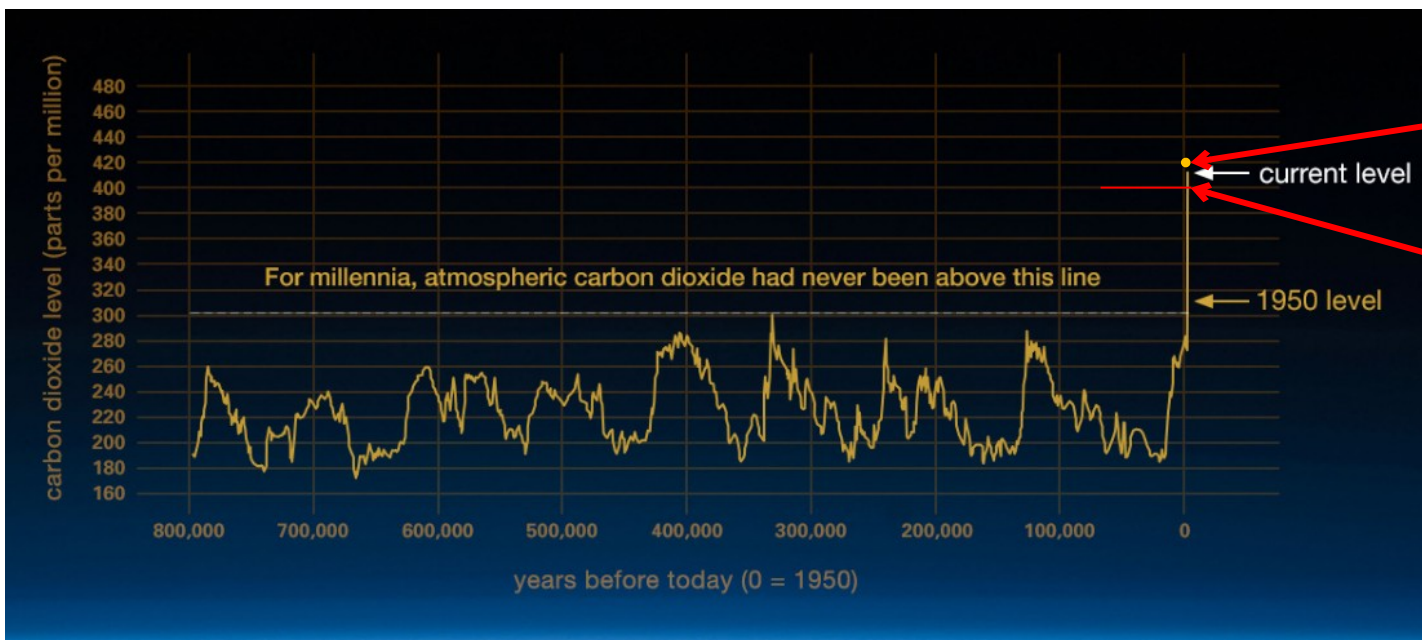
## Evidencia del CC



# El efecto invernadero provocado por los gases efecto invernadero (GEI incluyendo CO<sub>2</sub>)



# Concentraciones: CO<sub>2</sub> atmosférico global, niveles históricos en 2019

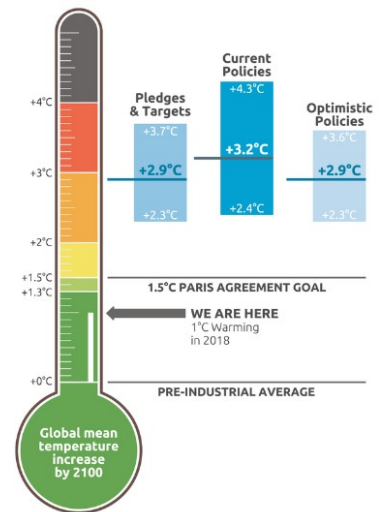
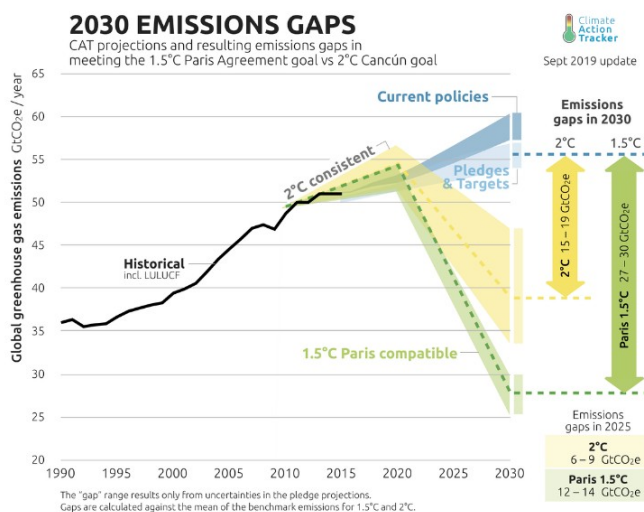


**Máximo histórico**  
**Mayo 2019**  
**415.26 ppm (NOAA)**

El dióxido de carbono pasó oficialmente la marca simbólica de no retorno (400 ppm) en 2013

Mauna Loa Observatory informó una concentración de CO<sub>2</sub> atmosférico de más de **415.26 ppm**, superior a cualquier punto en los últimos 800,000 años.

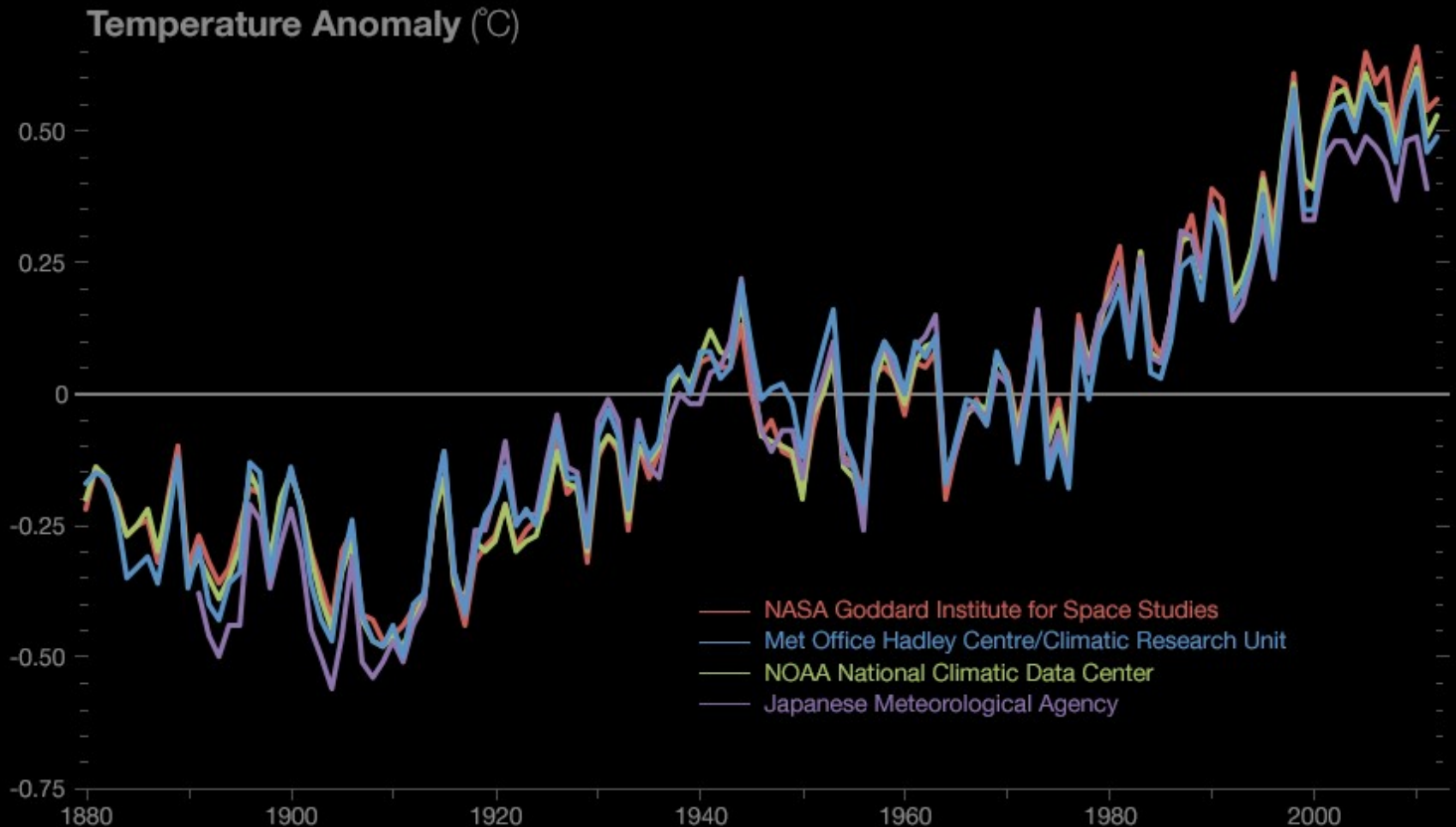
Source: Mauna Loa Observatory, NOAA



No se están alcanzando las metas de París (1,5º y 2ºC) tanto con una trayectoria normal como optimistas. Necesitamos **acción climática ahora.**



# Some say scientists can't agree on Earth's temperature changes.



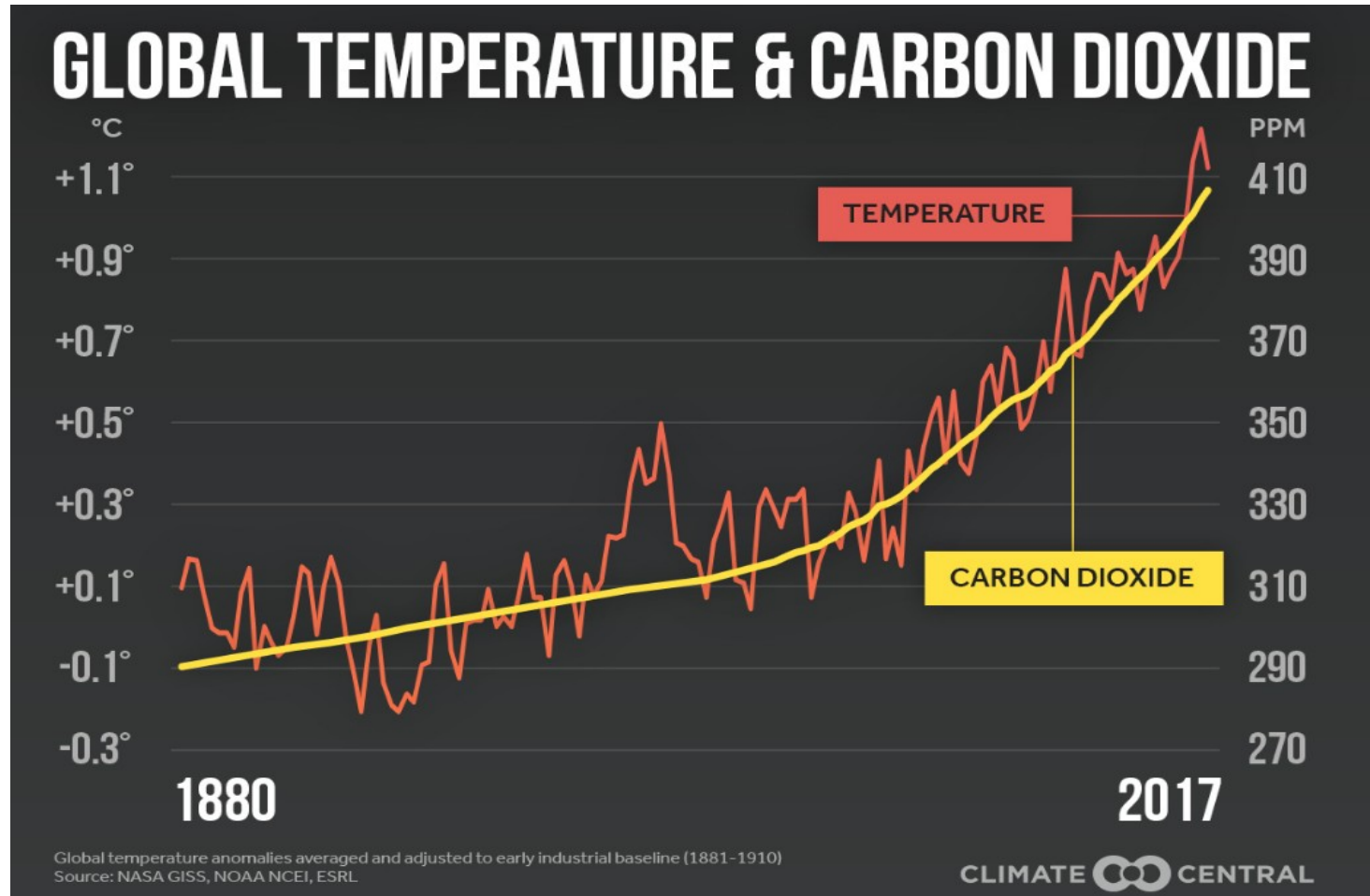
Here's what “disagreement” looks like.

# Concentraciones: Temperatura y Dioxido de Carbono Global



NACIONES UNIDAS

CEPAL



Fuente: Climate Central [on line] <http://www.climatecentral.org/gallery/graphics/co2-and-rising-global-temperatures>

# 2

## Emisión y Mitigación de Gases Efecto Invernadero LAC





# Secretario general de la ONU en la



NACIONES UNIDAS

CEPAL

“Es mi obligación, nuestra obligación, de hacer todo lo posible para detener la crisis climática antes de que nos detenga a nosotros. [...] Por tanto escuchemos el llamado de los líderes sabios, [...] y particularmente de los jóvenes que están marchando ahora para pedir que cambiemos nuestra relación con la naturaleza **AHORA.**” Cumbre de acción climática, 23 de septiembre de 2019

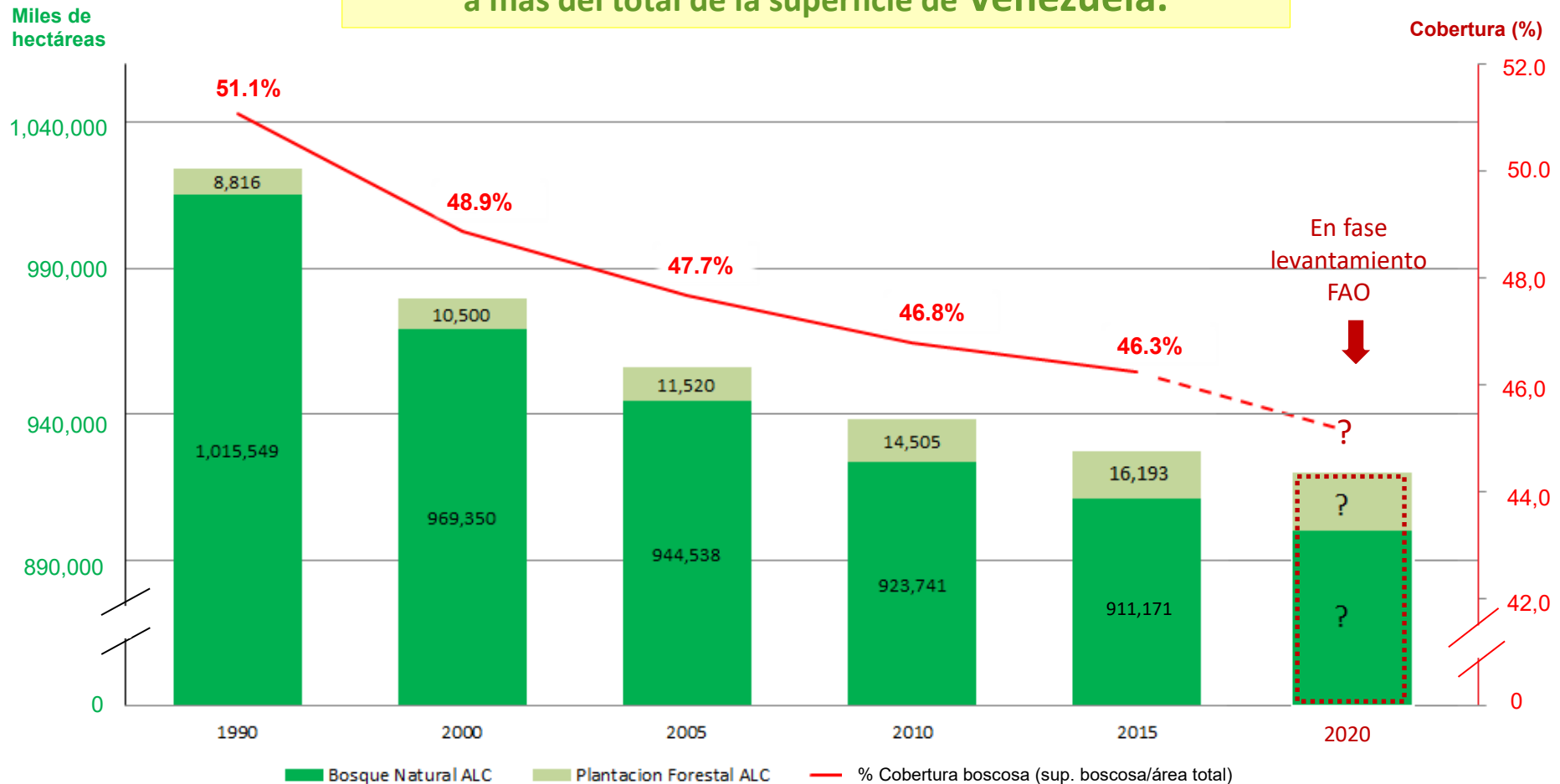
Tras la COP25: expresó públicamente su “decepción” con los resultados de la cumbre, donde se esperaba ver mayor ambición de compromisos de decarbonización y la baja de emisiones de gases efecto invernadero.



# América Latina y el Caribe: Superficie de bosque natural y plantaciones forestales y porcentaje de superficie boscosa total, 1990-2015

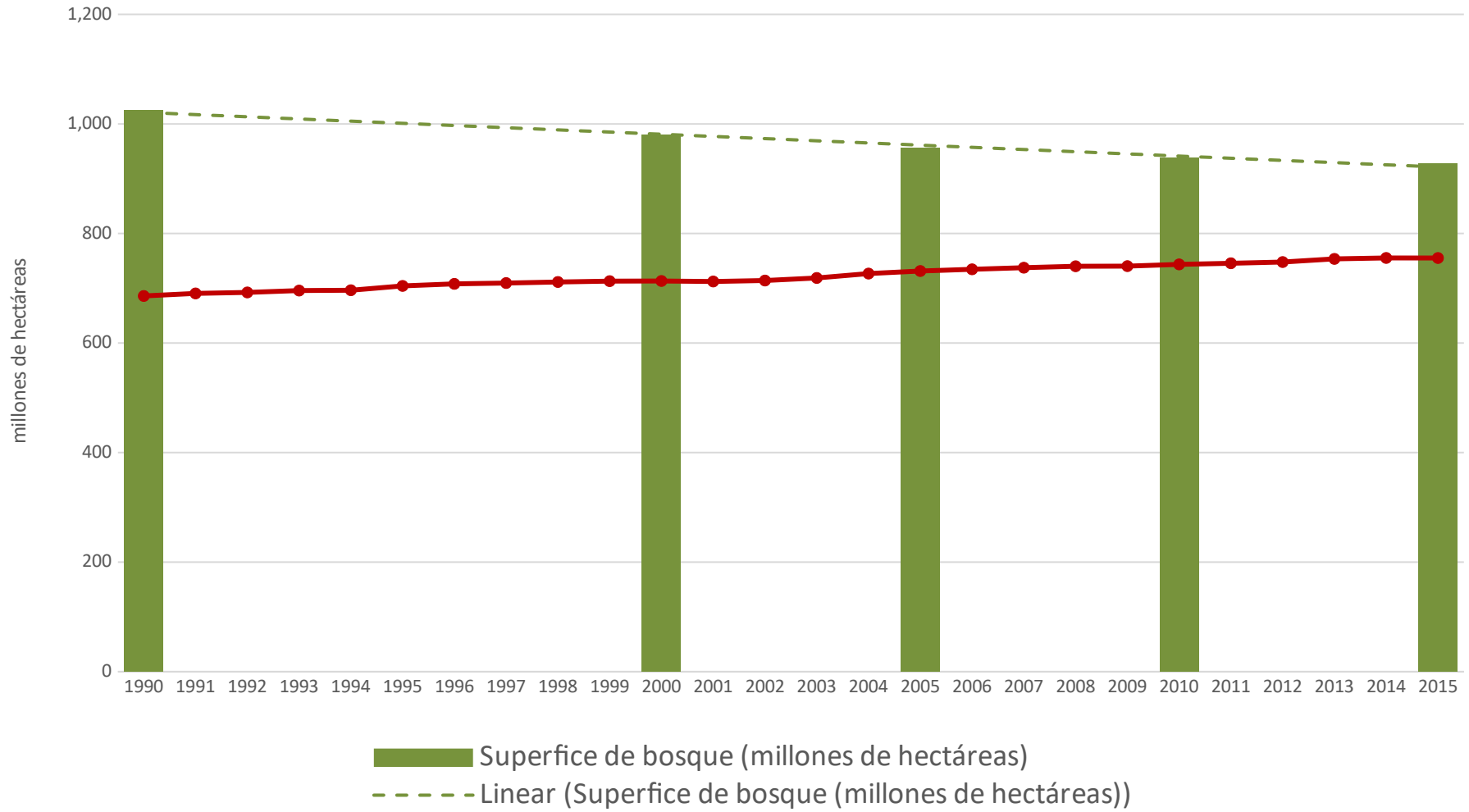
En miles de hectáreas por tipo de bosque y porcentaje sobre superficie regional

97 millones de hectáreas de bosque se perdieron, **equivalente a más del total de la superficie de Venezuela.**



Fuente: ECLAC based on data from the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO); Global Forest Resources Assessment (FRA) 2015

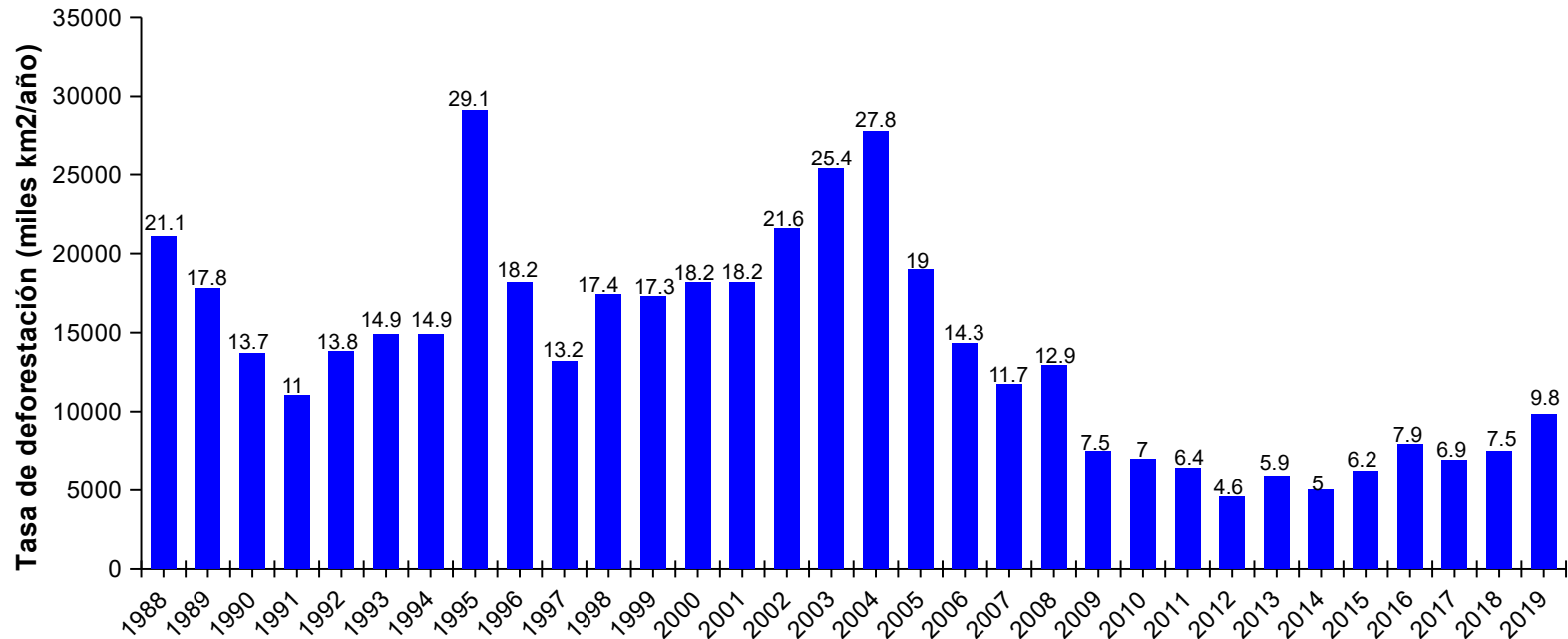
# America Latina y el Caribe: superficie de bosque y superficie agrícola, 1990-2015 (En millones de hectáreas)



Fuente: Elaboración de CEPAL con base en datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Programa de Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales (FRA), 2015

## Evolución de la deforestación en la Amazonia Legal 1988-2019

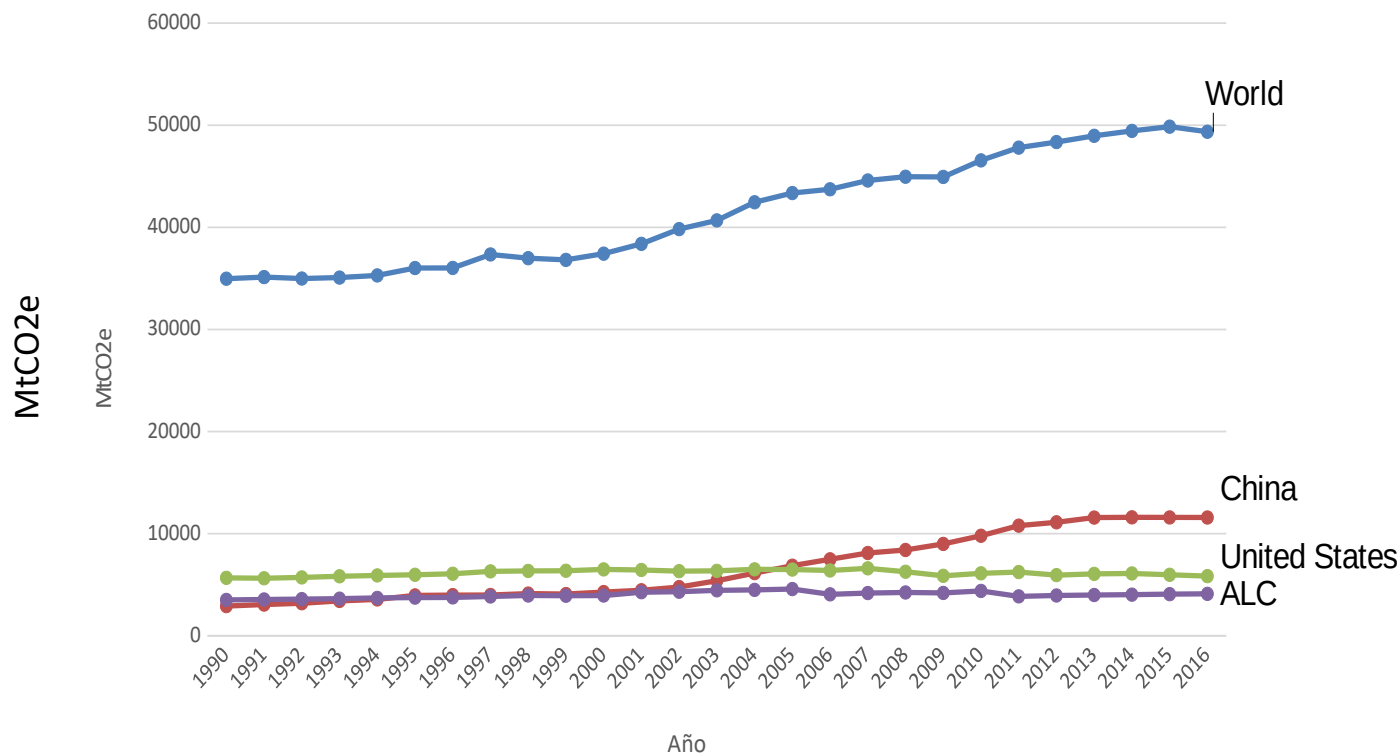

Tasa anual en miles de kms<sup>2</sup>



Fuente: PRODES. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. INPE. 2019. [http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/legal\\_amazon/rates](http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/legal_amazon/rates)

# Emisiones totales GEI (MtCO<sub>2</sub>e), 1990-2016

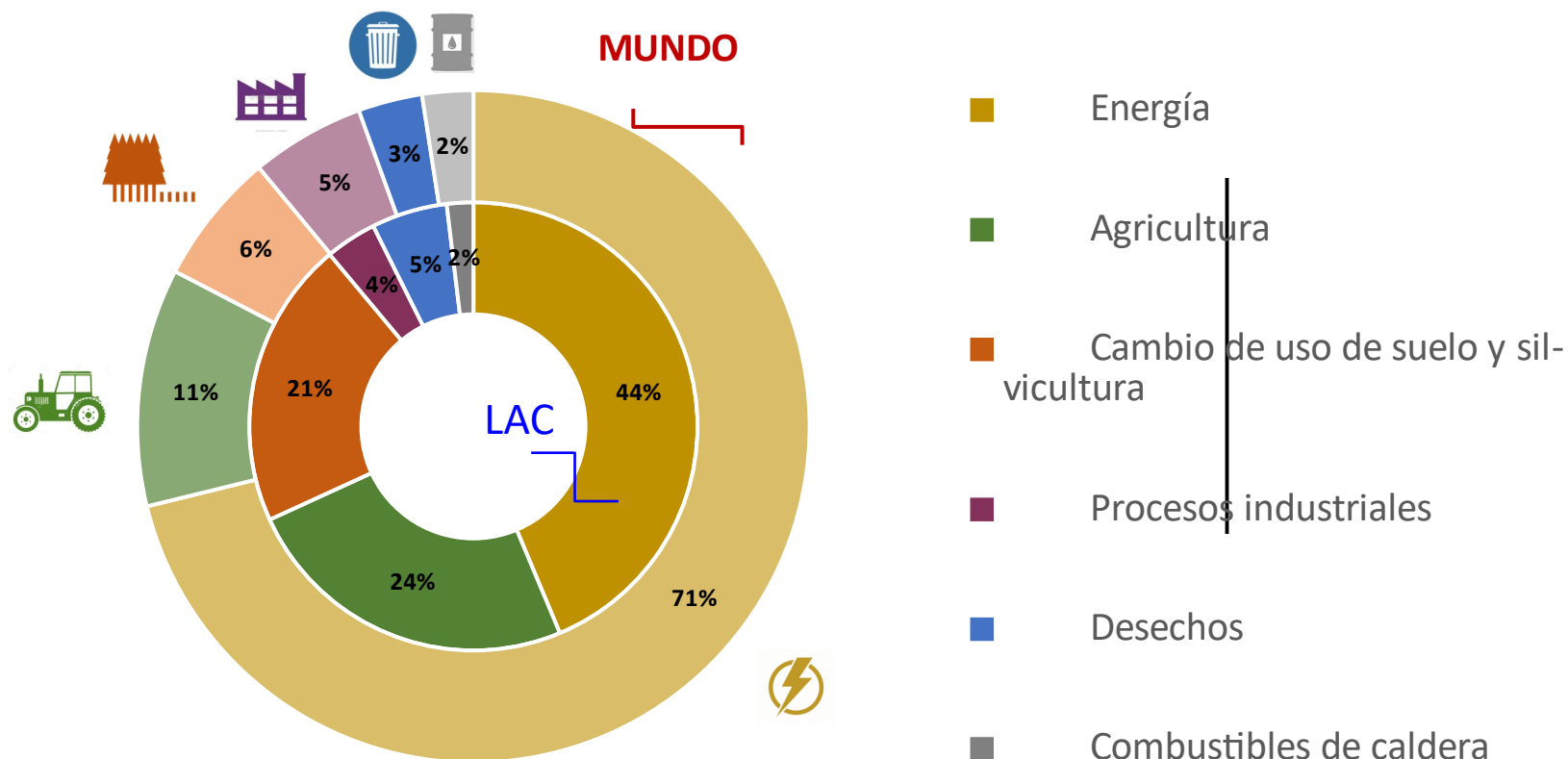
Evolución de la Emisión de GEI en China, EEUU, ALC y el Mundo

Los principales países contaminantes son China y Estados Unidos. En 2005, China se convirtió en el mayor productor mundial de GEI, con un aumento del 400% de sus emisiones durante el período analizado. Los niveles de los países de América Latina y el Caribe se han mantenido constantes ya que han mostrado un aumento de solo el 15%. Las emisiones globales han aumentado en un 45%.

Fuente: CAIT Climate Data Explorer. 2017. Country Greenhouse Gas Emissions. Washington, DC: World Resources Institute. Available online at: <http://cait.wri.org>

# Mundo y América Latina y el Caribe: Emisiones de GEI por sectores, 2016 (%)

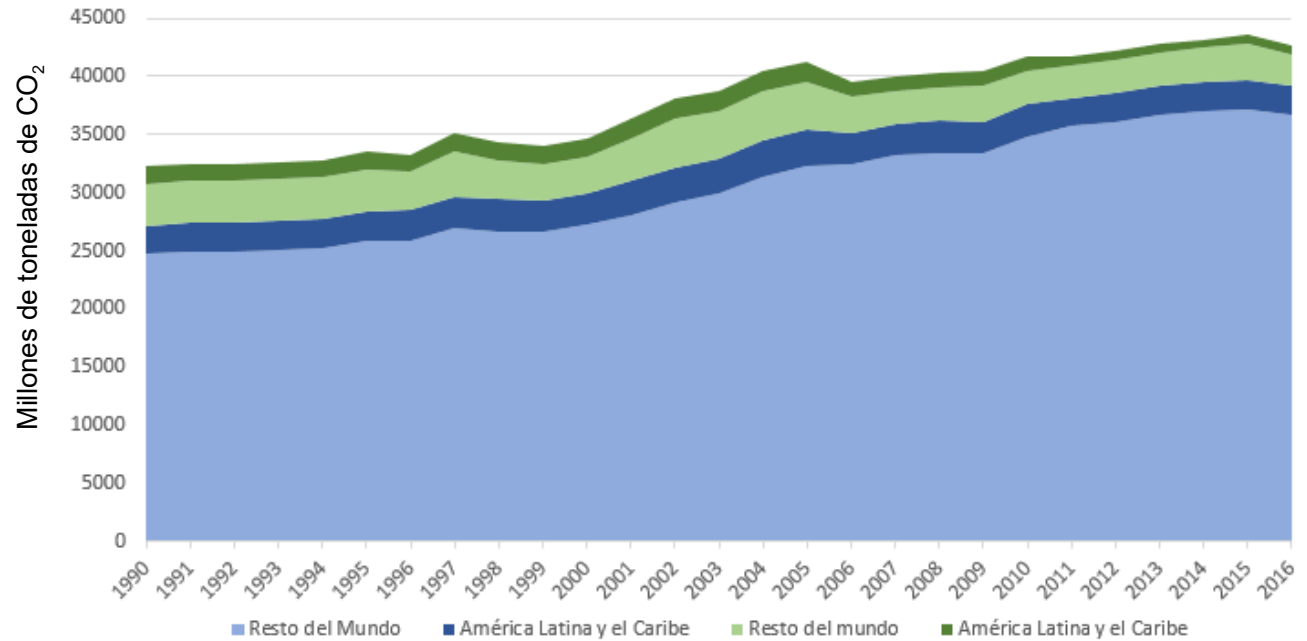




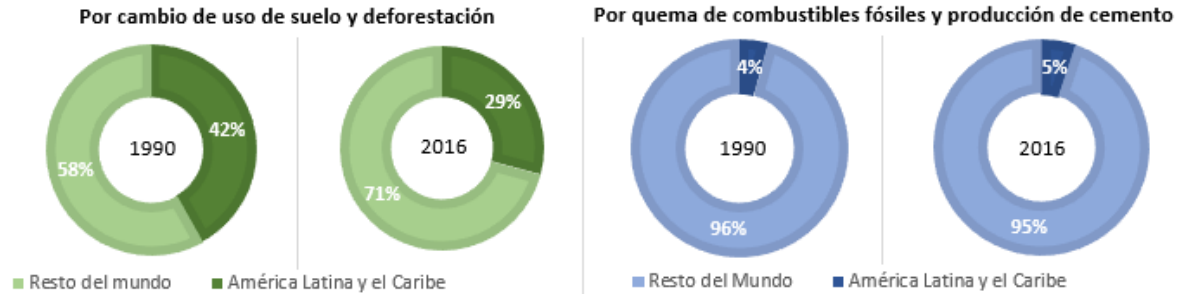
# América Latina y el Caribe y resto del mundo: emisiones de dióxido de carbono (CO2) por tipo de fuente, 1990 - 2016

**LAC representa el 5-8% de las emisiones globales de CO<sub>2</sub>**

“La región de América Latina y el Caribe está en posición asimétrica en relación con el cambio climático. Históricamente, la región ha tenido una contribución mínima al cambio climático, sin embargo, es altamente vulnerable a sus efectos y será involucrada en posibles soluciones en varias maneras.” (ECLAC, 2014)

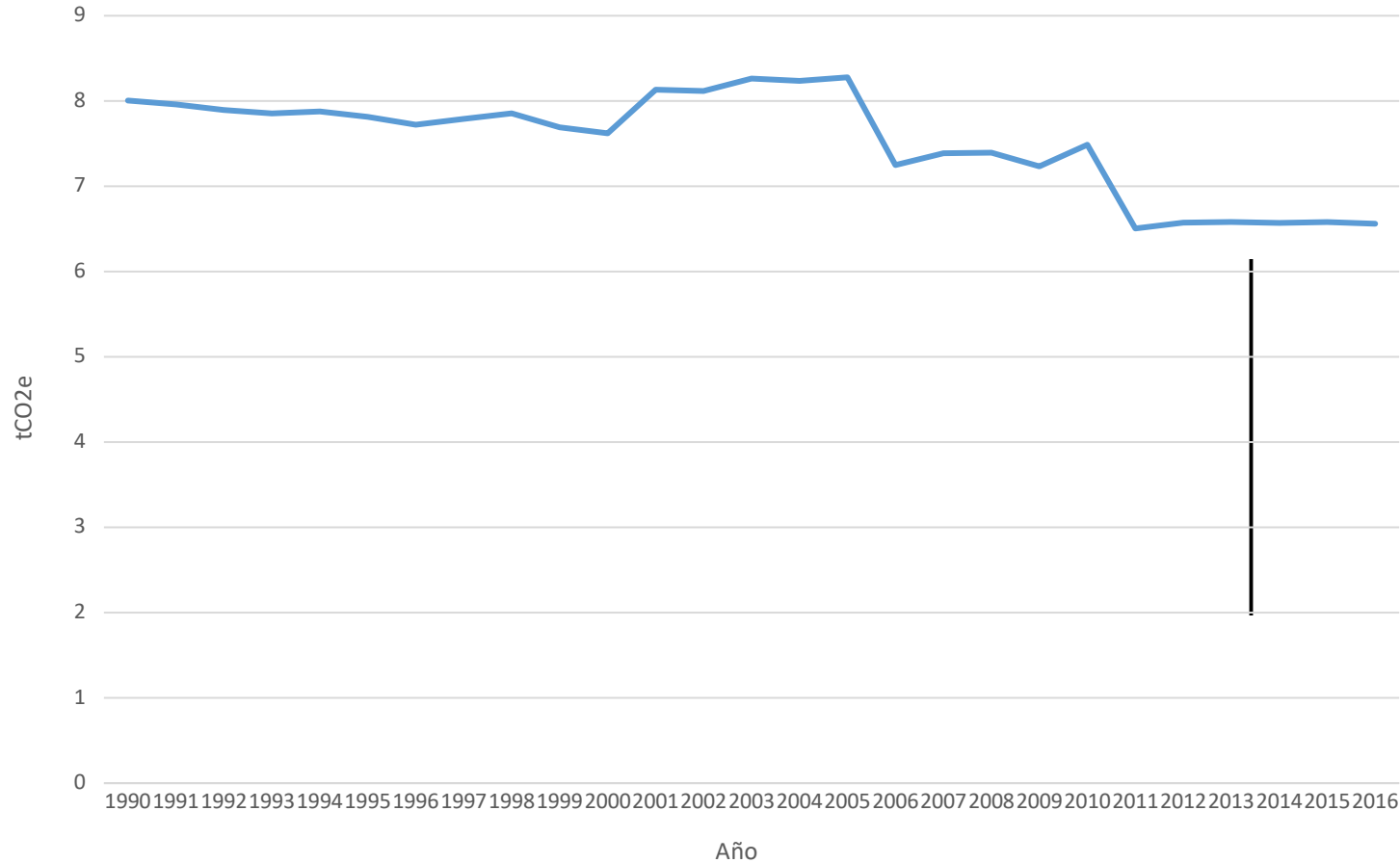


**Participación regional en las emisiones totales, 2016 (en porcentajes)**



Fuente: CEPAL, basado en Climate Analysis Indicator Tool (CAIT), basado en CDIAC, IEA, EIA y FAO. [en línea] <http://cait.wri.org>

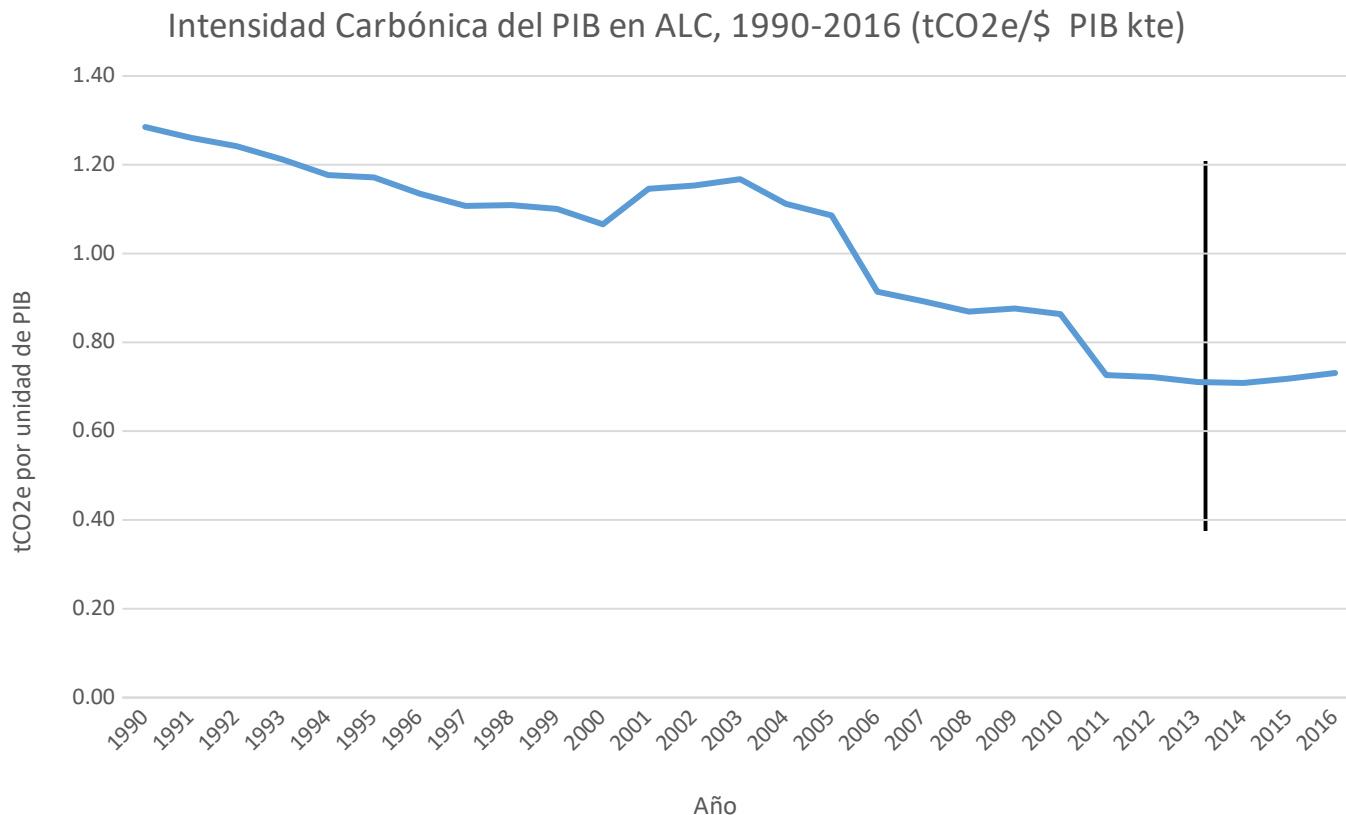
# América Latina y el Caribe: Emisiones de CO<sub>2</sub> per capita, 1990- 2016



Source: CO<sub>2</sub> data from CAIT - WRI: World Resource Institute, Climate Analysis Indicator Tool: CAIT Climate Data Explorer . Population data from CEPALSTAT: Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat. World Population Prospects: The 2017 Revision. \*Includes 33 countries

# América Latina y el Caribe: Intensidad carbónica del PIB, 1990-2016 (tCO<sub>2</sub> / Million \$ PIB kte)

Intensidad carbónica ha **disminuido** en relación con PIB desde 1990 hasta presente en ALC.

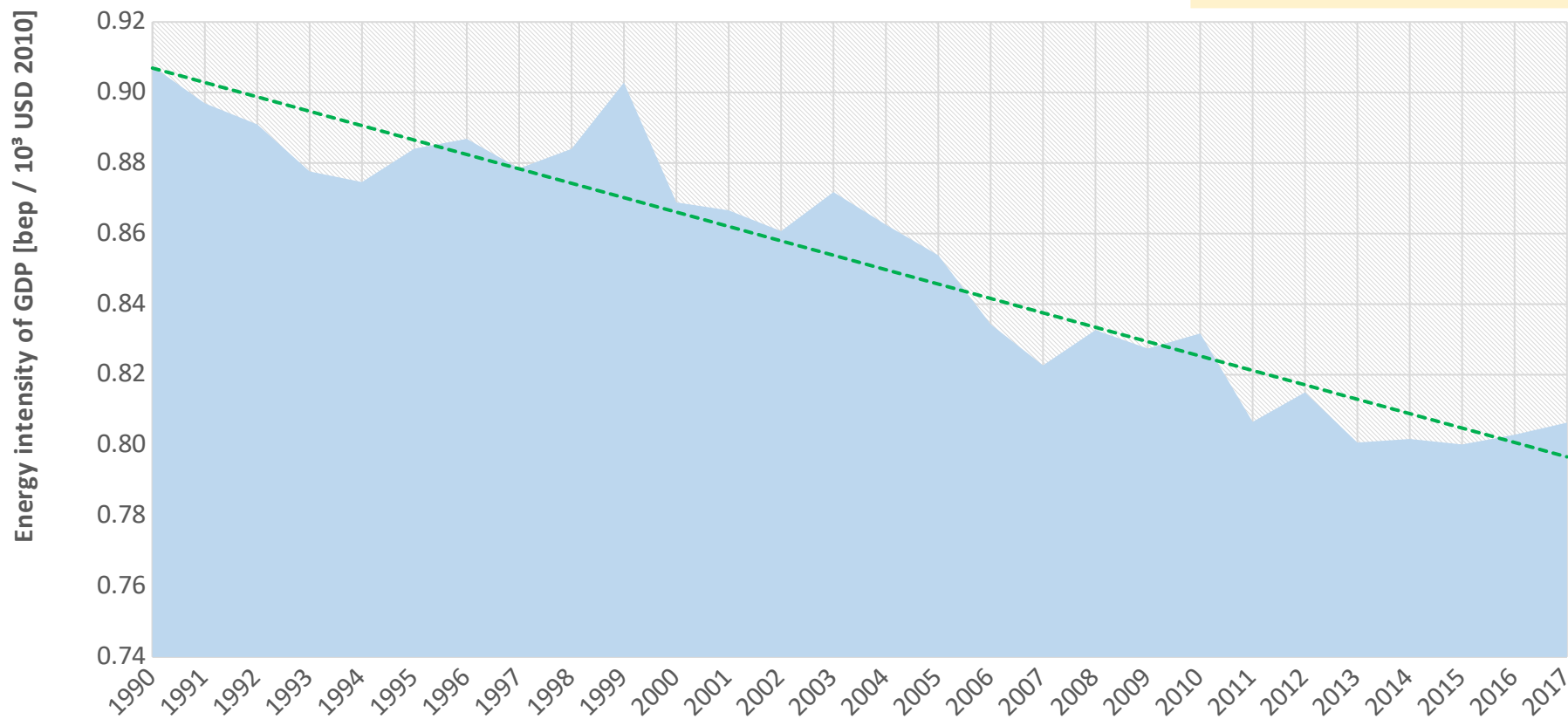


Fuente: Instituto de Recursos Mundiales (WRI), Climate Analysis Indicator Tool [en línea] <http://cait.wri.org>

# América Latina y El Caribe: Consumo de energía por unidad de PIB, 1990-2017

## Intensidad energética (equivalente a miles de barriles de petróleo) del PIB (millones de dólares de PIB, precios constantes US\$ 2010) en América Latina y el Caribe

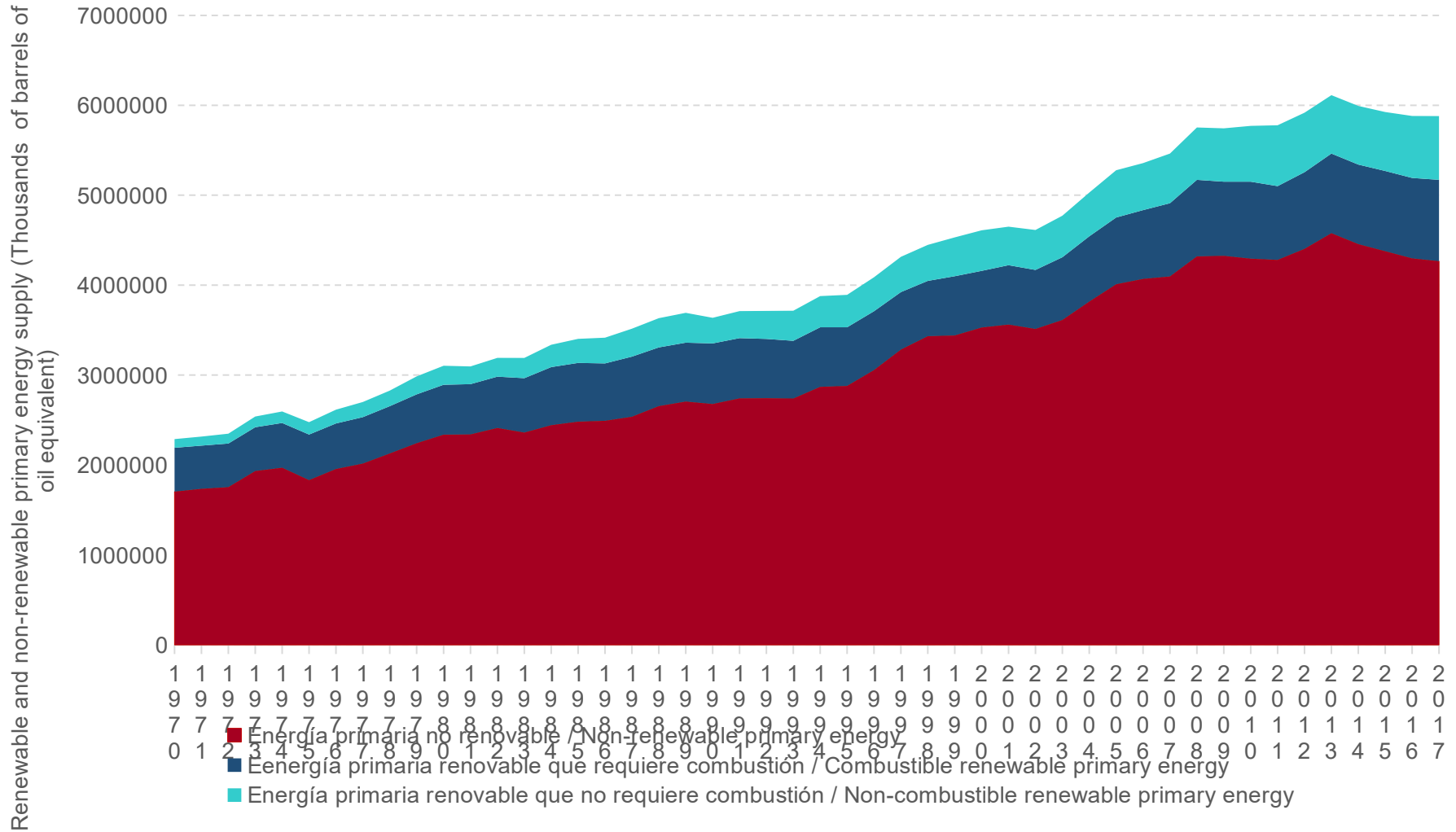
En los últimos 26 años ha disminuido la intensidad energética del PIB desde 0.71 hasta 0.63



Fuente: CEPAL, calculado sobre la base de OLADE, Sistema de Información Económica Energética (SIEE) [en línea] <http://sier.olade.org>

# América Latina y el Caribe: oferta de energía primaria renovable y no renovable, 1970 - 2017

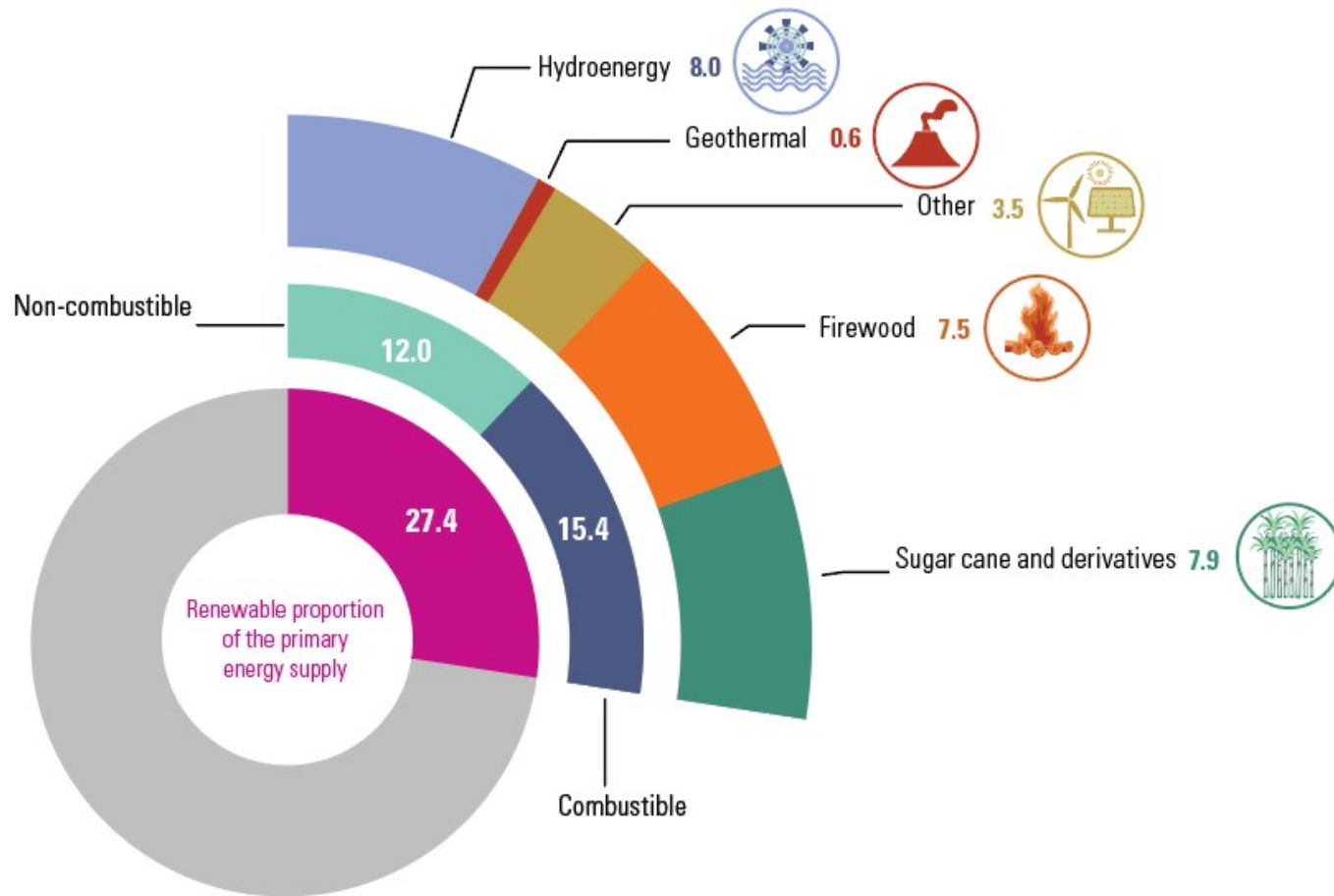
(En millones de barriles equivalentes de petróleo)



Fuente: OLADE, Sistema de Información Económica Energética (SIEE) [en línea] <http://sier.olade.org>

# América Latina y el Caribe: oferta de energía primaria renovable por recurso energético, 2017

(en porcentajes)



Fuente: CEPAL, calculado sobre la base de OLADE, Sistema de Información Económica Energética (SIEE) [en línea] <http://sier.olade.org>

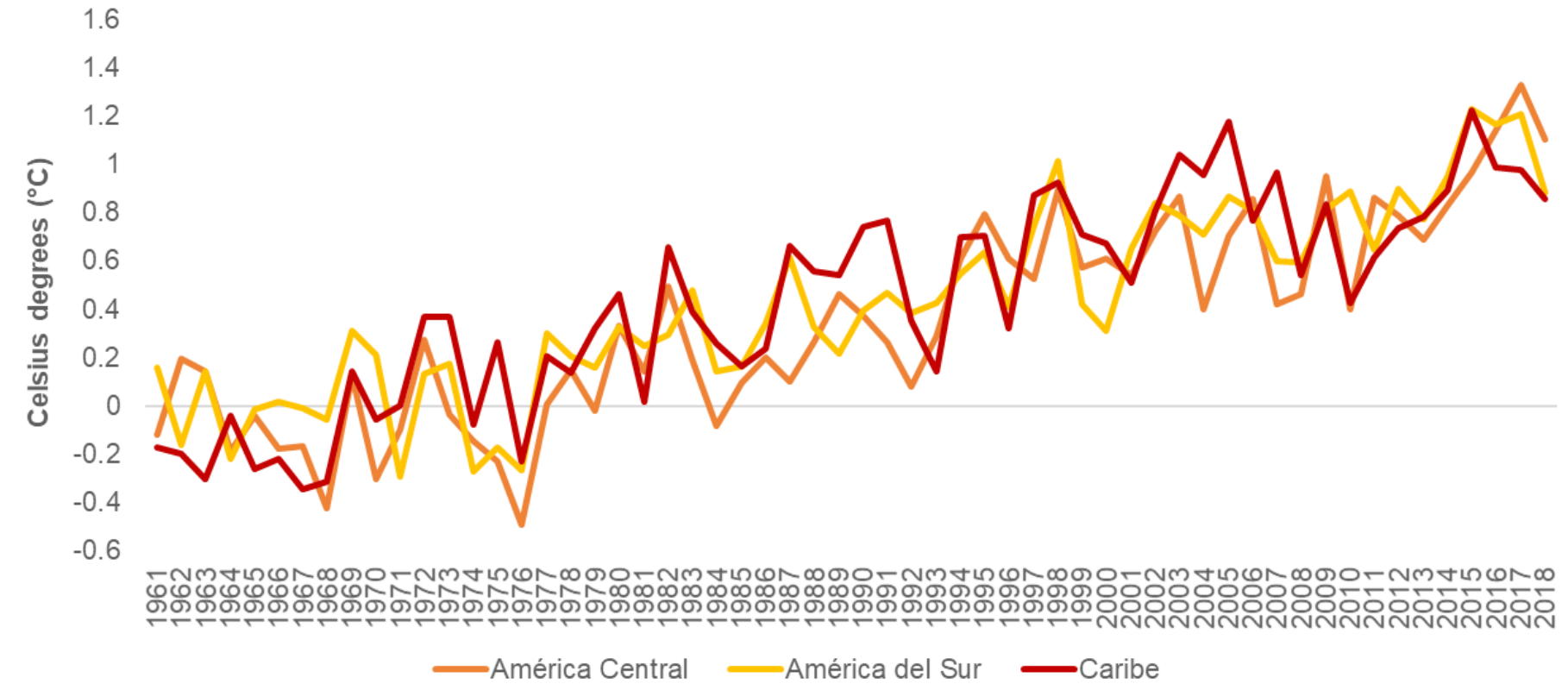


## 3

Ocurrencia e impacto del CC en LAC:  
Aumento de temperaturas  
Desastres más frecuentes e intensos

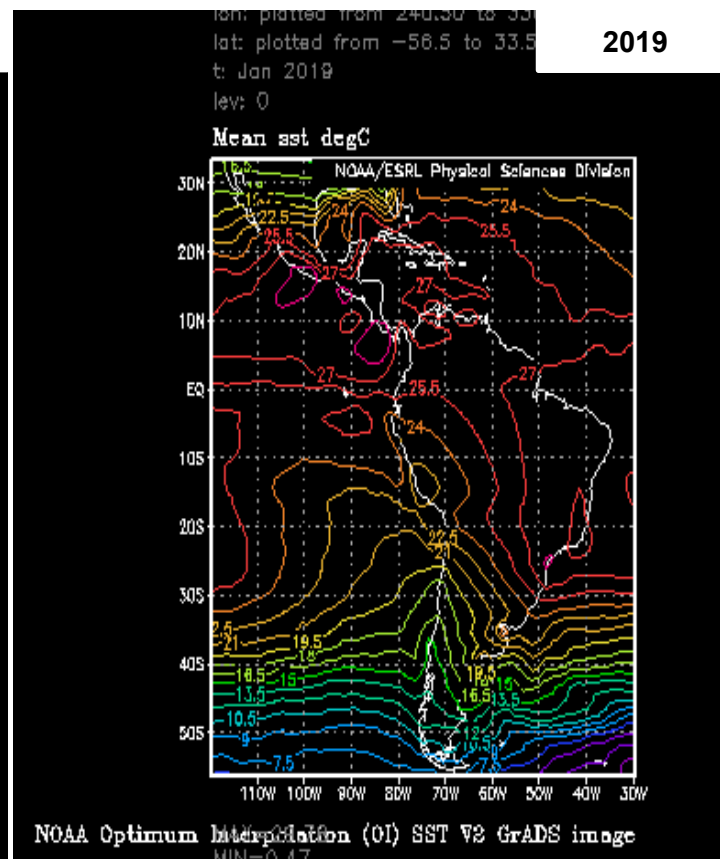
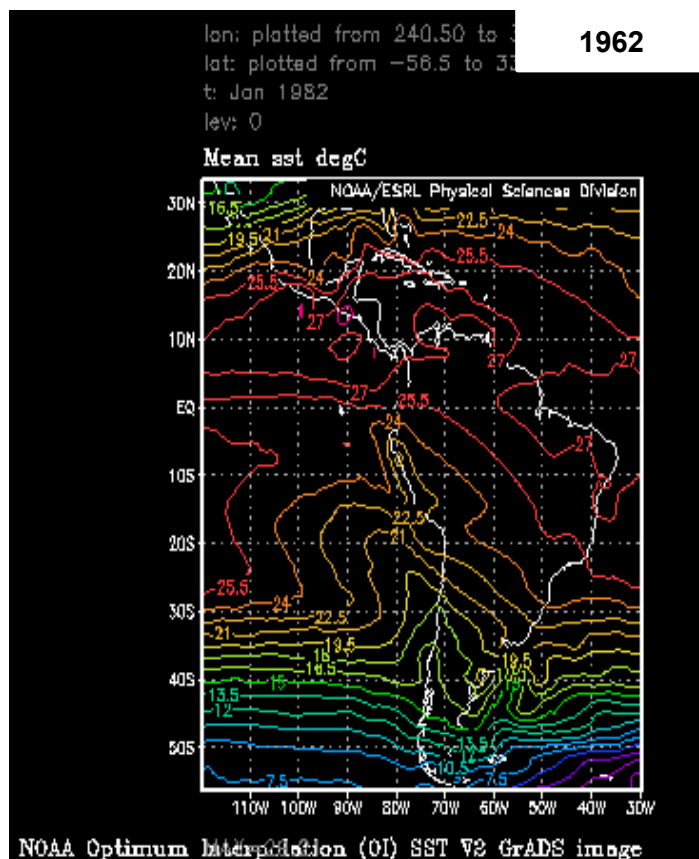


# América Latina y el Caribe: Variación de temperatura media anual, 1961 - 2018 (°C)



Fuente: FAOSTAT, 2019 <http://www.fao.org/faostat/en/#data/ET>

# América Latina y el Caribe: Variación de la temperatura media superficial del mar (SST) (°C)



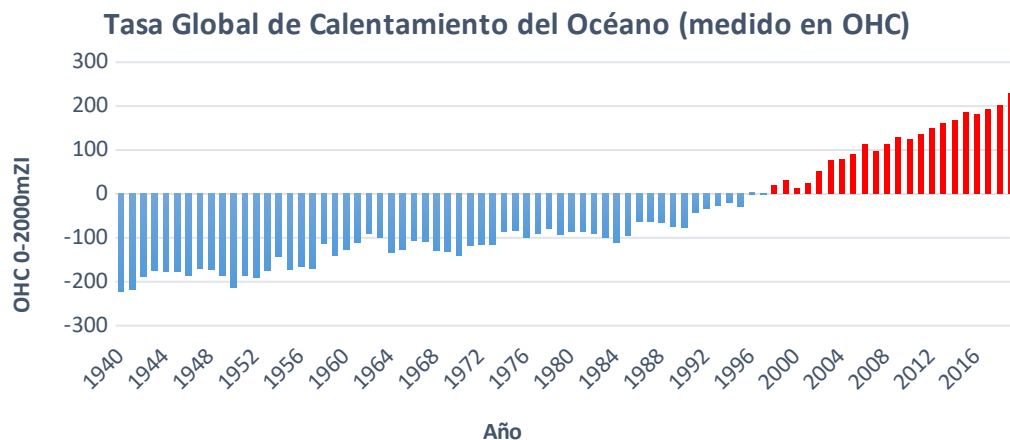
Se puede apreciar en esta comparación un aumento de la temperatura media del mar de norte a sur.

Señalar que esta fuente realiza un monitoreo a través de satélites, por lo que los datos son observados, y se complementa con boyas en el mar, que permite medir la temperatura.

# ALC: Tasa de Calentamiento del Océano a escala global , 1940 - 2018

**El océano es el principal repositorio del desbalance de energía de la tierra. Más del 90% del exceso calor atmosférico se acumula en el mar.** Al analizar la T° del océano, los últimos diez años han sido los más cálidos registrados y los últimos 5, se han presentado record de T°. Por lo que la temperatura global del océano no solo está aumentando, sino que también se está acelerando.

La temperatura del océano en 2019 es de **aproximadamente 0,075 grados Celsius** por encima del promedio de 1981-2010. Para alcanzar esta temperatura, el océano habría recibido **228.000.000.000.000.000.000.000 Julios de calor.** Lo que equivale a que en los últimos 25 años se hayan liberado la energía de **3.600 millones de explosiones de bombas atómicas de Hiroshima**



**OHC mide la cantidad de energía acumulada en el océano a escala global. La evolución del OHC muestra que, sobre los 2000 m de profundidad, el 2019 estuvo 228 Zetta Joules sobre el promedio 1981-2010**

**CALENTAMIENTO DEL OCÉANO A CAUSA DEL CAMBIO CLIMÁTICO**

Unidad de Ocean Heat Content (OHC): 10 e21 Joules (zetta joules)

Fte: Cheng, L., and Coauthors, 2020: Record-setting ocean warmth continued in 2019. Adv. Atmos. Sci., 37(2), 137-142, <https://doi.org/10.1007/s00376-020-9283-7>.

Datos: Observaciones de diferentes sensores del World Ocean Database (WOD) of the National Oceanic and Atmospheric Administration/National Center for Environmental Information (NOAA/NCEI).

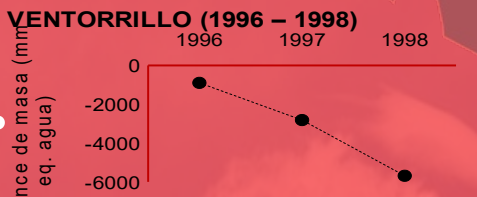


# AL: Balance de masa neto acumulativo por glaciar - (glaciares seleccionados)



ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LAS NACIONES UNIDAS

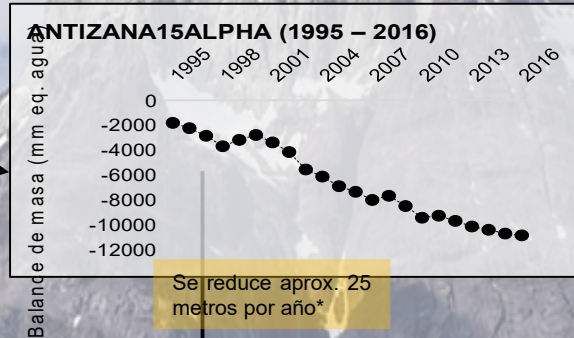
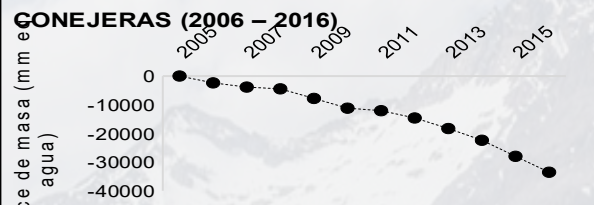
Declarado extinto en el año 2005\*



México

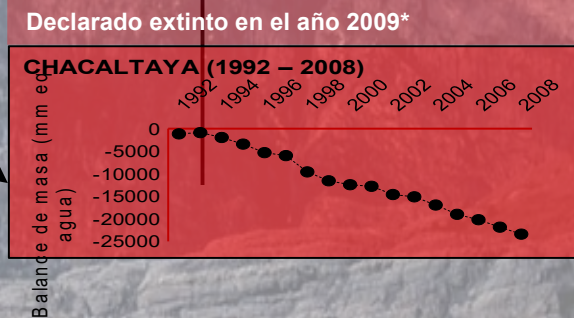
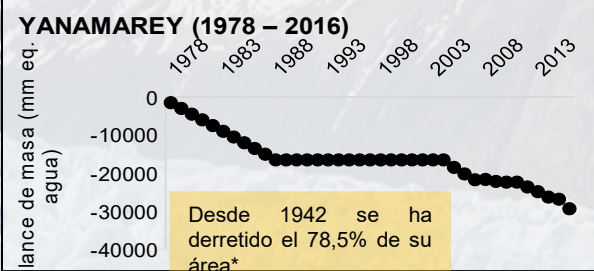
- Los glaciares presentados fueron **seleccionados** según los **criterios**: i) mayor disminución en el tiempo, ii) mayor cantidad de datos disponibles.
- El **balance de masa** de un glaciar corresponde al cambio de su masa (por procesos de ablación y acumulación) en un determinado intervalo de tiempo (1 año hidrológico) y se ve representado en un volumen equivalente de agua.

Colombia



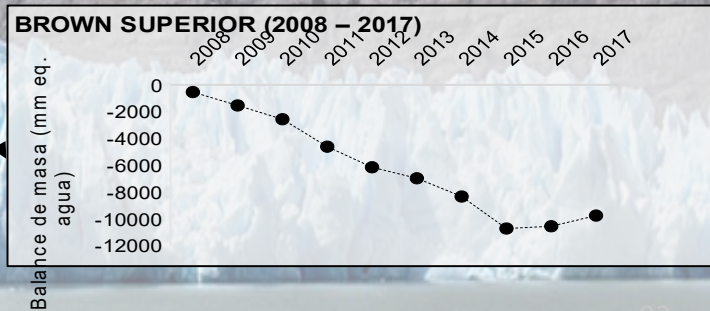
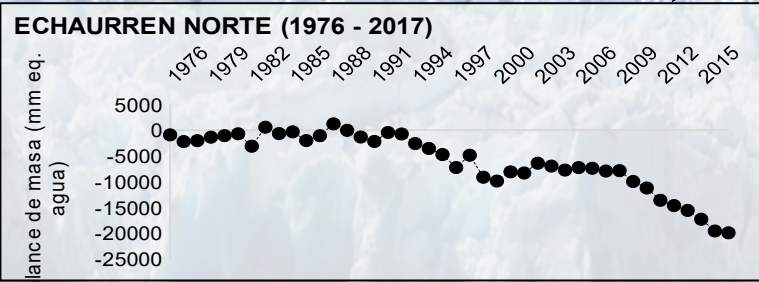
Ecuador

Perú



Bolivia

Chile



Argentina

# Ocurrencia de Desastres por tipo



Roseau, capital de Dominica después del huracán Maria, Sept. 2017

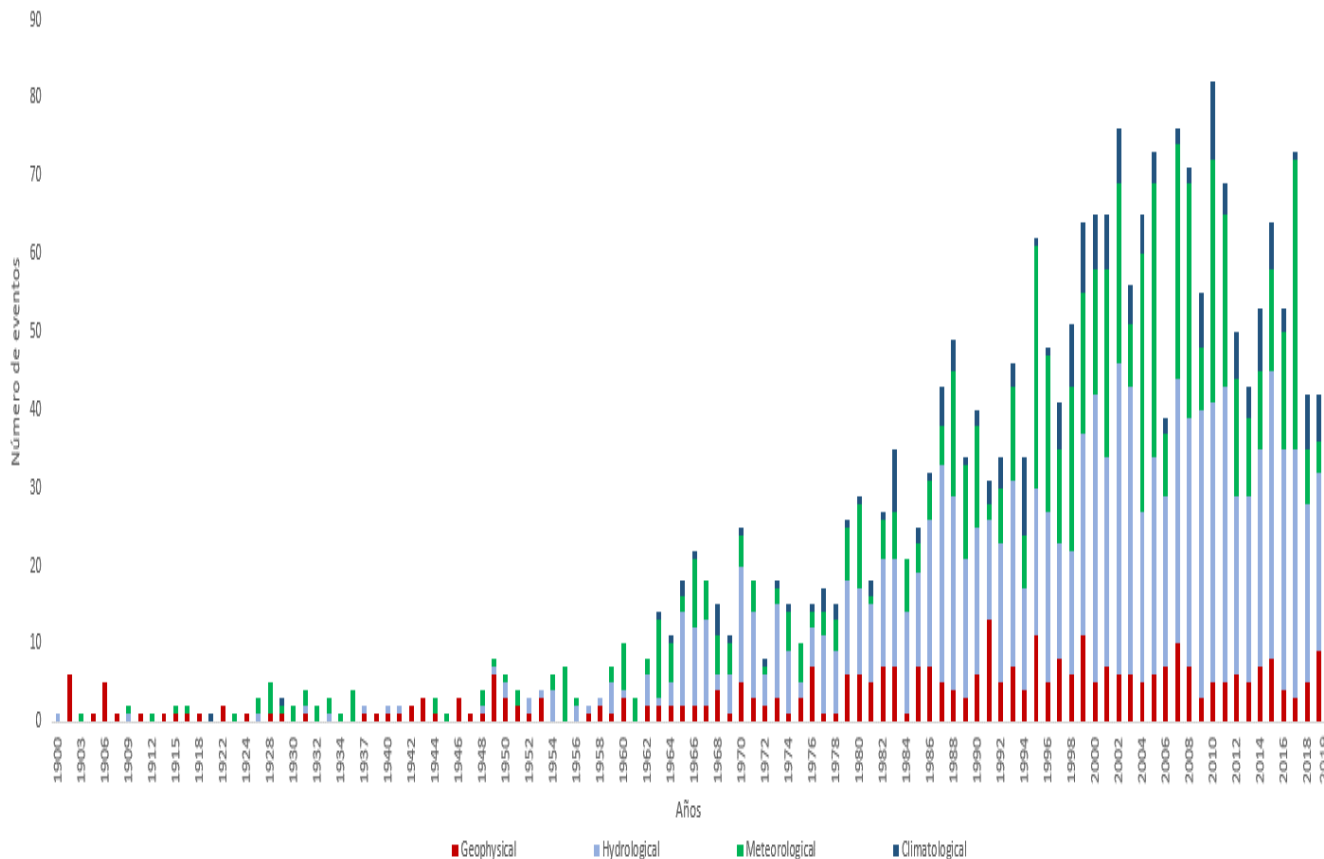


La Habana después de huracán Irma, Sept 2017



Bahamas después de huracán Dorian, Sept. 2019

## Evolución de la ocurrencia de desastres por tipo de desastres en ALC, 1900-2019

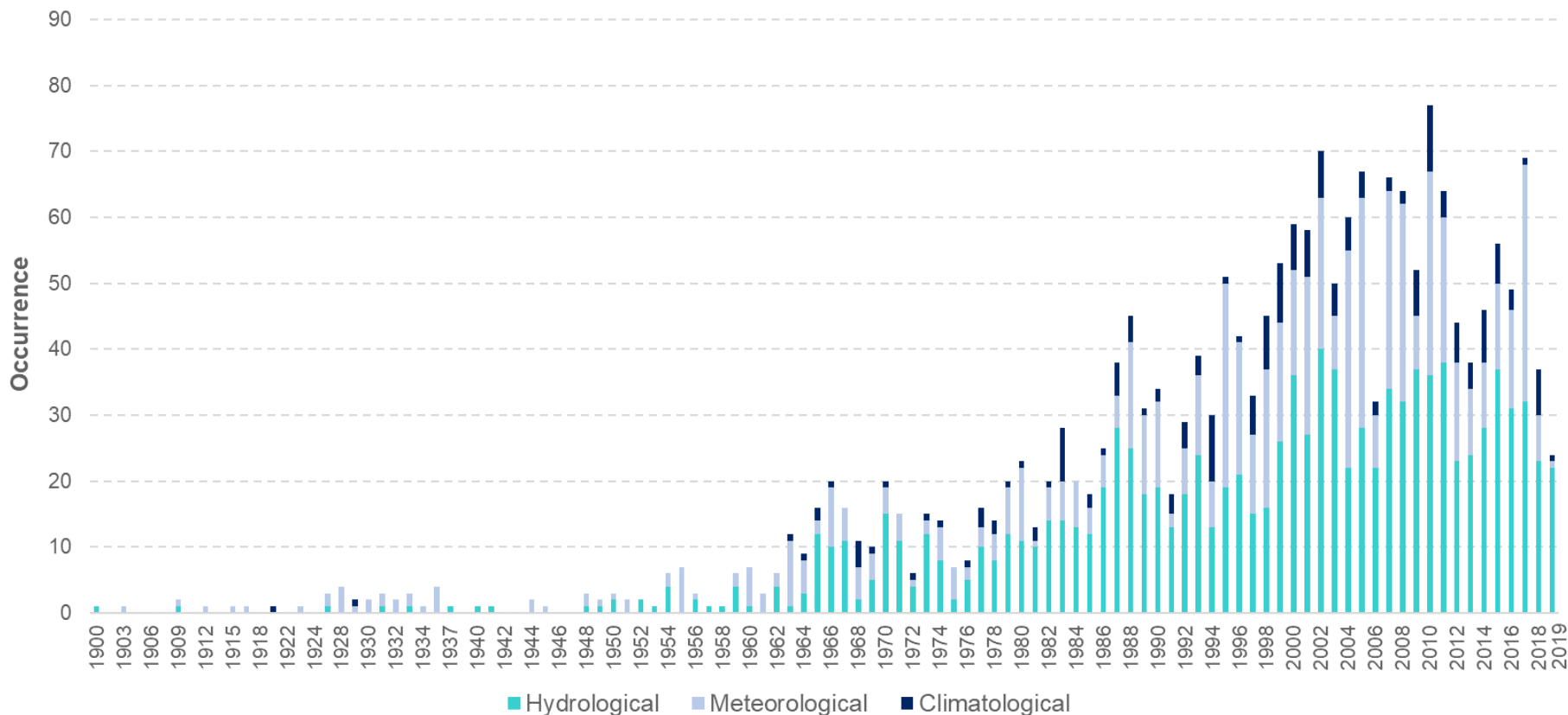


FUENTE: Universidad Católica de Lovaina, Centro para la Investigación de la Epidemiología de los Desastres (CRED), base de datos internacional de desastres (EM-DAT) [en línea] <http://www.emdat.be//Catholic>



# Ocurrencia de Desastres Asociados al Cambio Climático

LAC: Number of disasters associated with climate change by disaster type (1900 - 2019)

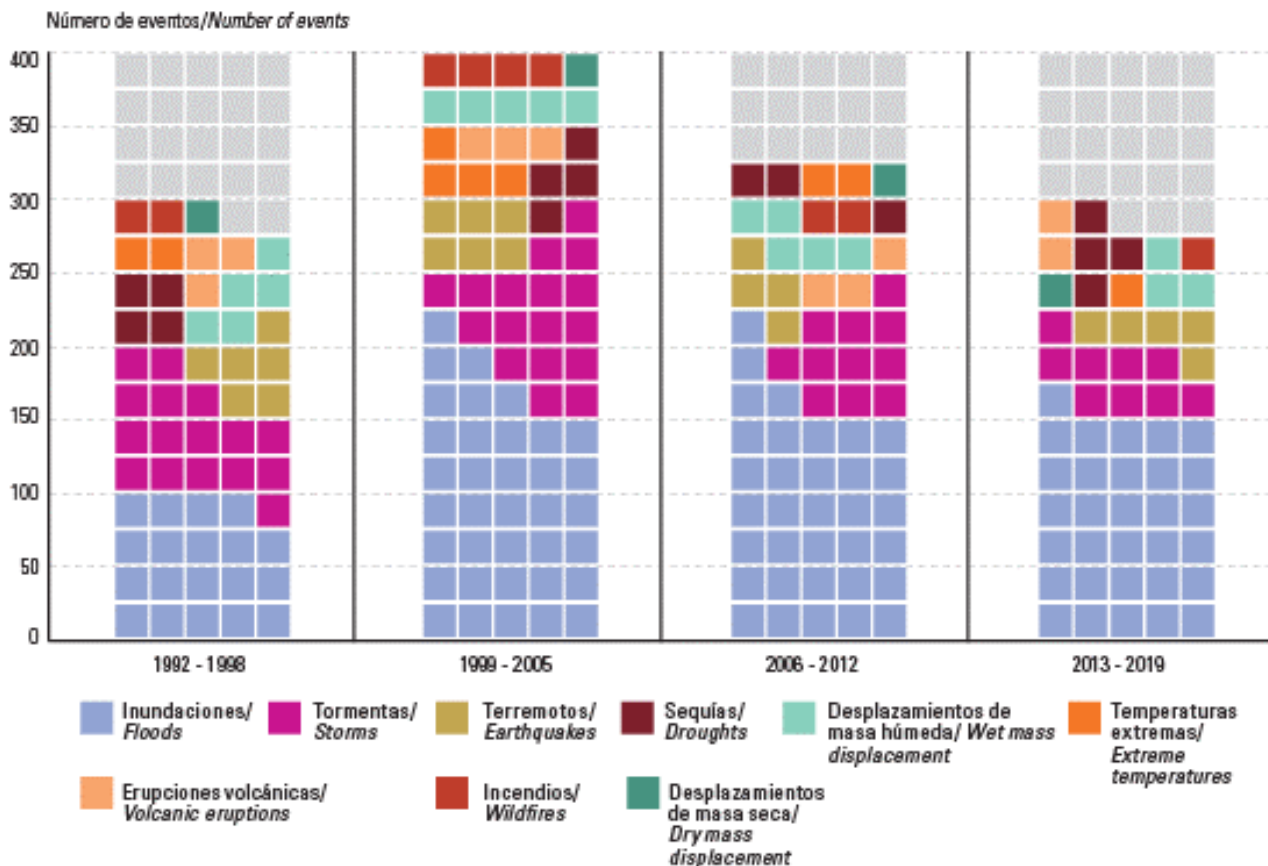


Source: CEPAL basado en Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED) Catholic University of Louvain. The International Disaster Database (EM-DAT) <http://www.emdat.be//Cat>

# Ocurrencia de Desastres Totales

## América Latina y el Caribe: número de desastres grandes\* por tipo de desastre, 1990-2018

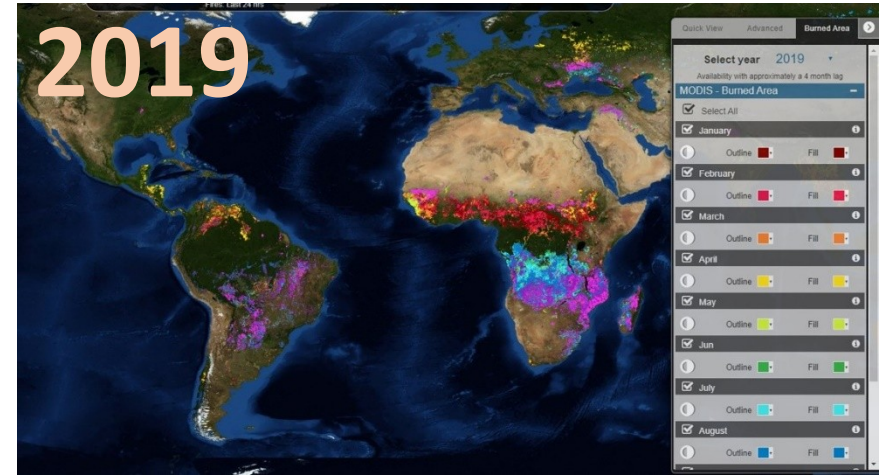
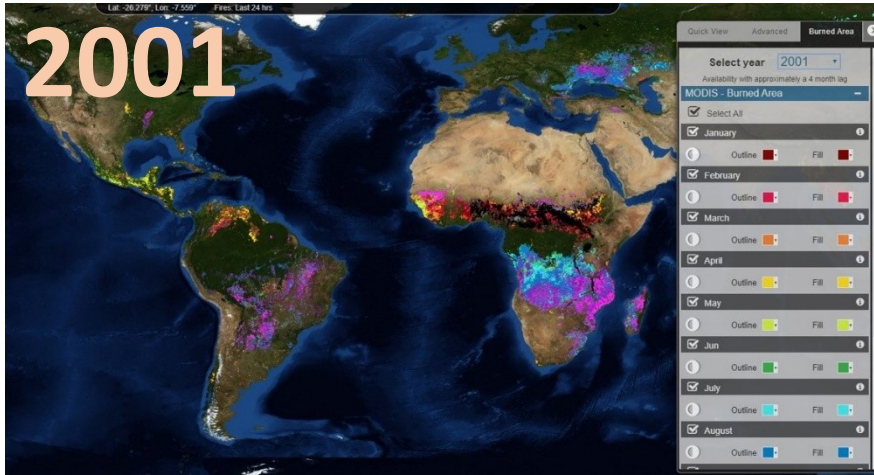
Cada cuadrado representa 5 eventos. En el caso de los desplazamientos de masa seca, cada cuadrado representa menos de 2 eventos.



Cada cuadrado representa 5 eventos. En el caso de los desplazamientos de masa seca, cada cuadrado representa menos de 2 eventos /  
Each square represents 5 events. For the dry mass displacement, each square represents less than 2 events.

# Evolución de la Intensidad y Frecuencia de los Incendios Forestales del 2001-2019

Nuevo



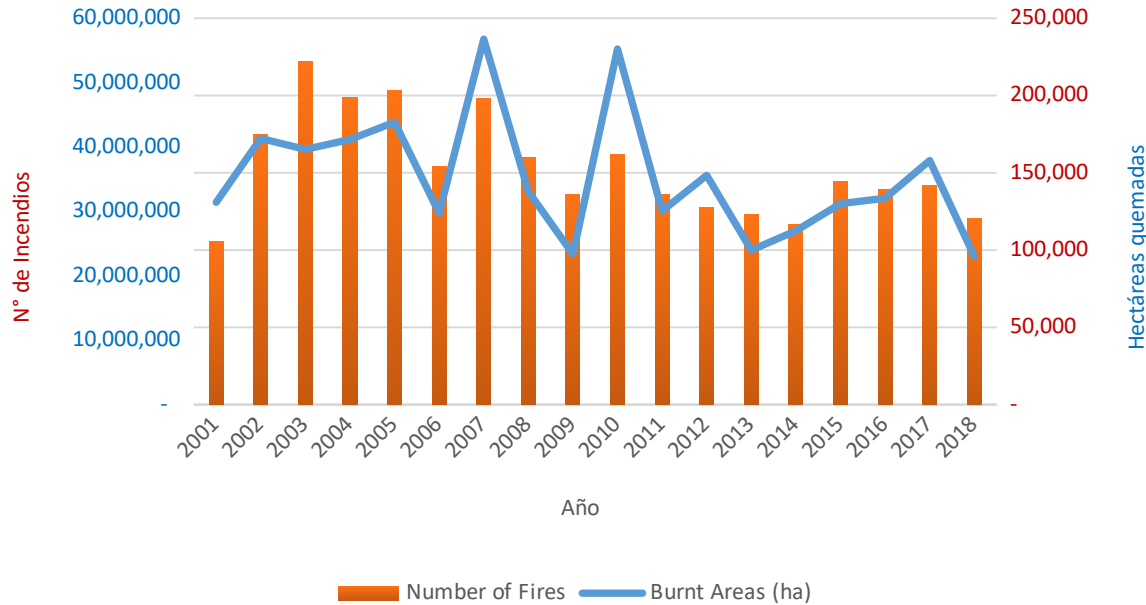
La NASA, a través de imágenes satelitales obtenidas a través de MODIS y VIIRS, establecen el área afectada por los incendios entre el 2001 y el 2019. La información levantada se visualiza a través de su plataforma Fire Information for Resource Management System (FIRMS) de la NASA. Para bajar la información se requiere apoyo de un experto en GIS

La plataforma permite la visualización dinámica de la superficie quemada por año a nivel mundial. Las gradientes de color permiten identificar la ubicación geográfica de los incendios por mes.

Fuente burned area  
<https://lpdaac.usgs.gov/products/mcd64a1v006/#using>

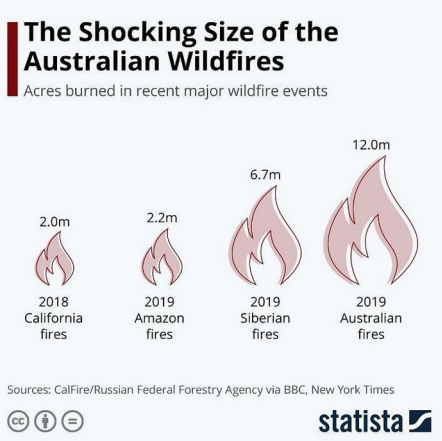
# Evolución de la Intensidad y Frecuencia de los Incendios Forestales del 2001-2018

## Evolución de Incendios ALC



A pesar que se aprecia cierta tendencia negativa en la frecuencia e intensidad de los incendios en la serie analizada (2001-2018), a partir del año 2013 se aprecia un repunte en la superficie forestal incendiada. Ello, a pesar que no se ha considerado el año 2019 en el análisis, año que ha sido particularmente virulento en la magnitud de los incendios.

Global Wildfire Information System (GWIS), es el resultado de una cooperación del Programa GEO y Copernicus, financiado por la Comunidad Económica Europea. GWIS se alimenta de las imágenes proporcionadas por la NASA a través de MODIS y VIIRS. La información puede ser bajada fácilmente

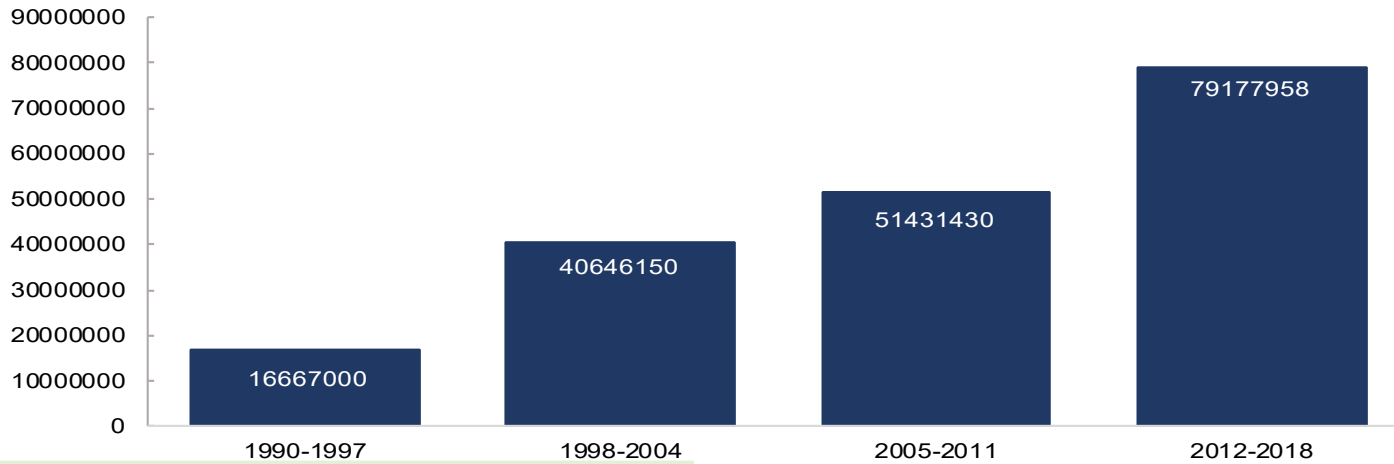


Fuente: Giglio, L., Justice, C., Boschetti, L., Roy, D. (2015). MCD64A1 MODIS/Terra+Aqua Burned Area Monthly L3 Global 500m SIN Grid V006 [Data set]. NASA EOSDIS Land Processes DAAC. Accessed 2020-01-09 from <https://doi.org/10.5067/MODIS/MCD64A1.006>

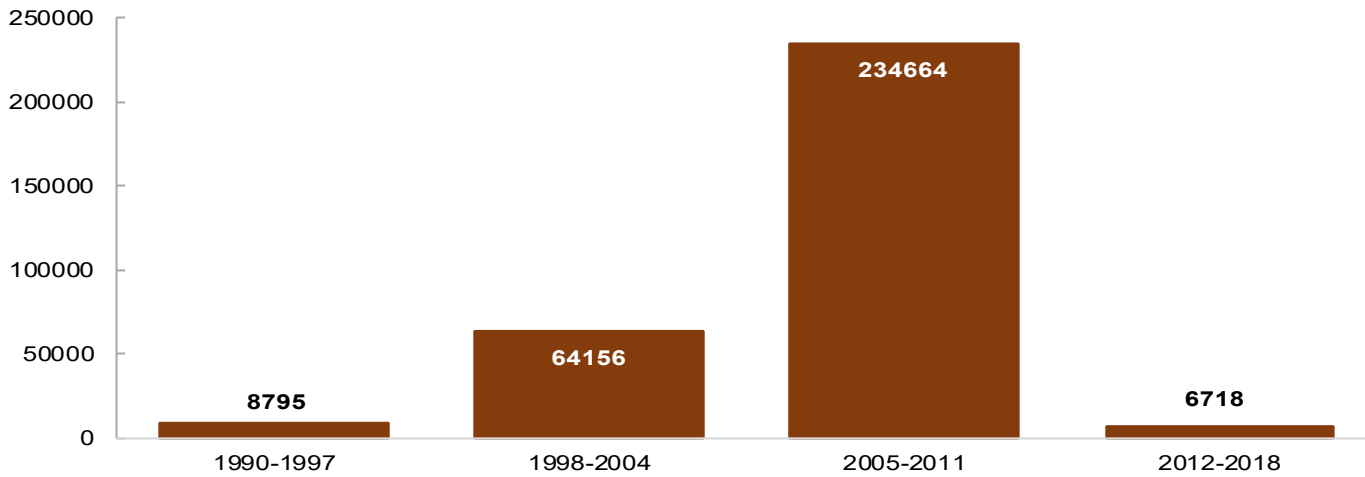
Caribe :  
 Número de personas muertas y personas directamente afectadas por desastres 1990-2018

### Personas directamente afectadas

persons



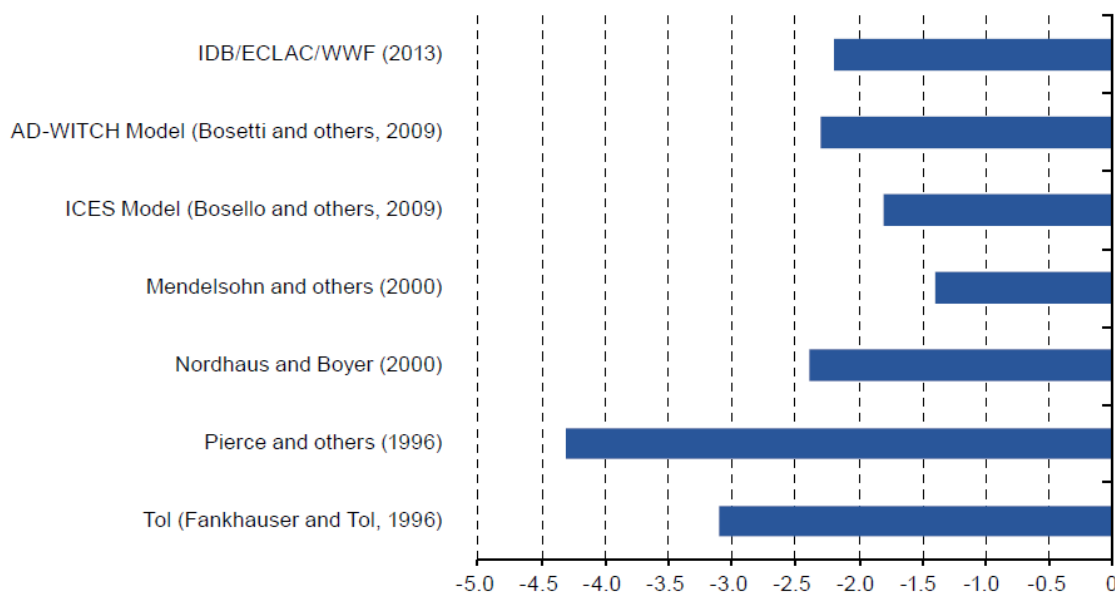
### Personas muertas



## Costo económico del cambio climático

Impacts of climate change on the Latin American and Caribbean region assuming a 2.5°C temperature increase, second half of the twenty-first century <sup>a</sup>

(Percentages of regional GDP)



Estimación regional de incremento de 2.5°C (c2050):  
**-1.5% a -5% del PIB actual**

**Nota:** Las estimaciones se caracterizan por una alta incertidumbre, son conservadoras y limitadas a algunos sectores y regiones y tienen varias limitaciones metodológicas (dificultad en la incorporación de procesos de adaptación y efectos potenciales de fenómenos climáticos extremos). (Stern, 2013).

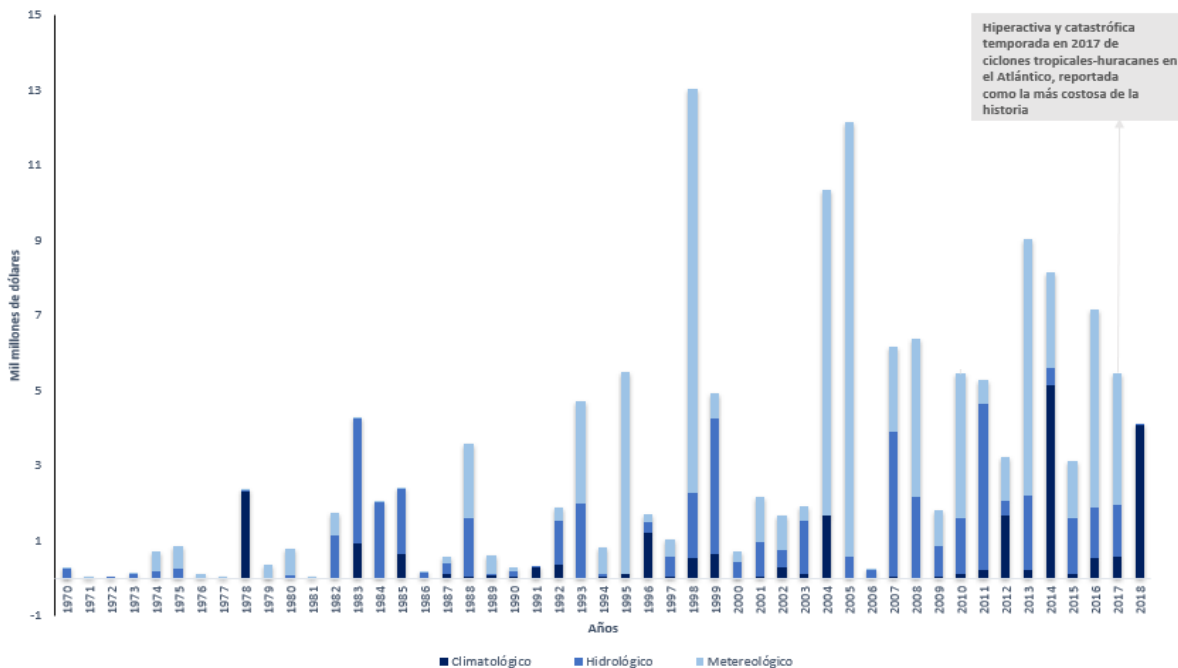
Estimación regional: aumento de temperatura de 2.5°C (c2050): **Costo económico del 1,5% - 5% del PIB regional actual**

# Impacto de Desastres

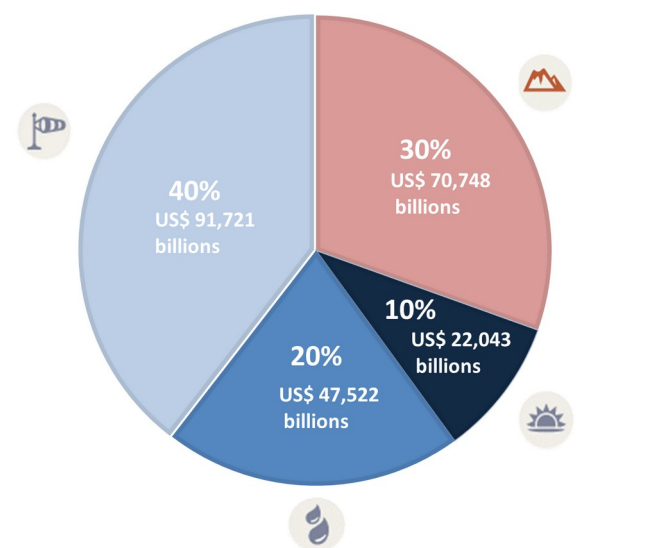
## América Latina y el Caribe: Costo económico de desastres asociados a cambio climático, 1970-2018

**70% del costo económico corresponde a desastres relacionados con CC**

Costo económico (US\$) de desastres asociados a cambio climático en ALC 1970-2018 (por tipo de evento)



PÉRDIDAS ECONÓMICAS POR TIPO DE DESASTRE (US\$) 1970-2018



NOTA: El VALOR de los daños y pérdidas económicas directa o indirectamente relacionadas con desastres relacionados con cambio climático en las últimas 5 décadas asciende a 161 mil millones de dólares

Fuente: Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED) Catholic University of Louvain. The International Disaster Database (EM-DAT) <http://www.emdat.be/Catholic>



## 4

# Desafíos estadísticos en relación al CC y desastres



mas

Datos  
disponibles

- Concentraciones de GEI
- Emisiones y mitigación en ALC
- Evidencia del Cambio Climático en ALC
  - Evidencia regional y de calentamiento global
  - Evidencia de más alta frecuencia de desastres
  - Evidencia de creciente impacto de desastres
    - En personas
    - En hogares
    - En sectores productivos (tierras sembradas)
    - Economico (daños y perdidas)

- Adaptación
- Resiliencia

menos

Datos  
disponibles



“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.” (ECLAC, 2014)

Fuente: CEPAL (2014). “La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe. Paradojas y desafíos del desarrollo sostenible”.

## Principales Desafíos

- Desarrollar estadística relacionada a medidas de mitigación/adaptación, como en usos de recursos renovables, electromobilidad, etc.
- Desarrollar indicadores que relacionan uso de recursos naturales y biodiversidad con cambio climático y el desarrollo,
- Desarrollar indicadores relacionados a ciudades resilientes
- Desarrollar indicadores de adaptación considerando su espacialidad
- Desarrollar indicadores para reconstruir mejor (build back better)



## Avanzando a un marco regional de indicadores en CC y desastres

### – CEPAL

- Producir indicadores regionales en CC y desastres, focalizándose en impacto y **adaptación** (regional y subregional)
- Construir un lista de indicadores **regionales relevantes**
- Focalizarse en ocurrencia e impacto, impacto en agricultura, turismo y energía, salud ambiental, pérdida de manglares y arrecifes de coral
- Establecer un programa regional de 3-4 años para estos fines
- Algunos países ya han expresado su interés en ser considerados como pilotos (Brasil, Colombia, El Salvador, México)

### – Estados Miembros: CEPAL y los expertos internacionales están apoyando la producción regional de estadísticas en CC y alentando a los Estados Miembros a:

- Evaluar la disponibilidad de información sobre CC y desastres (línea bases) para comenzar a construir sobre lo ya existente
- Comenzar a construir indicadores sobre CC y desastres comenzando con los temas más relevantes para la región (i.e. desastres, adaptación y resiliencia)





Taller Introductorio  
Estadísticas e Indicadores Ambientales  
Cuba  
24-26 de octubre 2023

**¡Gracias por su atención!**

Unidad de Estadísticas Económicas y Ambientales  
División de Estadística, CEPAL  
[statambiental@cepal.org](mailto:statambiental@cepal.org)  
<http://www.cepal.org/es/temas/estadisticas-ambientales>



NACIONES UNIDAS

