



Taller para la generación de indicadores  
de ocurrencia, impacto y resiliencia para  
la gestión integral de riesgos de  
desastres para la Ciudad de México  
19, 20 y 21 de diciembre 2022

# De los datos a los indicadores de cambio climático

**Alberto Malmierca**

Unidad de Estadísticas Ambientales y de Cambio Climático

División de Estadísticas

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)



NACIONES UNIDAS

CEPAL

# Contenido

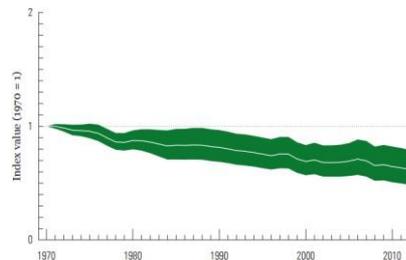


NACIONES UNIDAS

CEPAL

- El procesamiento estadístico
- Fuentes de datos
- Validación
- Metadatos
- Etapas de la producción de datos (ejemplo)
- Demanda de estadísticas e indicadores de cambio climático y desastres

- Datos, estadísticas e indicadores no son lo mismo
- Aunque coloquialmente se utilizan indistintamente
- Desde el punto de vista estadístico, constituyen conceptos claramente diferenciados, que es importante manejar adecuadamente en este curso
- El procesamiento estadístico procesa microdatos y datos en series estadísticas y con procesamientos ulteriores se construyen los indicadores



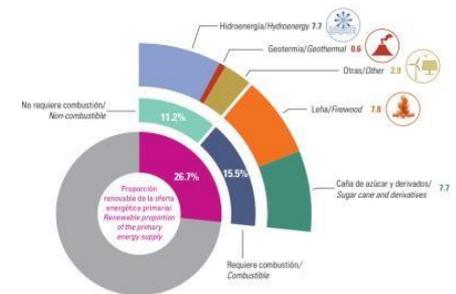
Fuente: WWF Living Planet Report 2016 P.22

Sex	Method	Mean	95% CL Mean	Std Dev	95% CL
F		60.5889	56.7315 64.4463	5.0183	3.3897
M		63.9100	60.3776 67.4424	4.9379	3.3965
Diff (1-2)	Pooled	-3.3211	-8.1447 1.5025	4.9759	3.7339
Diff (1-2)	Satterthwaite	-3.3211	-8.1551 1.5129		

Method	Variances	DF	t Value	Pr >  t
Pooled	Equal	17	-1.45	0.1645
Satterthwaite	Unequal	16.727	-1.45	0.1652

504 x 238

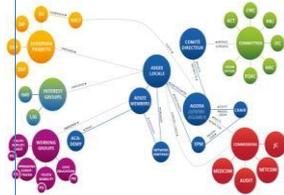


# Etapas del procesamiento estadístico

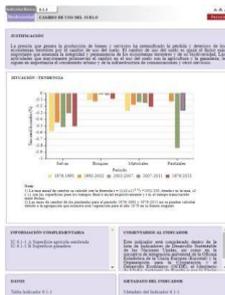
Datos



Validación



Estructuración

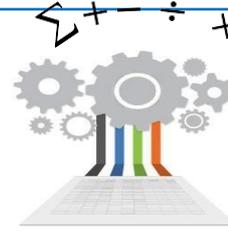


Descripción (metadatos)

**Series Estadísticas**  
(compendios, anuarios y bases de datos)

Sex	Method	Mean	95% CL Mean	Std Dev	95% CL
F		60 5889	56 7315 64 4463	5 0183	3 3897
M		63 9100	60 3776 67 4424	4 9379	3 3965
Diff (1-2)	Pooled	-3 3211	-8 1447 1 5025	4 9759	3 7339
Diff (1-2)	Satterthwaite	-3 3211	-8 1551 1 5129		

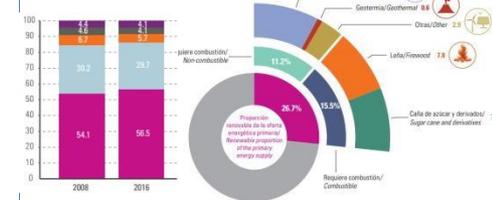
Method	Variances	DF	t Value	Pr >  t
Pooled	Equal	17	-1.45	0.1645
Satterthwaite	Unequal	16	1.727	



Selección y procesamiento de estadísticas, agregación y combinación con estadísticas económicas y sociales

Estadísticas Ambientales

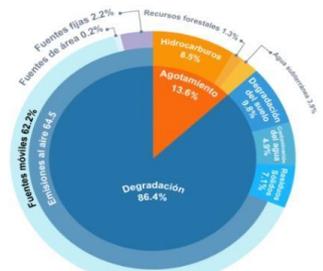
Estadísticas Económicas  
• Estadísticas básicas  
• Cuentas Nacionales  
• Balanza de Pagos



Indicadores ambientales

Cuentas Ec-Ambientales

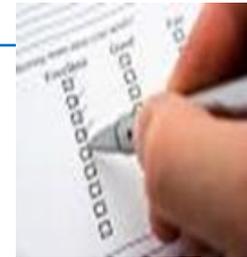
Externalidades negativas al ambiente



Los impactos "negativos" mediante la determinación de los Costos totales por agotamiento y degradación ambiental, en 2016 fue equivalente a 4.6% del PIB

# Fuentes de datos

1. **Censos** (población, vivienda, económico, agrícola, establecimiento)
2. **Encuestas** (hogares, agricultura, empresas, empleo, economía, medio ambiente)
3. **Registros administrativos** (de ministerios, departamentos y agencias gubernamentales, empresas de servicios públicos, autoridades de área relacionadas como agua, tierra, energía, bosques, pesca, educación, salud, presupuesto, etc.)
4. **Percepción remota y cartografía temática** ((imágenes satelitales, bosques o uso y / o cobertura de la tierra, niveles de contaminación del agua en lagos y lagunas)
5. **Sistemas de monitoreo** (estaciones de monitoreo de campo para la calidad del agua, precipitación, contaminación del aire, clima, suelos, etc.)
6. **Investigación científica**, proyectos y estudios
7. **Estimación y modelización** (regresiones, simulación, extrapolación e interpolación).



# Validación de estadísticas ambientales

- Proceso estadístico mediante el cual los **datos y microdatos recibidos se revisan, consultan, depuran para su transformación en estadísticas** ambientales. Si es necesario se corrigen.
- **Para validar, se siguen varios pasos y se usan distintas técnicas y criterios**, de acuerdo a la naturaleza de la variable estadística ambiental, su tipo de fuente, y la temática estadística ambiental.
- **Resultado de la validación:** a partir de datos, se construye **series de estadísticas** válidas desde el punto de vista estadístico
- **Se requiere contar con ficha técnica sobre las series de datos (metadatos)** utilizados previamente. Los metadatos base se comparan con las definiciones, unidades y especificaciones de los datos levantados para verificar comparabilidad.



# Consideraciones y pasos para validación estadísticas ambientales



1. **Examen general** de las series y puntos de observación levantados, compilados o informados
2. **Examen de los ordenes de magnitud y variaciones** en el comportamiento de la variable en el tiempo y espacio
3. Confirmación de la **unidad de medida** (conversión si es diferente a la requerida)
4. **Lectura cuidadosa de notas-metadatos** de origen y establecimiento posibles diferencias entre lo que se solicita y lo que se informa
5. Atención a series con **saltos o tendencias** sin explicación (cambio metodológico, desastre, emergencia), conversar con informante para documentar causas y decidir permanencia o depuración
6. **Chequeo del valor** de las series con otras variables similares y/o relacionadas que se encuentren publicadas previamente
7. Si es un levantamiento primigenio, **comparación del valor** de las series con otros territorios o países, en función de características o dimensiones similares
8. **Analizar** respecto del conocimiento sobre la situación ambiental y de sostenibilidad del desarrollo del territorio y período temporal en cuestión o similar

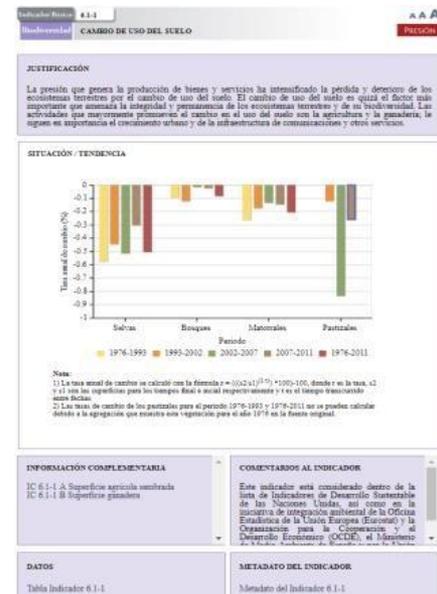
# Descripción de EA: Metadatos

## Son información sobre la información

- Los **metadatos describen exhaustivamente** las definiciones, unidades de medida, métodos de levantamiento, método o formula de cálculo, periodicidad de levantamiento y actualización, y otros detalles importantes sobre cada serie estadística o indicador producido y difundido.
- Estos metadatos se registran en hojas metodológicas o fichas técnicas

## Los metadatos permiten:

- **Entender e interpretar adecuadamente las estadísticas e indicadores** ambientales que se producen y difunden
- Los metadatos permiten a los productores **analizar detalladamente cómo han sido producidas las series estadísticas y de indicadores**, para continuar produciéndolos en forma **comparable temporal y espacialmente** en la actualidad y en el futuro



# Principales etapas de la producción de datos hasta las estadísticas/indicadores

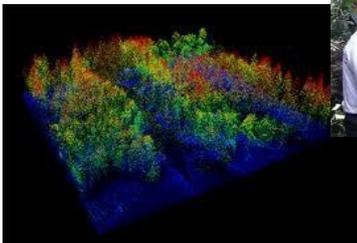
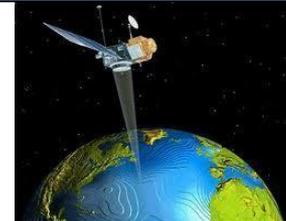
Ejemplo: producción de datos hasta estadísticas e indicadores sobre bosque

**Monitoreo: Observación de la extensión del bosque año x**

**Recursos primarios**

Percepción remota  
Imagen satélite

Ministerio-Autoridad  
(SilvoAgricultura, Ambiente)



**Procesamiento**

**INE + Agencias especializadas**

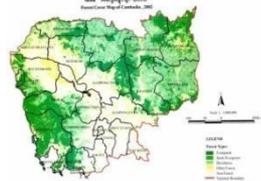
Validación

Transformación de datos primarios en series estadísticas

Inventario del Bosque año x

Construcción Metadatos

Indicador	Unidad	Referencia período
0.1	Renovabilidad de la oferta energética	1990-2006
0.2	Renovabilidad de la oferta energética	1990-2006
0.3	Renovabilidad de la oferta energética	1990-2006
0.4	Renovabilidad de la oferta energética	1990-2006
0.5	Renovabilidad de la oferta energética	1990-2006
0.6	Renovabilidad de la oferta energética	1990-2006
0.7	Renovabilidad de la oferta energética	1990-2006
0.8	Renovabilidad de la oferta energética	1990-2006
0.9	Renovabilidad de la oferta energética	1990-2006
1.0	Renovabilidad de la oferta energética	1990-2006



**Indicador 0.1** Renovabilidad de la oferta energética

**Definición:** Es la relación entre la oferta total de consumo de fuentes de energía renovable y la oferta total de energía. Se calcula en términos nominales, sobre el nivel de producción de las fuentes renovables en el abastecimiento interno de energía en los sectores de consumo final y de consumo intermedio, como los centros de transformación, de un país.

**Nota:** Se consideran fuentes renovables: hidroenergía, eólica, desechos orgánicos, coque vegetal, no relacionados con la madera y otros: fuentes como la energía solar y la biomasa.

**Base:** Nacional

**Unidad de medida:** Porcentaje (%)

**Formulación de cálculo:**  $\frac{OER}{OTE} \times 100$

**Donde:** OER = Oferta de energía renovable del país  
OTE = Oferta total de energía del país

**Producción y Diseminación**

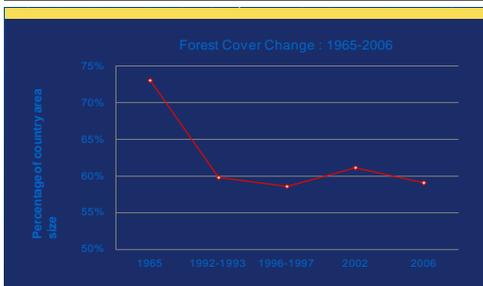
**Estadística:**

**Extensión del bosque (hectáreas)**

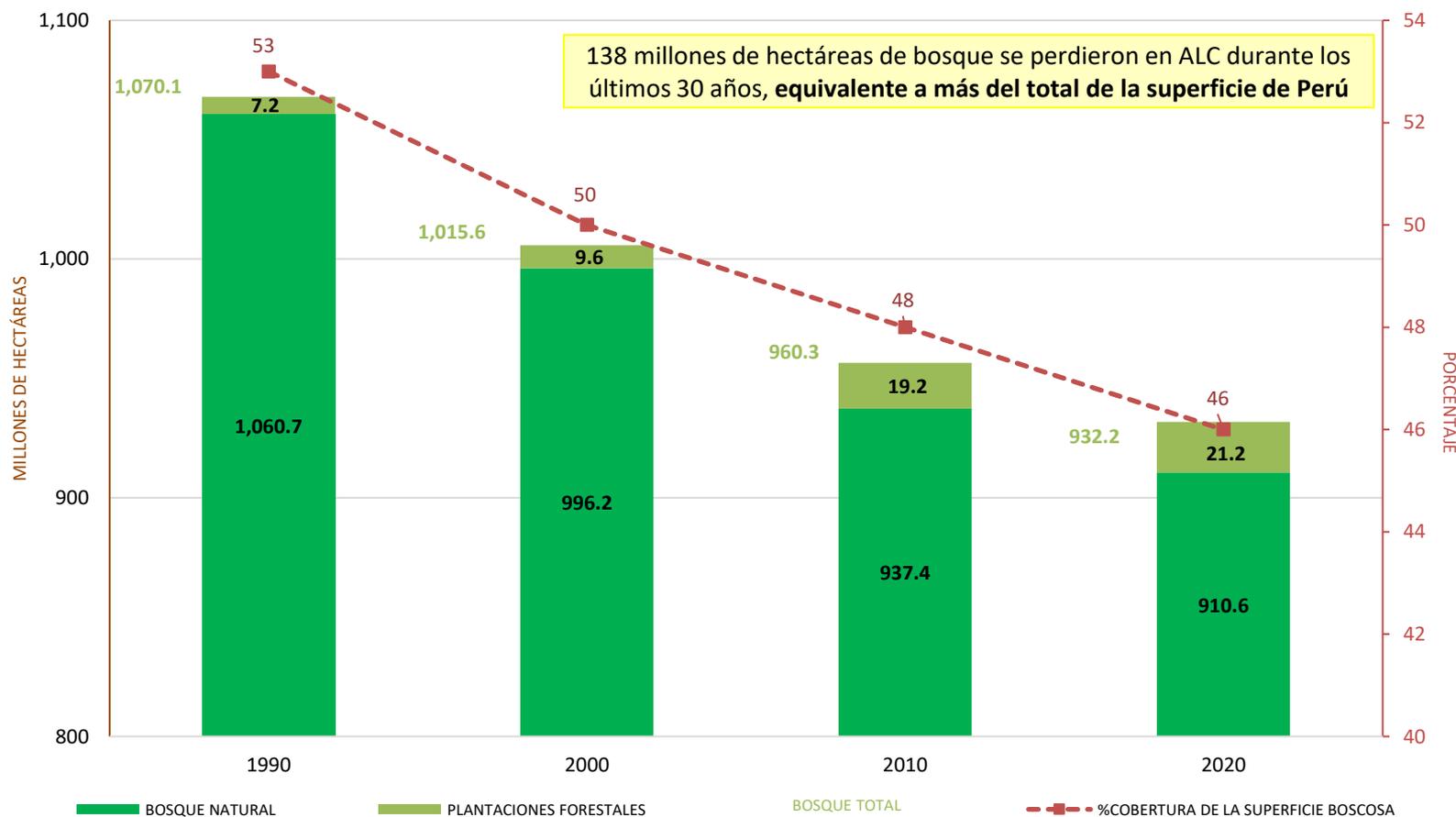
**Indicador:**

**Cobertura boscosa del territorio (%)**

**Cambio en la cobertura boscosa**



# América Latina y Caribe (ALC): Cobertura boscosa del territorio, superficie total de bosques y superficie de bosque natural y plantaciones forestales



FUENTE: CEPALSTAT, en base a datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y del Programa de Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales (FRA), 2020.

NOTA: Las cifras totales de bosque de FRA presentan leves diferencias con la suma de las desagregaciones debido a valores omitidos de plantaciones forestales en algunos países

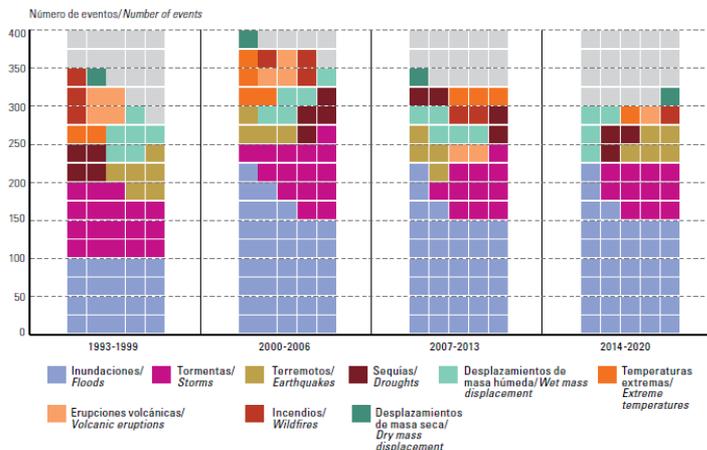
Algunos ejemplos de guías y recomendaciones son:

- Para **levantamiento, producción y diseminación** de estadísticas ambientales en general en el MDEA: <https://unstats.un.org/unsd/envstats/fdes.cshtml>
- Para **definiciones, métodos de levantamiento**, principales actores institucionales, producción de estadísticas ambientales en temáticas específicas contenidas en el MDEA, i.e. estadísticas de agua, energía, ecosistemas y biodiversidad, bosque, agroambientales, desastres, cambio climático, desechos, gestión ambiental, asentamientos humanos/ciudades, calidad del aire, de agua y suelos, entre otras, se ofrecen como capítulos del Manual del Conjunto Básico de Estadísticas Ambientales : [https://unstats.un.org/unsd/envstats/fdes/manual\\_bses.cshtml](https://unstats.un.org/unsd/envstats/fdes/manual_bses.cshtml)
- Para información sobre las **estadísticas de cambio climático** (UNSD) <https://unstats.un.org/unsd/envstats/climatechange.cshtml>

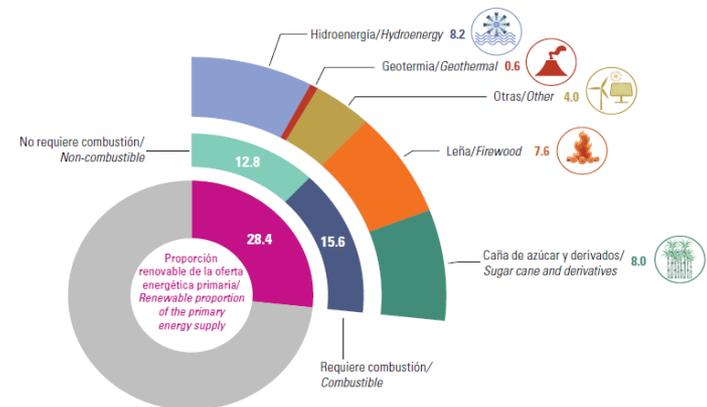
# Demanda de estadísticas ambientales, de cambio climático y desastres

- Indicadores que requieren la compilación de estadísticas sobre medio ambiente, cambio climático y desastres:
  - Aproximadamente el **70%** de los ODS
  - **100%** de los indicadores del Marco de Sendai
  - **100%** del Acuerdo de París
- Existe una demanda cada vez mayor debido a los acuerdos internacionales, los planes de desarrollo nacionales y los objetivos de política de los países
- De los tres pilares de desarrollo sostenible, el más nuevo y más débil es el monitoreo y medición del medio ambiente, el cambio climático y los desastres

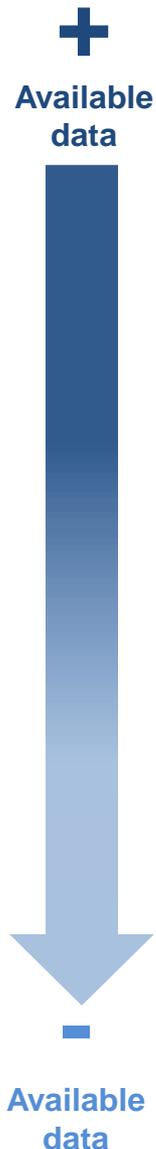
***Lo que no se mide, no se puede gestionar ni resolver adecuadamente***



América Latina y el Caribe: oferta de energía primaria renovable por recurso energético, 2018<sup>[A]</sup>  
 Latin America and the Caribbean: supply of primary renewable energy by energy resource, 2018<sup>[A]</sup>  
 (En porcentajes/Percentages)



# Disponibilidad de estadísticas e indicadores relacionados con el CC+D en ALC



Dependiendo del país la situación varía, pero en general:

## 1. Impulsores del proceso climático:

Estadísticas relativamente más disponibles (energía, agricultura, otras actividades económicas y emisiones netas de GEI).

## 2. Evidencia del cambio climático:

Series de datos históricos disponibles para precipitación y variación de temperatura (terrestre y marítima).

## 3. Impactos y vulnerabilidad del cambio climático:

- Datos disponibles sobre la ocurrencia y el impacto de los desastres en las personas afectadas. Pérdidas económicas debido a desastres menos disponibles.
- Los datos sobre el aumento del nivel del mar están menos disponibles.

## 4. Mitigación

Los datos sobre la renovabilidad energética, la intensidad energética del PIB, la cubierta forestal y la preparación para casos de desastre están relativamente más disponibles.

## 5. Adaptación:

Los menos desarrollados y más difíciles de capturar estadísticamente (programas y medidas espacialmente específicos).

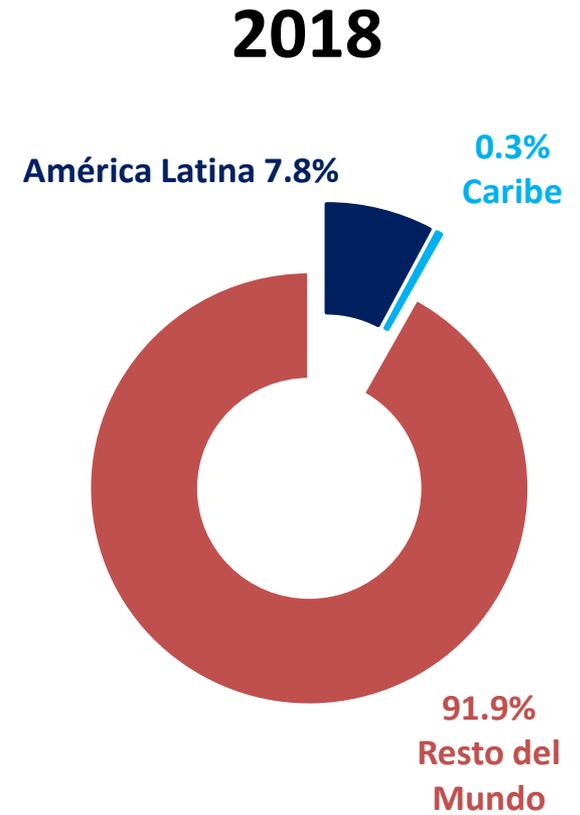
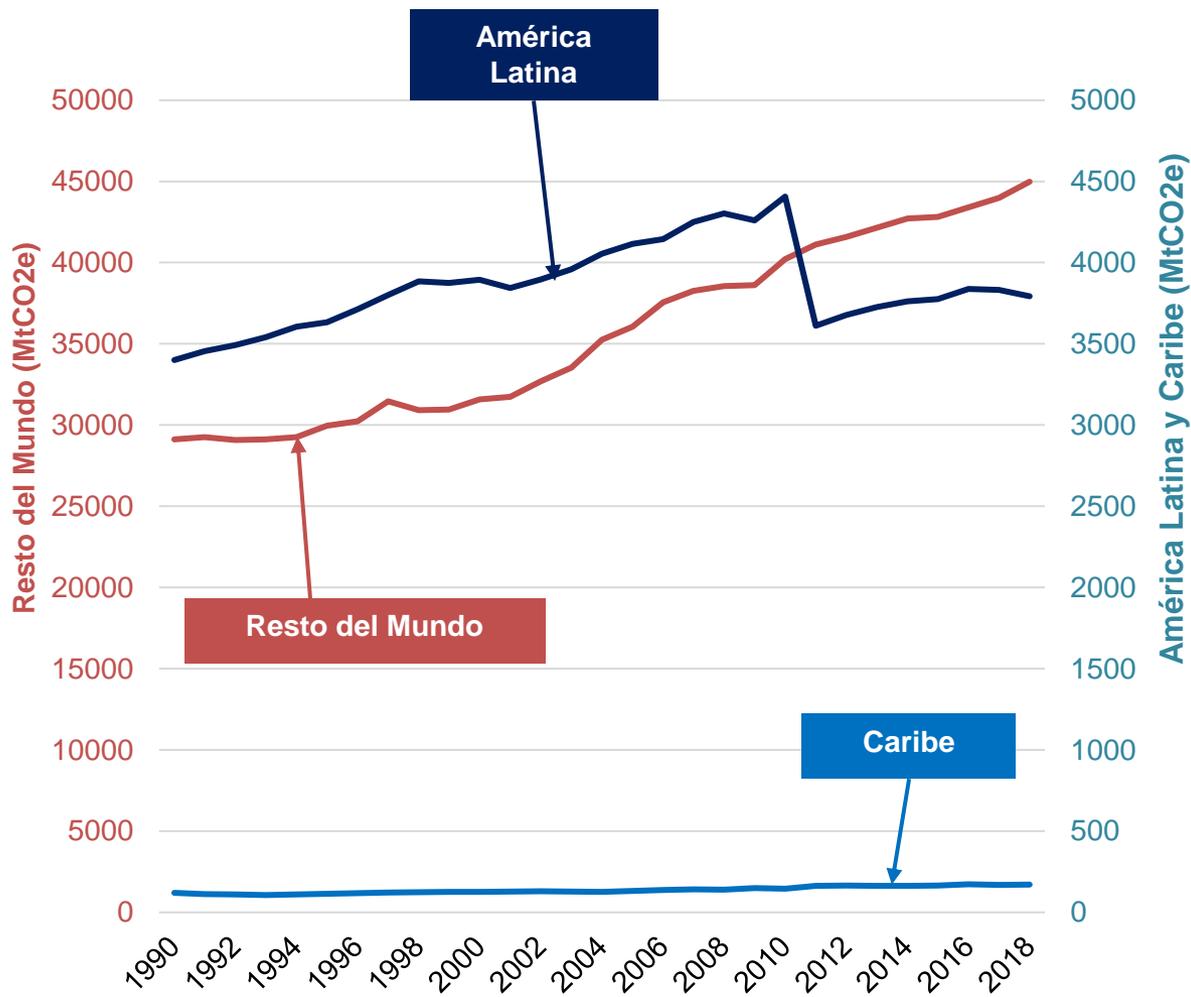
# Impulsores: ALC: Evolución de las emisiones de GEI

(MtCO<sub>2</sub>e) 1990-2018 y porcentaje 2018



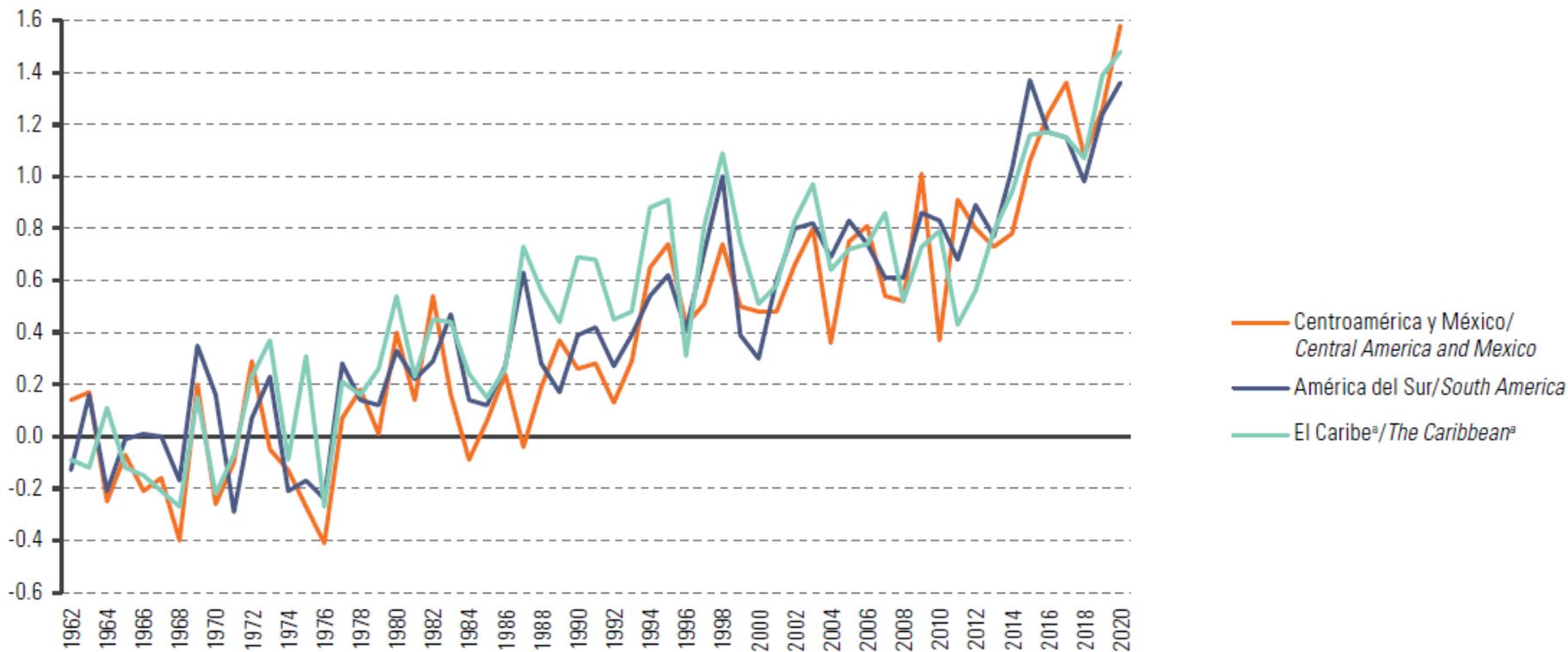
NACIONES UNIDAS

CEPAL



Fuente: CEPALSTAT basado en CAIT, <http://cait.wri.org/>

# Evidencia: ALC Variación de Temperatura Media Anual 1961-2021 (°C)



<sup>[A]</sup> FAO, Base de datos estadísticos (FAOSTAT) [en línea] <http://www.fao.org/faostat/es/#home>.

<sup>a</sup> Incluye Cuba y la República Dominicana.

<sup>[A]</sup> FAO, Database for Statistical Data (FAOSTAT) [online] <http://www.fao.org/faostat/en/#home>.

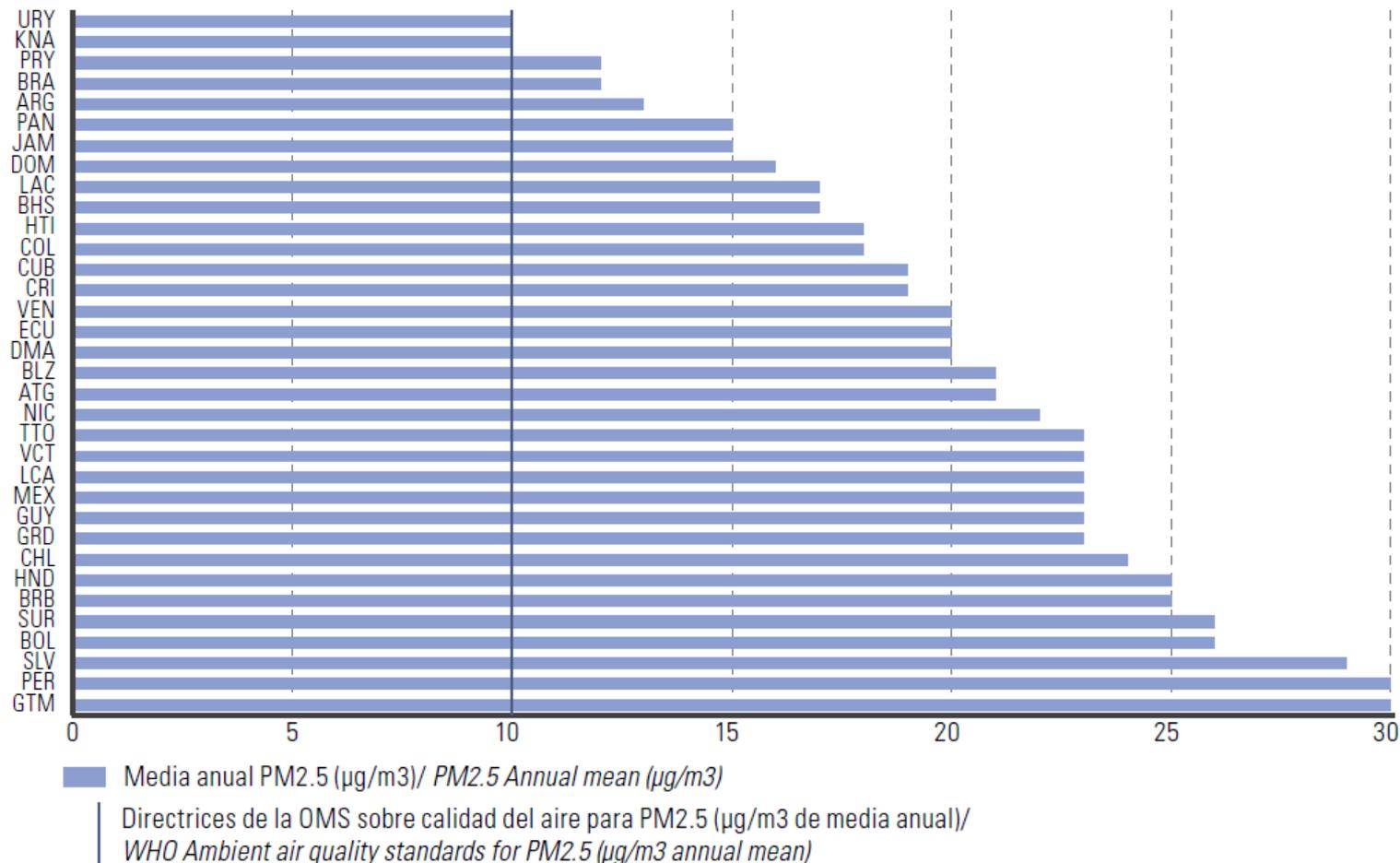
<sup>a</sup> Includes Cuba and the Dominican Republic.

# Impacto: Calidad del Aire

Concentración de material particulado fino (MP2,5), 2016<sup>IAI</sup>

*Concentration of particulate matter (PM2.5), 2016<sup>IAI</sup>*

(En ug/m<sup>3</sup>/ug/m<sup>3</sup>) 

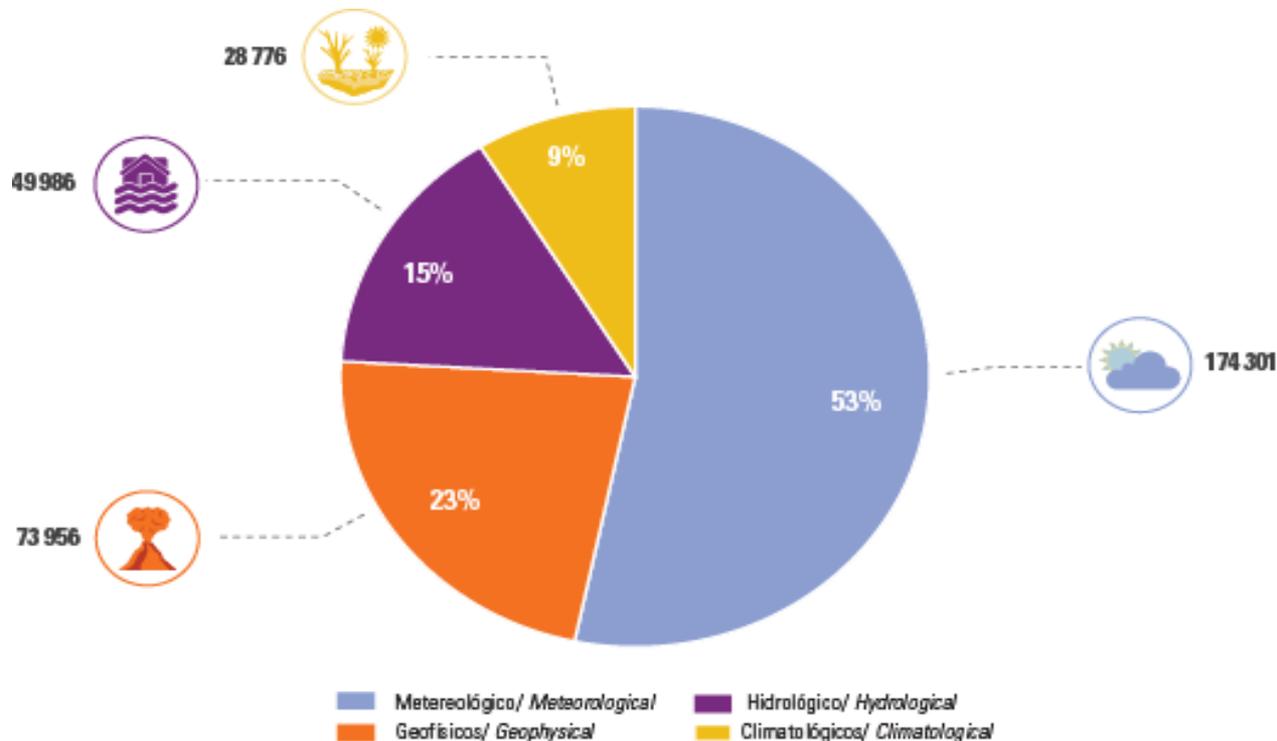


<sup>IAI</sup> OMS, Global Ambient Air Quality Database [en línea] <http://www.who.int/airpollution/data/cities/en/>.

<sup>IAI</sup> WHO, WHO Global Ambient Air Quality Database [online] <http://www.who.int/airpollution/data/cities/en/>.

# Impacto: ALC: costo económico de los desastres por tipo de desastre, 1970-2022

(En millones de dólares y porcentajes/Millions of dollars and percentages)



Estos daños y pérdidas son solo una parte del total, ya que la mayoría de los informes de desastres presentados a EM-DAT (63%) no contienen datos económicos.

NOTA: El VALOR de todos los daños y pérdidas económicas relacionados directa o indirectamente con desastres en las últimas 5 décadas asciende a 327 mil millones de dólares, esto representa más de 4 veces el PIB de todo el Caribe para el año 2021

[A] Centro de Investigaciones sobre la Epidemiología de los Desastres (CRED), Base de Datos Internacional sobre Desastres (EM-DAT) [en línea] <http://www.emdat.be/>.

[A] Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED), International Disaster Database (EM-DAT) [online] <http://www.emdat.be>.



Taller para la generación de indicadores  
de ocurrencia, impacto y resiliencia para  
la gestión integral de riesgos de  
desastres para la Ciudad de México  
19, 20 y 21 de diciembre 2022

**¡Muchas gracias por su atención!**



NACIONES UNIDAS

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

CEPAL