



Gestión de la
CALIDAD del AIRE
y el **CAMBIO**
CLIMÁTICO

Dr. Rodolfo LACY

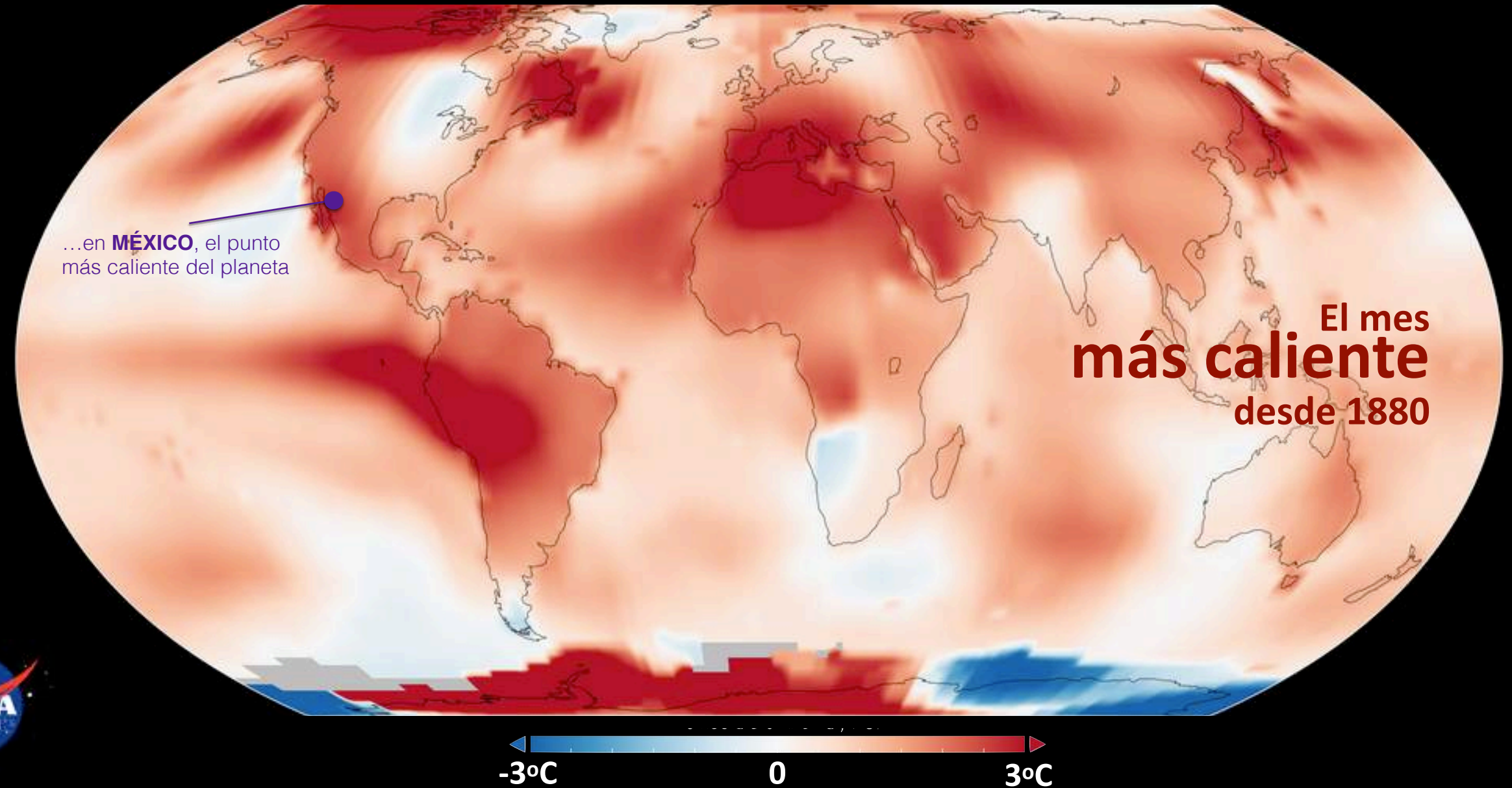
10º Aniversario
**FONDO AMBIENTAL METROPOLITANO
DE MONTERREY, A. C.
FAMM**

19 de septiembre 2023

2023

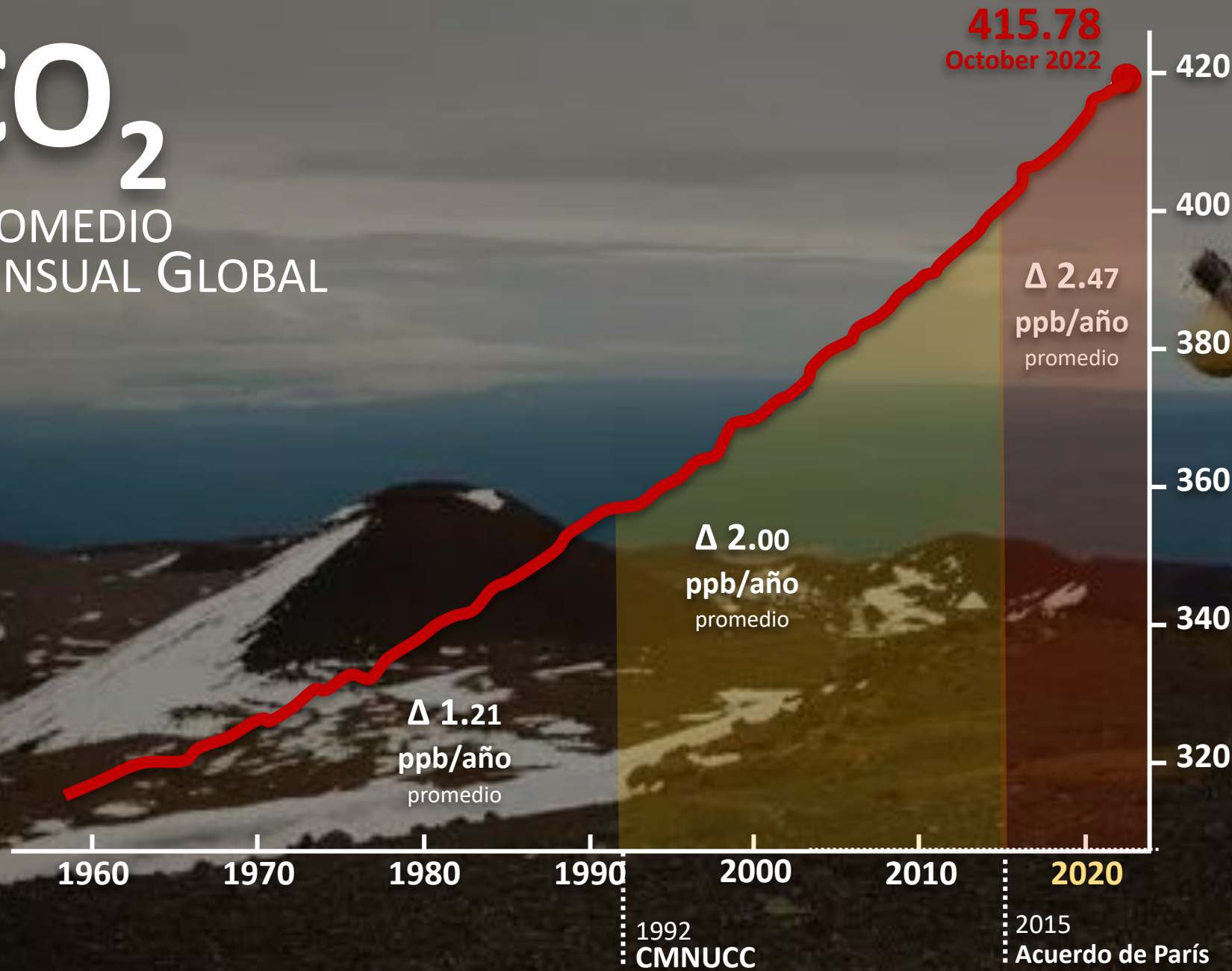
ANOMALÍAS DE TEMPERATURA JULIO

comparado con el promedio mensual del periodo 1951-1980



CO₂

PROMEDIO MENSUAL GLOBAL



...no ha dejado de aumentar y aumenta más rápido



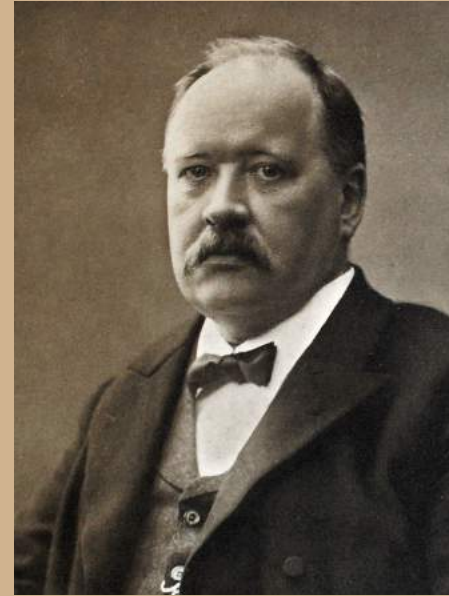
...una ciencia bien establecida desde el siglo XIX



Joseph Fourier

(Francia 1768-1830)

Explicó cómo el calor de los rayos solares se difundía en la atmósfera y permitía mantener un clima adecuado para el desarrollo de la vida en la Tierra.



Svante A. Arrhenius

(Suecia 1859-1927)

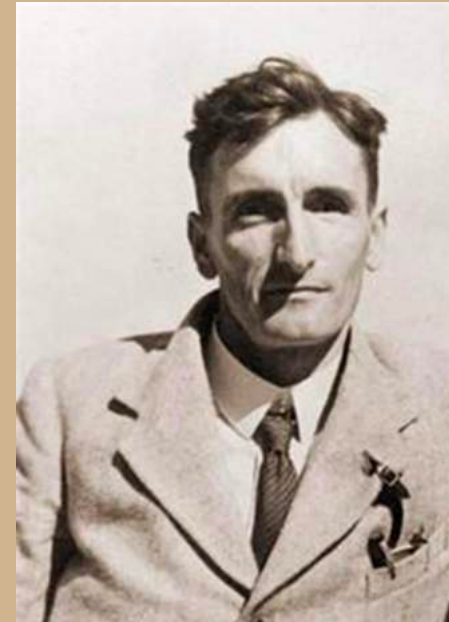
Calculó cuánto aumentaría la temperatura de la Tierra como consecuencia del calor que acumula el CO₂ emitido por la quema de combustibles fósiles, calculadas previamente por el noruego Arvid Högbom.



John Tyndall

(Irlanda 1820-1893)

Clasificó el CO₂ como un gas que atrapaba el calor del sol.



Guy Stewart Callendar

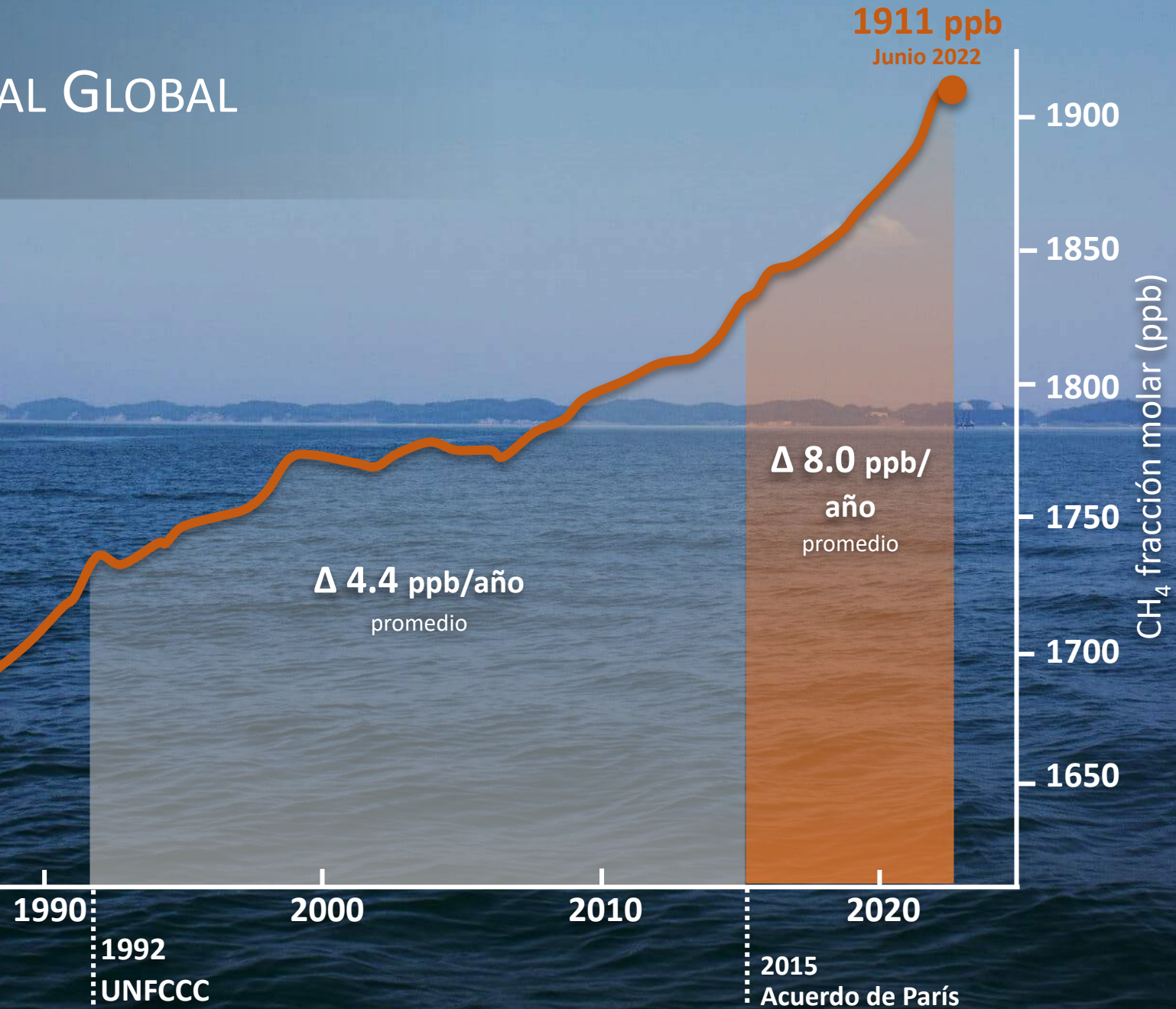
(Inglaterra 1898-1964)

Determinó de forma certera el fenómeno del cambio climático. Inicialmente se llamó "*efecto Callendar*" al aumento de temperatura en la atmósfera por el CO₂.

CH₄

PROMEDIO MENSUAL GLOBAL

en la superficie marina



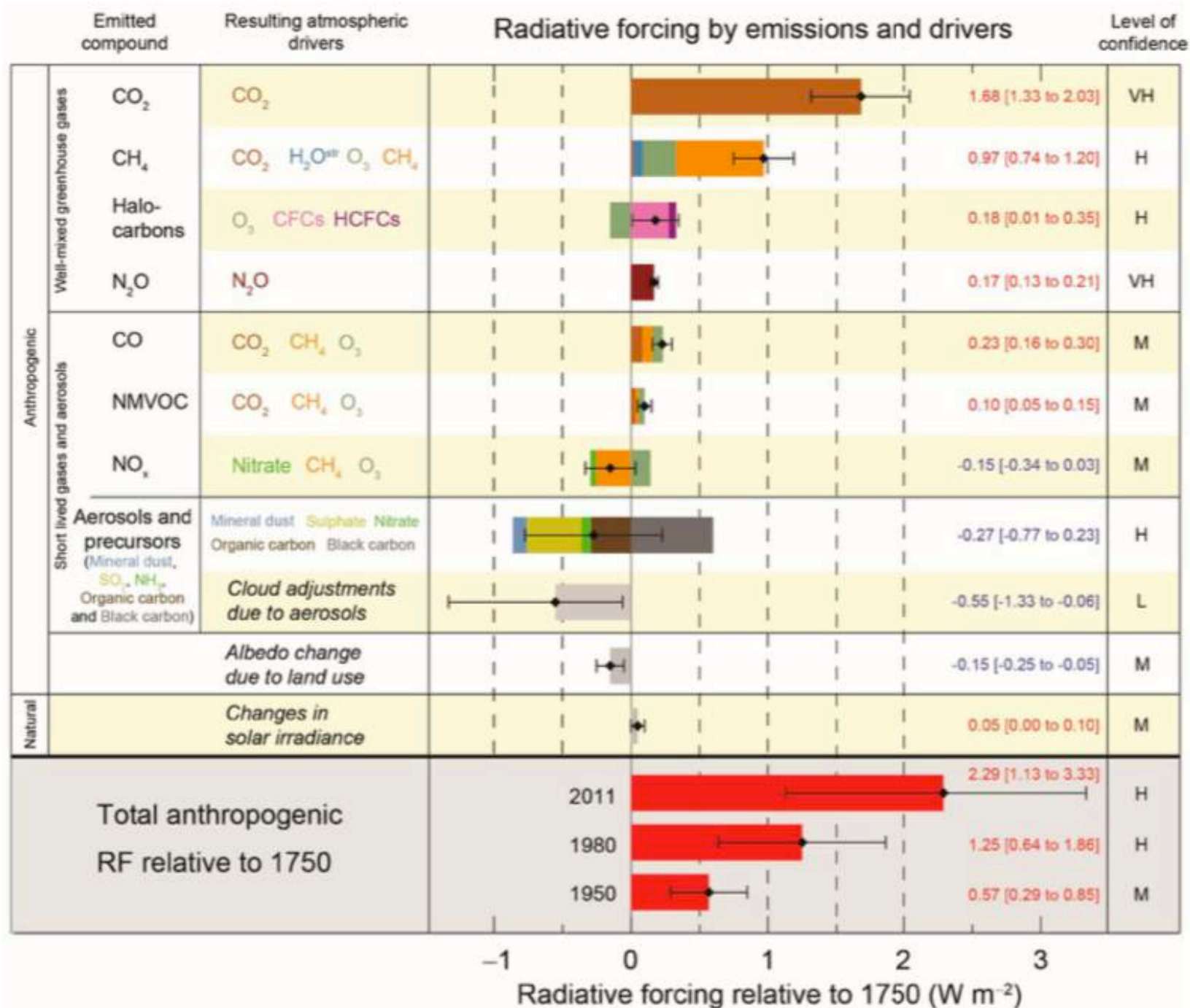


Los GASES de EFECTO INVERNADERO

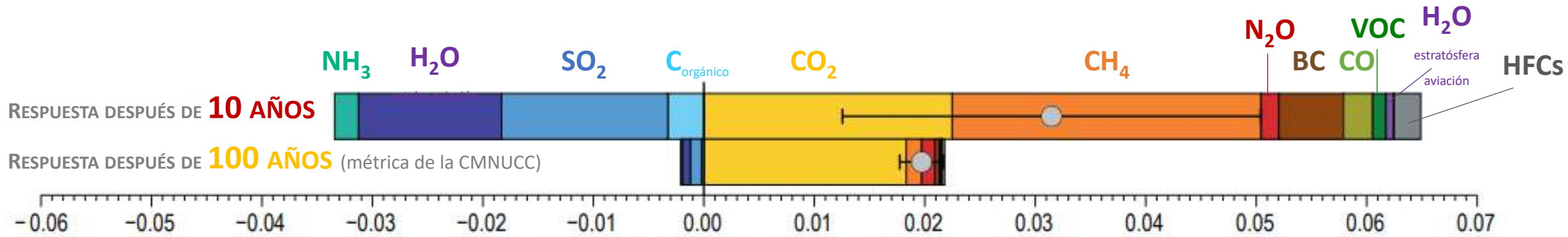
incluyen a todos los compuestos o grupos de compuestos químicos en la atmósfera, de origen natural o antropogénico, que absorben o remiten radiación infrarroja.

En el PROTOCOLO DE KIOTO sólo se incluyeron:

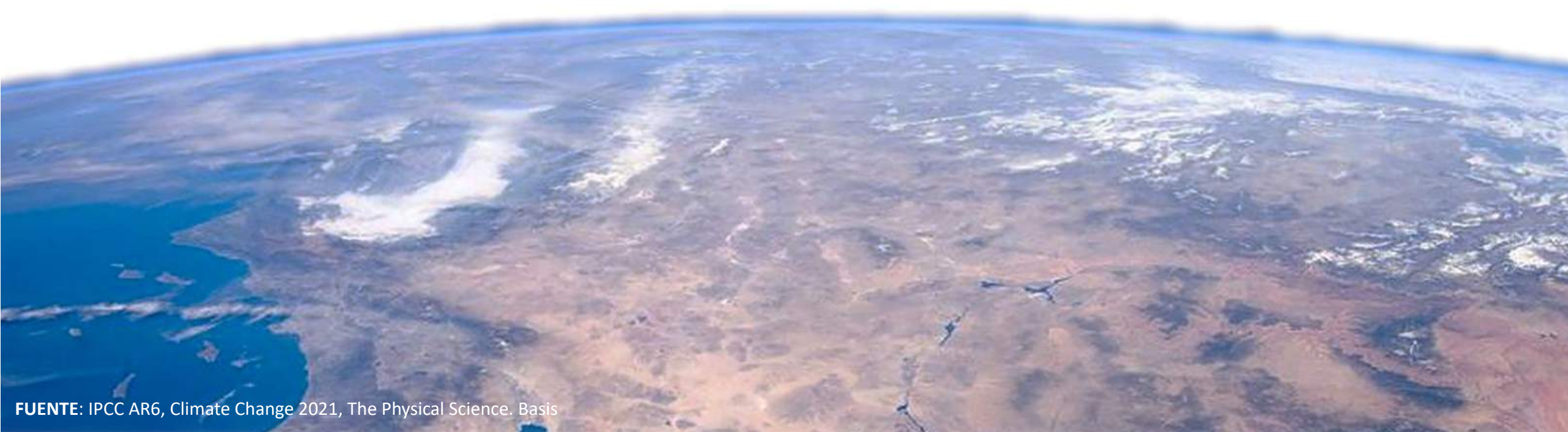
- ✓ Bióxido de carbono **CO₂**
- ✓ Metano **CH₄**
- ✓ Oxido Nitroso **N₂O**
- ✓ Hexafluoruro de Azufre **SF₆**
- ✓ Hidrofluorocarburos **HFCs**
- ✓ Perfluorocarburos **PFCs**



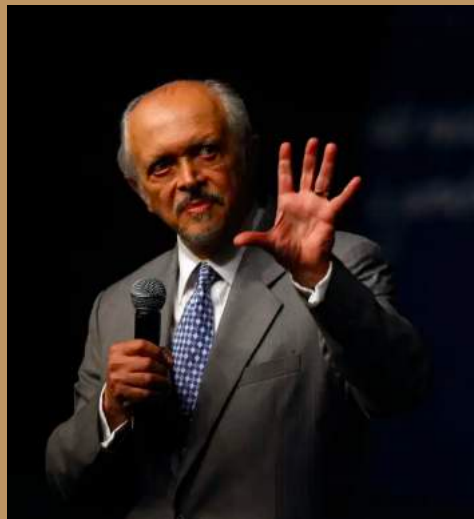
EFECTO TÉRMICO EN EL PULSO DE UN AÑO DE LAS EMISIONES DE TODOS LOS GEI, INCLUYENDO A LOS CONTAMINANTES CLIMÁTICOS DE VIDA CORTA



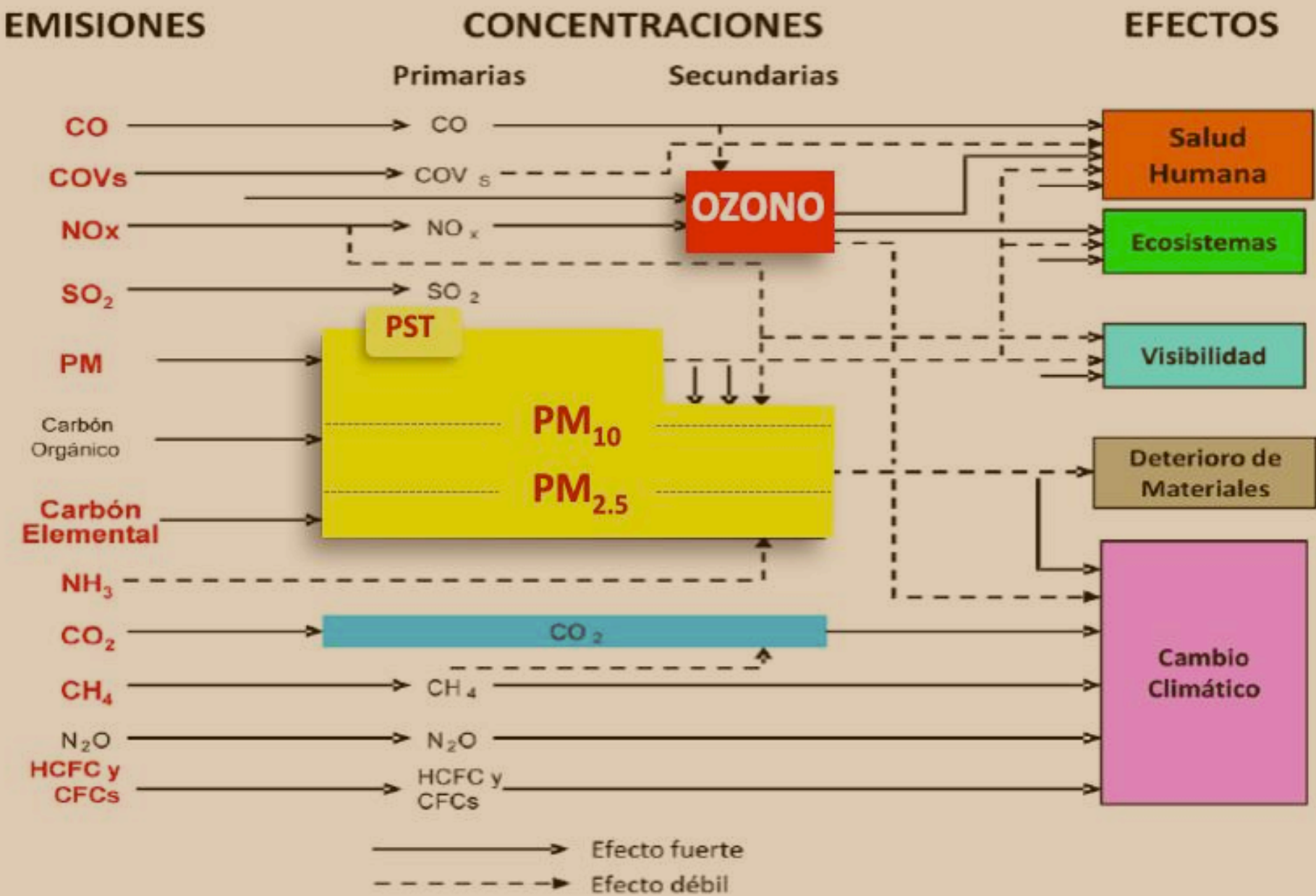
Cambio en el promedio de la temperatura del aire superficial en 2014 debido a la totalidad de los forzadores climáticos (°C)



RELACIÓN ENTRE LA EMISIÓN DE CONTAMINANTES A LA ATMÓSFERA Y SUS PRINCIPALES EFECTOS



Mario Molina
(México 1943-2020)



FUENTE: Molina, Mario J. et. al. "Air quality in the Mexico Megacity. An integrated assessment". Kluwer Academic Publishers. USA, 2002. Page 12.

México estableció su

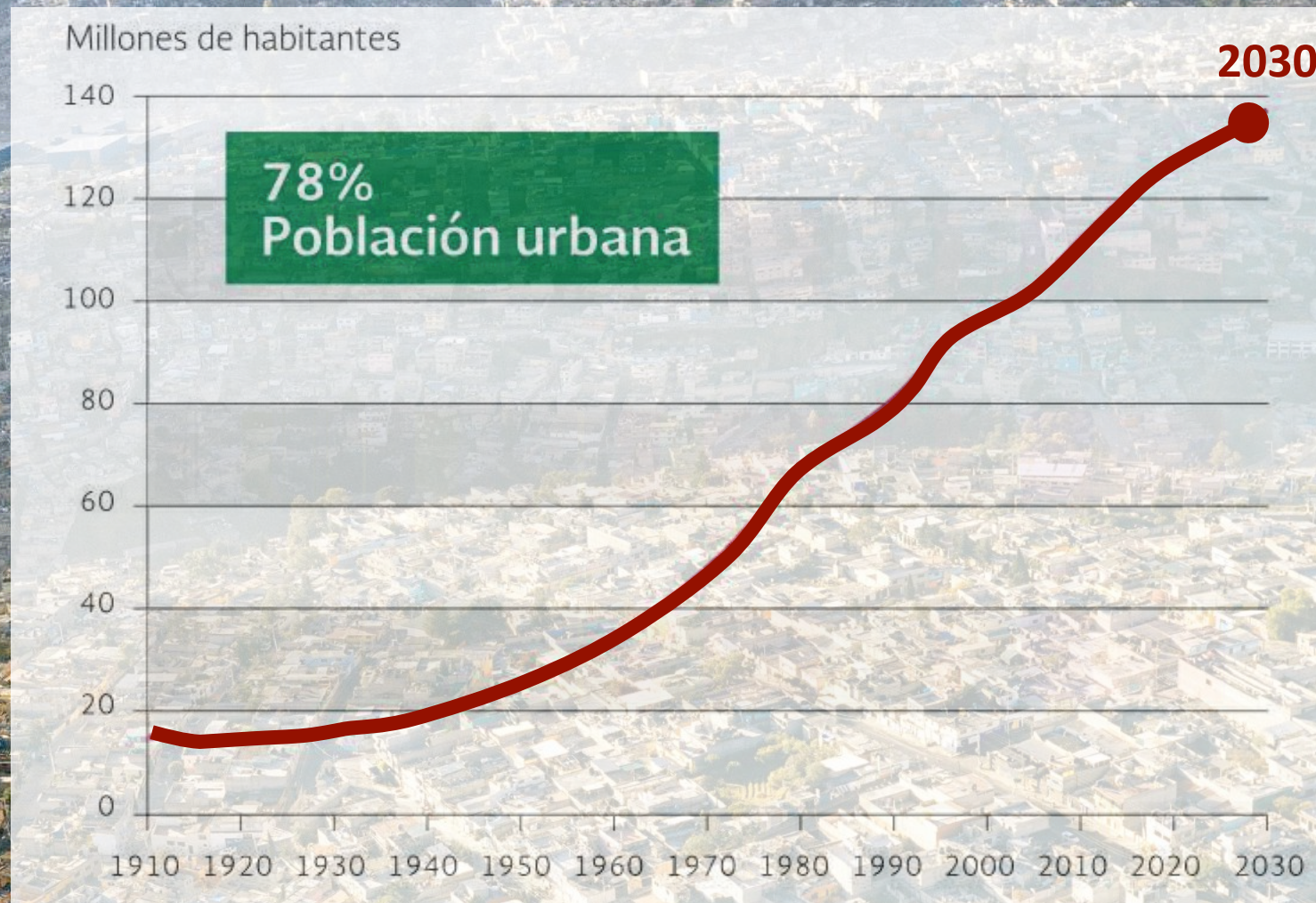
ESTRATEGIA NACIONAL DE CALIDAD DEL AIRE

2017-2030

que contiene cinco ejes
estratégicos, 21 estrategias y 69
líneas de acción, alineadas a los
ODS y a la NDC_{pre-2022}, incluyendo
una métrica climática



La **ENCA** se basa en el hecho de que la población en México será predominantemente urbana y expuesta a la contaminación atmosférica

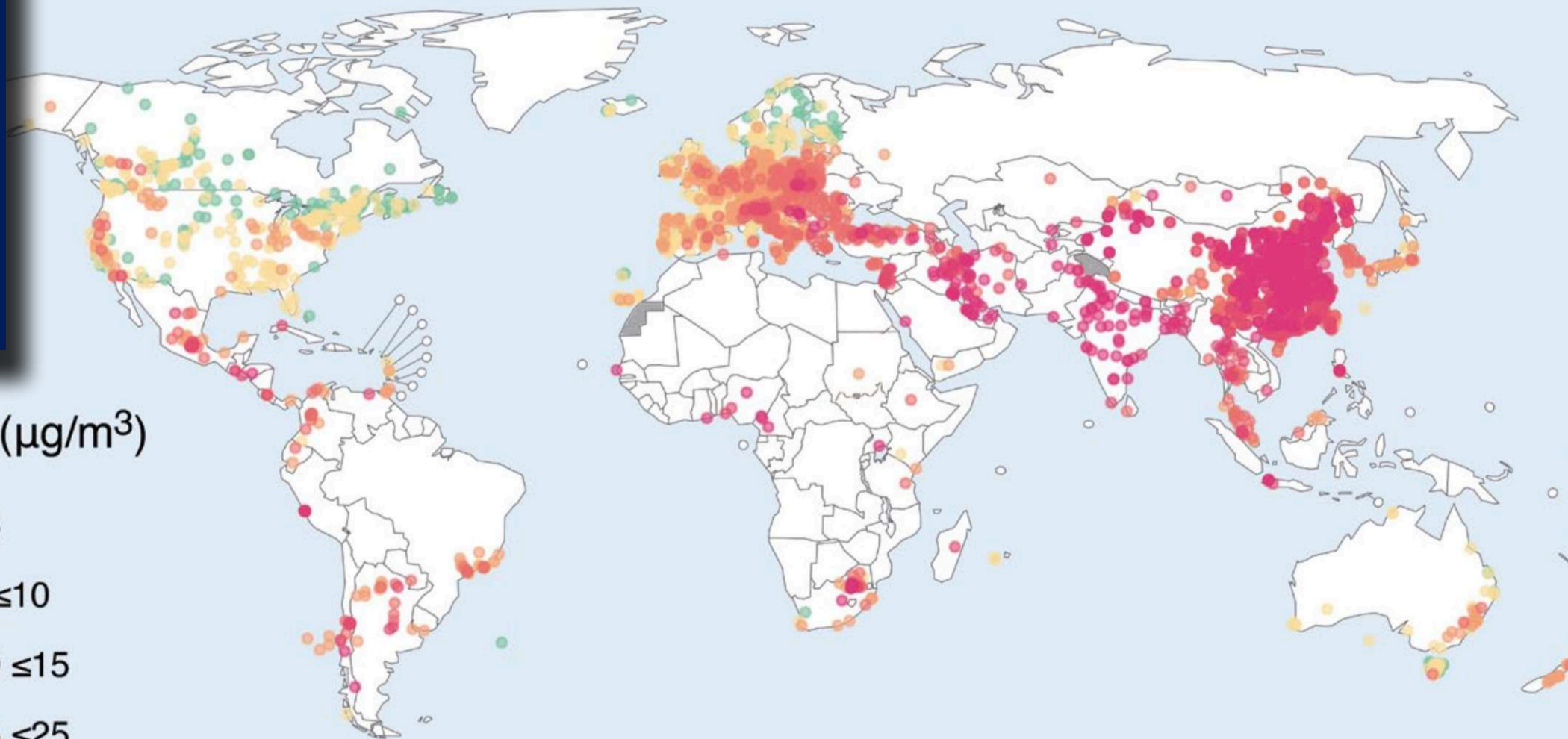
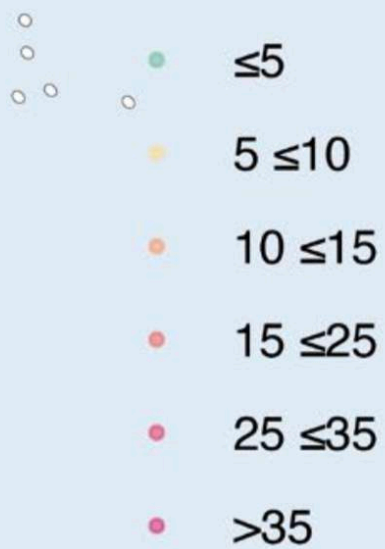


WHO ambient air quality database, 2022 update

Status report



PM_{2.5} (µg/m³)



De acuerdo al INEGI, México perdió
-2.6 % del PIB
por la contaminación atmosférica

estos costos están asociados a los daños en salud; se estima que en México hay más de 36 mil muertes asociadas a los niveles de PM_{2.5} y 2 mil 400 a los de O₃

- **Cuenca Atmosférica**
- **Sistema de Monitoreo de la Calidad del Aire**
- **Nivel de la Calidad Ambiental y del Aire**
- **Inventario de Fuentes Contaminantes**
- **Niveles máximos permisibles de emisión**
- **Programa de Gestión de la Calidad del Aire**
- **Vigilancia y sanciones**
- **Información a la Población**

CUENCAS ATMOSFÉRICAS

De acuerdo al extinto INECC, en 2019, de las 63 ciudades y zonas metropolitanas con capacidad para medir la calidad del aire, sólo en 5 se cumplió con la norma de PM_{10} , en ninguna se cumplió con la norma de $PM_{2.5}$ y solo en siete se cumplió con la norma de O_3

67

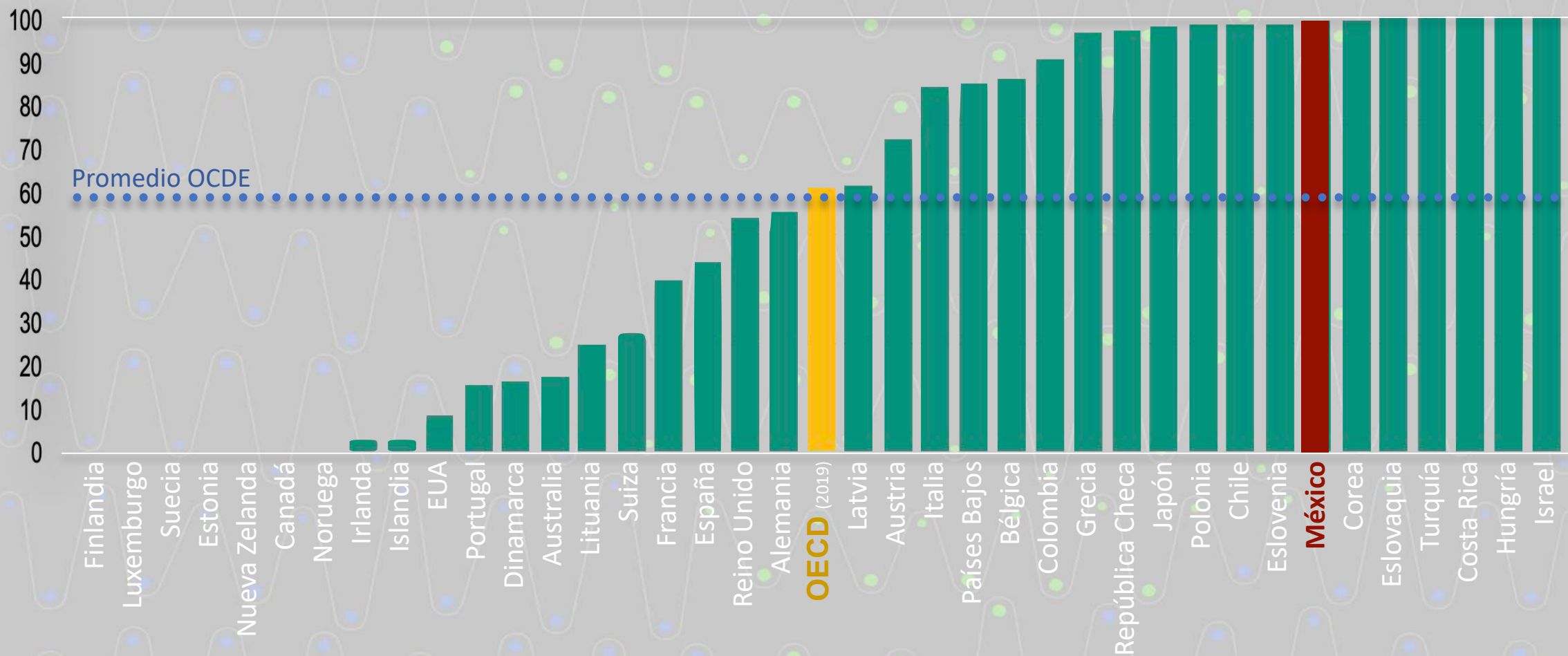
Cuencas Atmosféricas

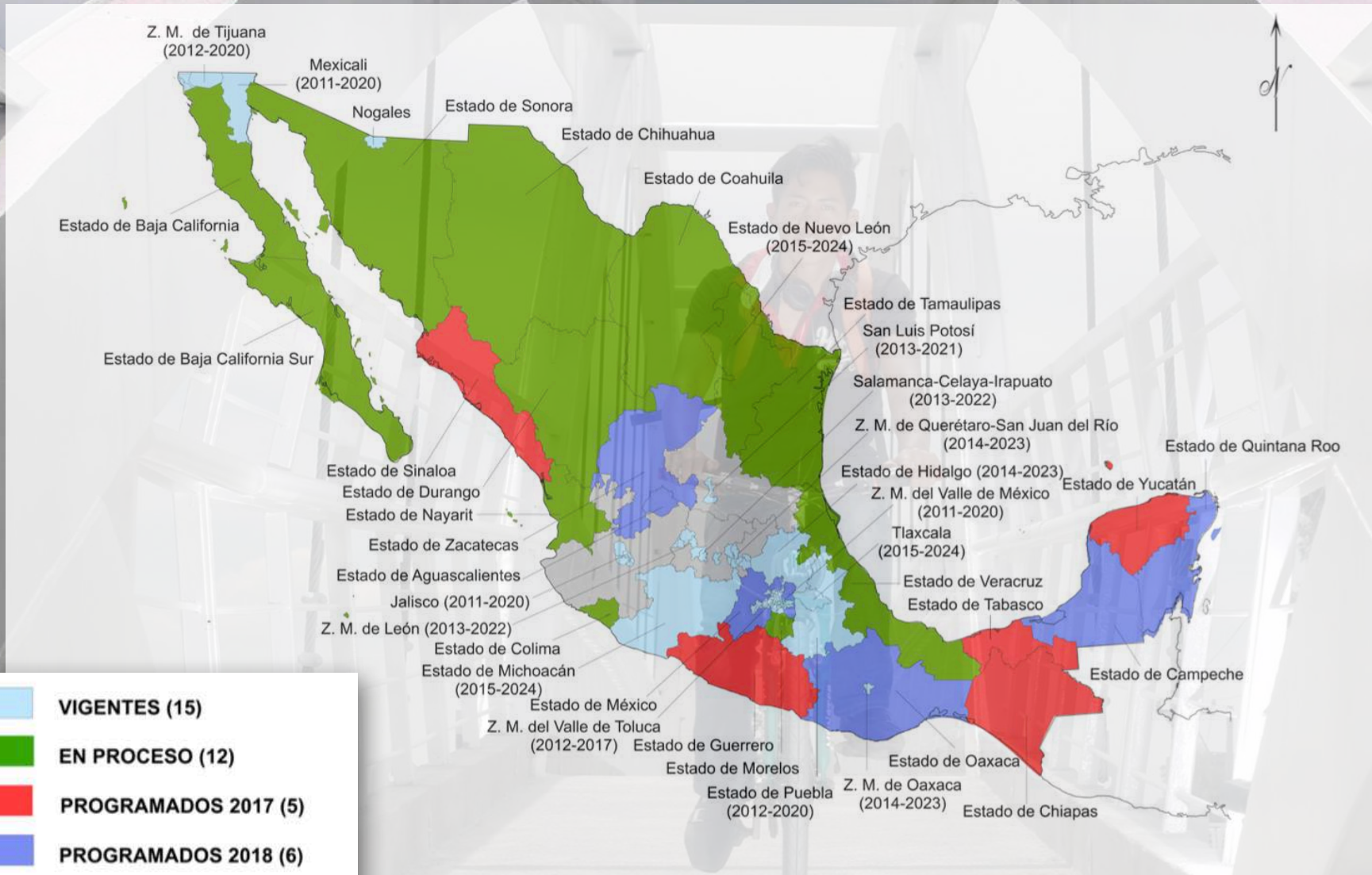
definidas con base en criterios topográficos, de dispersión atmosférica y geopolíticos



Porcentaje de la población expuesta a concentraciones de partículas finas (PM_{2.5}) que exceden el valor de referencia de la OMS (10 mg/m³)

2020



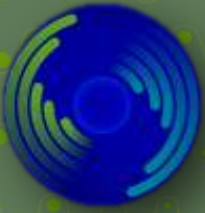


	VIGENTES (15)
	EN PROCESO (12)
	PROGRAMADOS 2017 (5)
	PROGRAMADOS 2018 (6)
	PROGRAMADOS 2020 (4)

NORMAS DE SALUD (μ/m^3)

OMS vs México

CONTAMINANTE	NOM	OMS 2021	PERÍODO
PM10	50 2026+	45	24 horas
	20 2026+	15	anual
PM2.5	25 2026+	15	24 horas
	10 2026+	5	anual
Ozono	186	60 pico estacional	1 hora
	107 2026+	100	8 horas
Monóxido de Carbono	10,000	4,000 24 horas	8 horas
Bióxido de Azufre	0.014 ppm promedios máximos en 3 años consecutivos	40	24 horas
	.075 ppm percentiles 99 máximos en 3 años consecutivos	-	1 horas
Bióxido de Nitrógeno	200	25 24 horas	1 hora
	40	10	anual



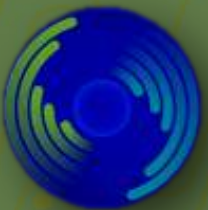
La Calidad del Aire es importante en la mortalidad del COVID-19

Las personas con precondiciones relacionadas con contaminación del aire son más vulnerables a los efectos del SARS-CoV-21

... una persona que ha vivido por décadas expuesto a altas concentraciones de $PM_{2.5}$ puede tener hasta 15% más de probabilidad de morir al ser infectado de COVID-19, en comparación con personas viviendo en un área con $1 \mu g/m^3$ menos de concentración anual promedio (Wu et al., 2020).

... hay un incremento significativo de 3.5% en la tasa de mortalidad por COVID-19 (en ciudades mexicanas) por $1 \mu g/m^3$ más de NO_2 (Cabrera-Cano et al., 2021).



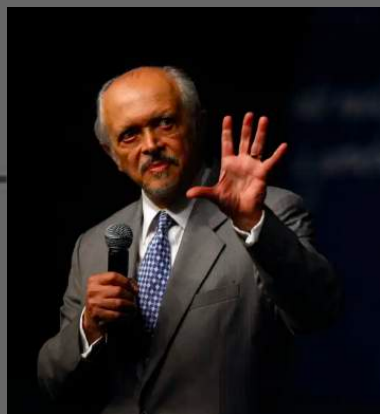


Aire

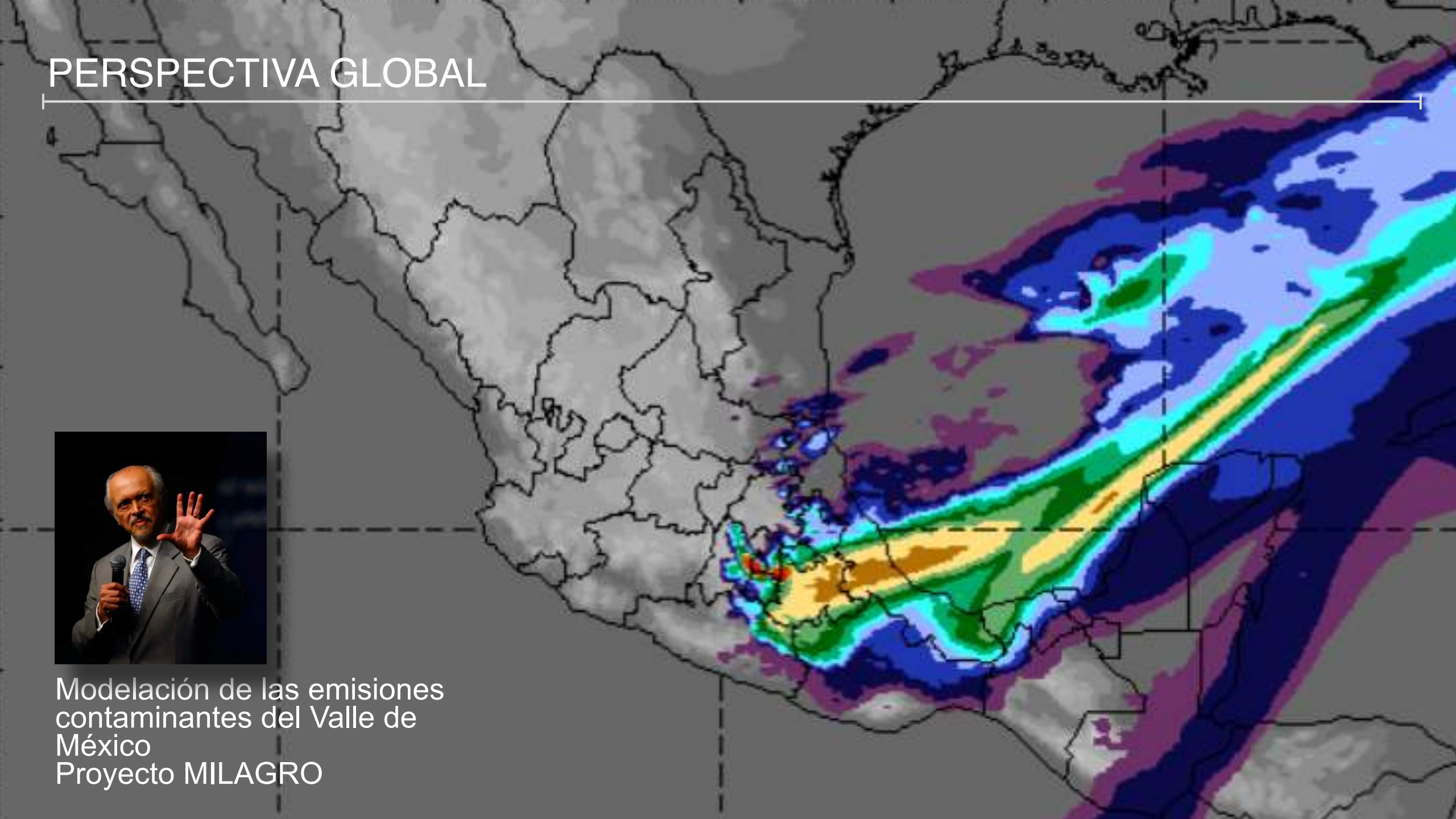
- Seguir velando por el cumplimiento de la normativa vigente en materia de contaminación atmosférica
- Desarrollar estrategias integrales para alcanzar los objetivos de calidad del aire
- Canalizar las medidas de apoyo financiero a los proveedores de servicios de transporte público
- Estimular a las empresas a seguir desarrollando métodos de producción menos contaminantes
- Informar claramente sobre la necesidad de garantizar una ventilación adecuada y mejorar la calidad del aire en espacios cerrados y viviendas

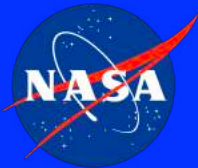


PERSPECTIVA GLOBAL



Modelación de las emisiones
contaminantes del Valle de
México
Proyecto MILAGRO

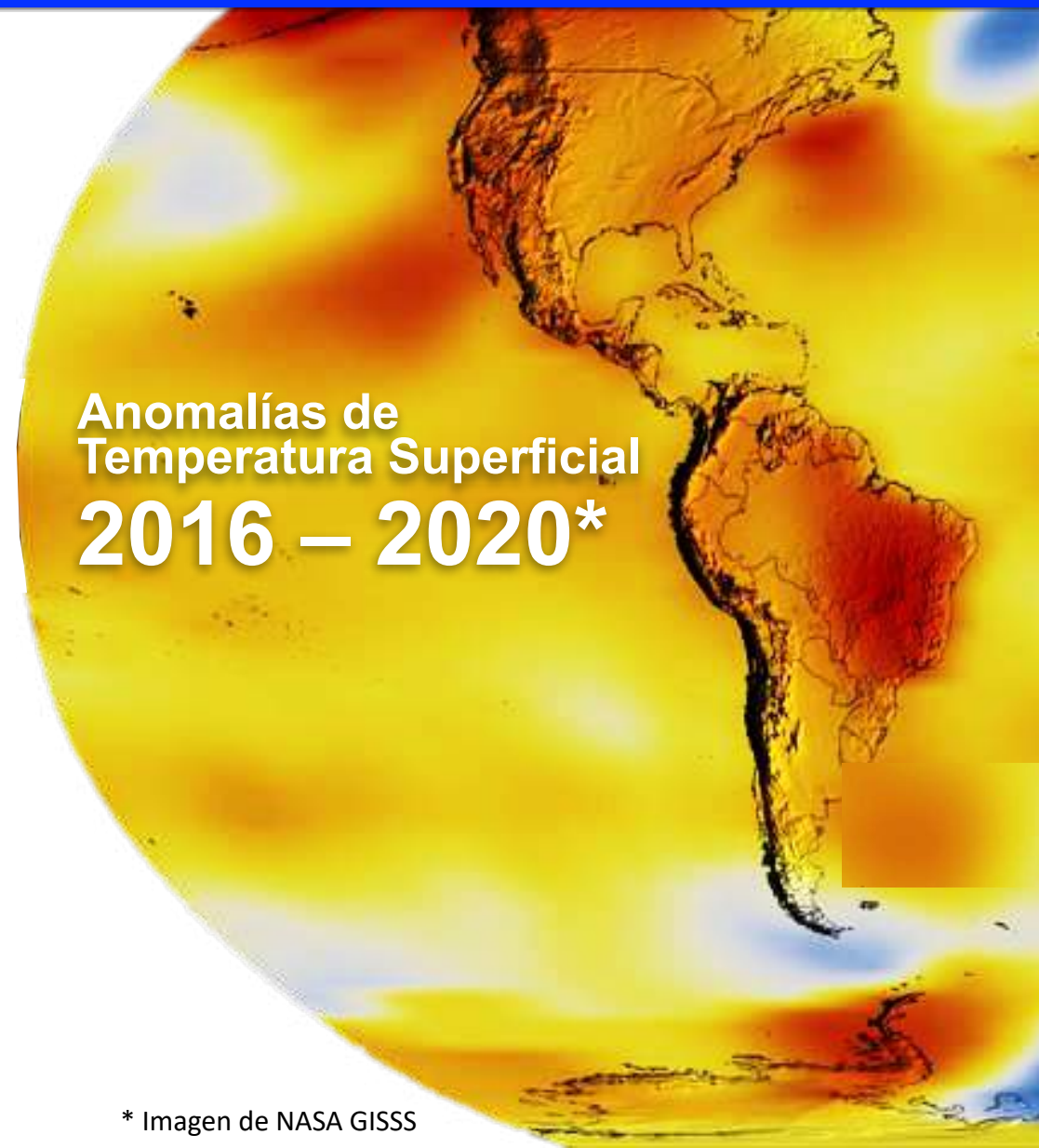
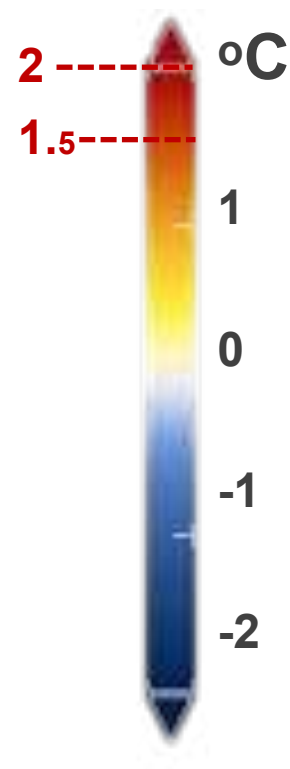




El cambio climático es físicamente irreversible en este siglo

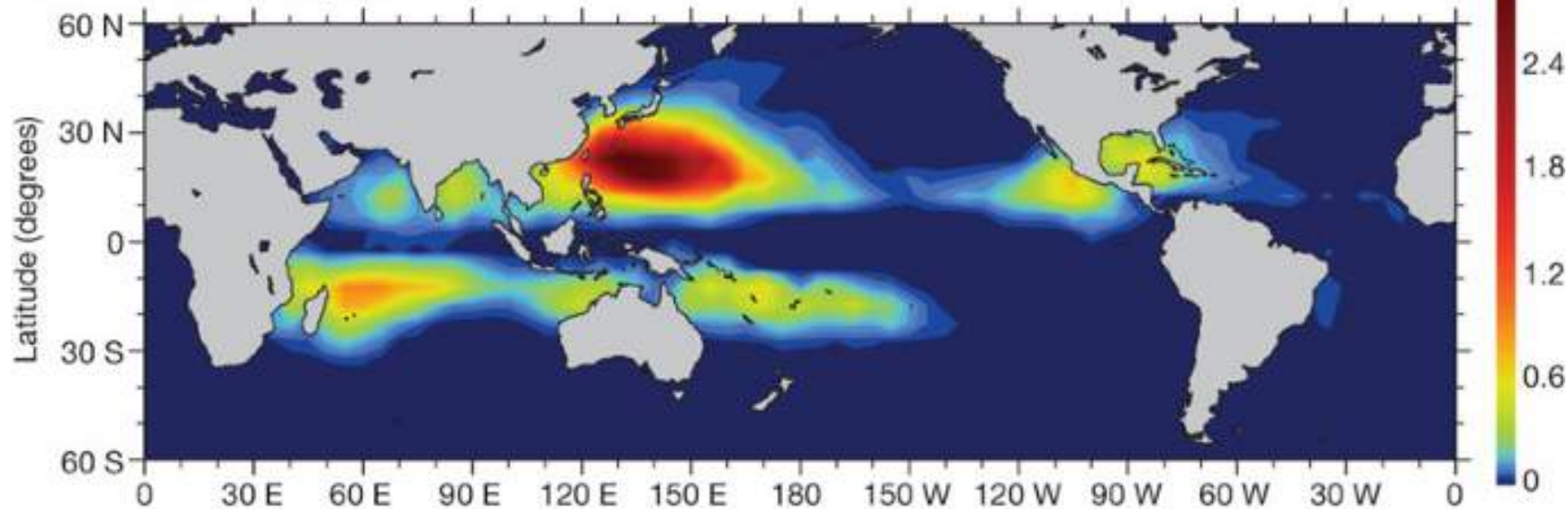
Las **anomalías** de temperatura y precipitación que está experimentando la región latinoamericana tienen **severos impactos** a la Salud Pública, las actividades productivas y la resiliencia de los ecosistemas.

Algunos de los escenarios previsibles por la ciencia ya se están experimentando...

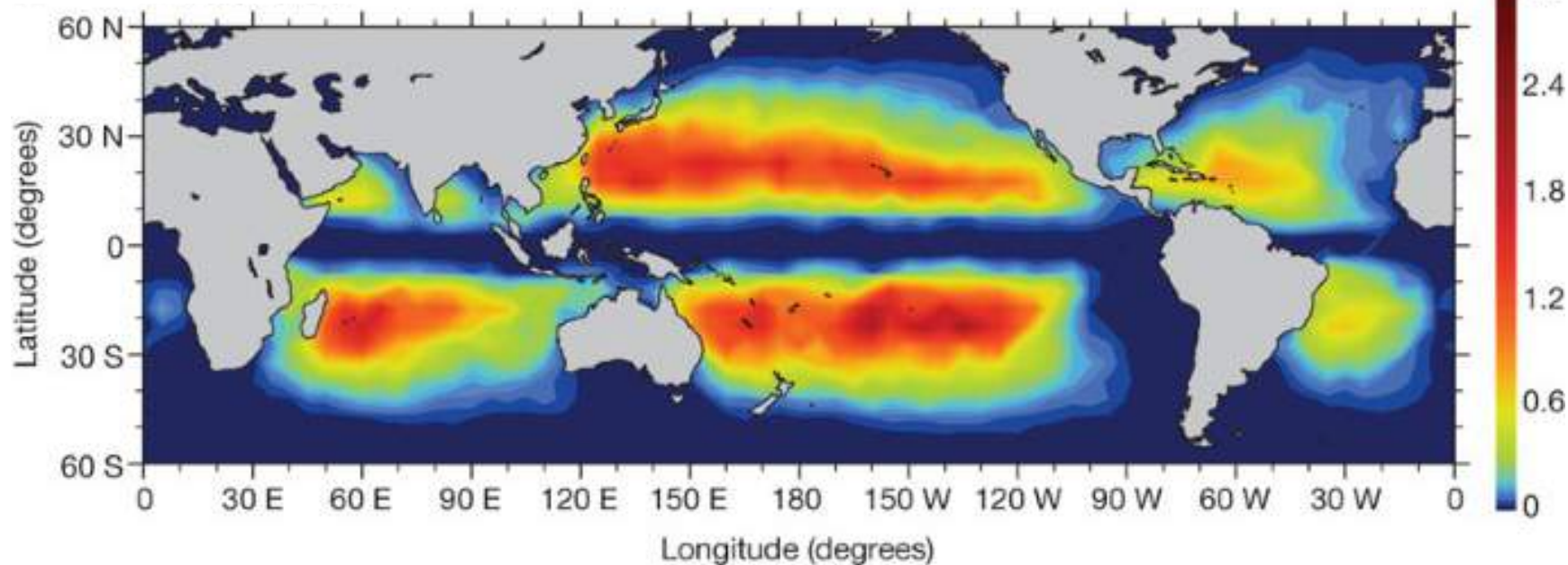


* Imagen de NASA GISS

PDI (*Power Dissipation Index*) ACTUAL



PDI (*Power Dissipation Index*) del PLIOCENO



Nos estamos acercando a condiciones de

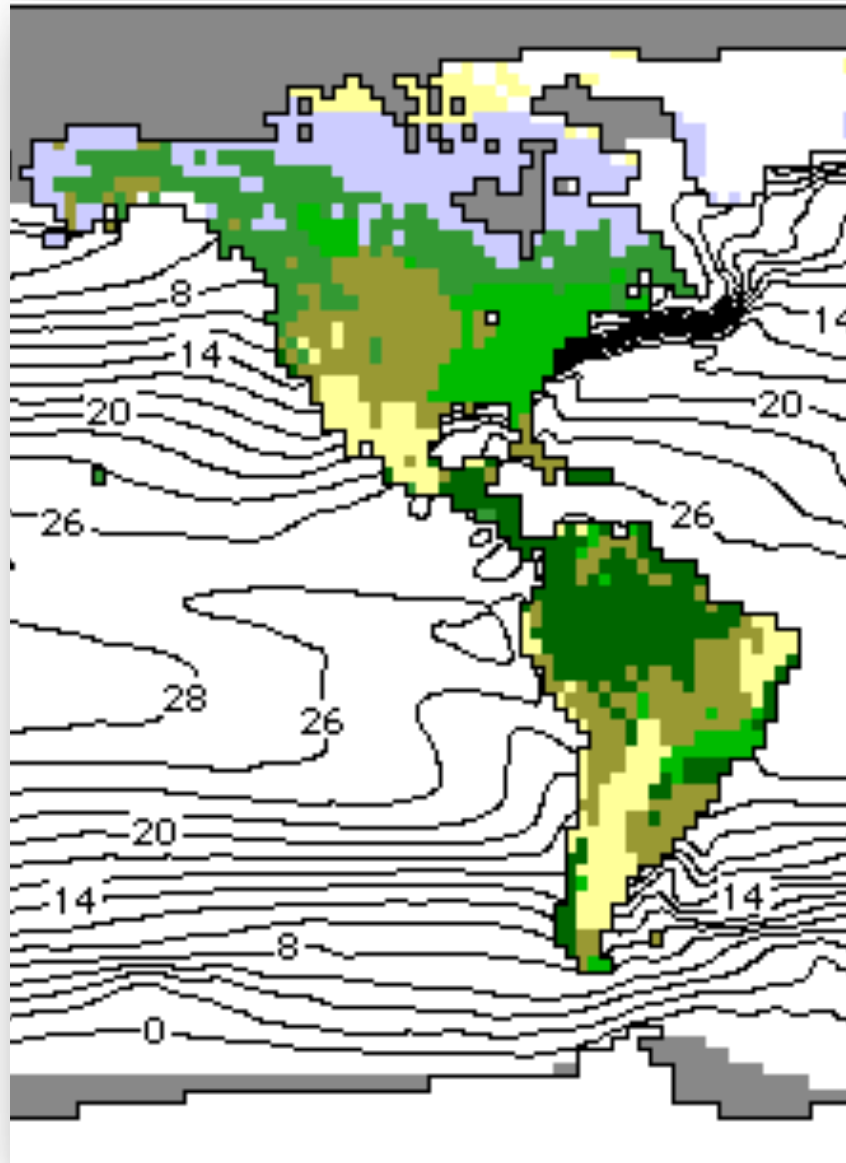
El Niño permanente

Los análisis paleoclimáticos de Kerry Emanuel (MIT) del Plioceno, de 5 a 3 millones de años atrás, nos indican cuales podrían ser las trayectorias e intensidades de huracanes en un planeta con 2°C adicionales de temperatura.

El Plioceno temprano era 4 °C más caliente que hoy día y el Plioceno medio de 2 a 3 °C más

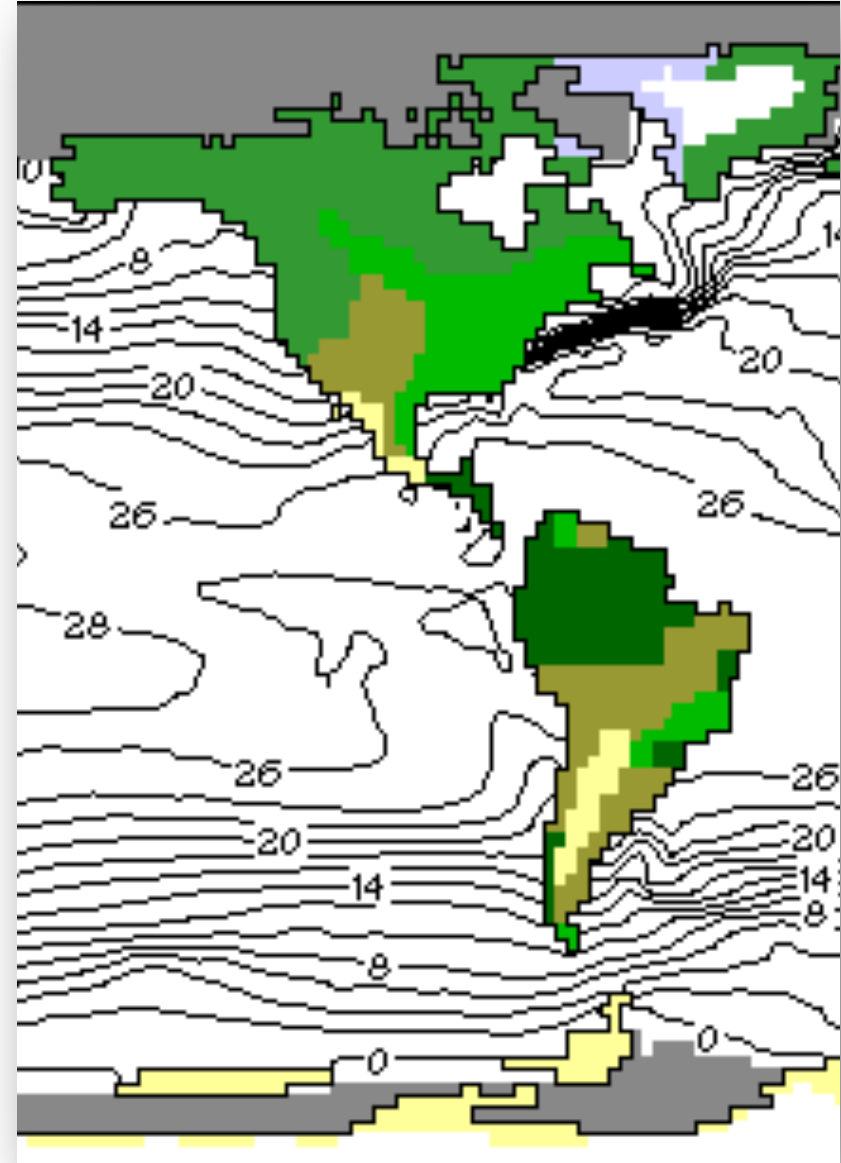
Vegetación ACTUAL

isotermas de febrero



Vegetación del PLIOCENO

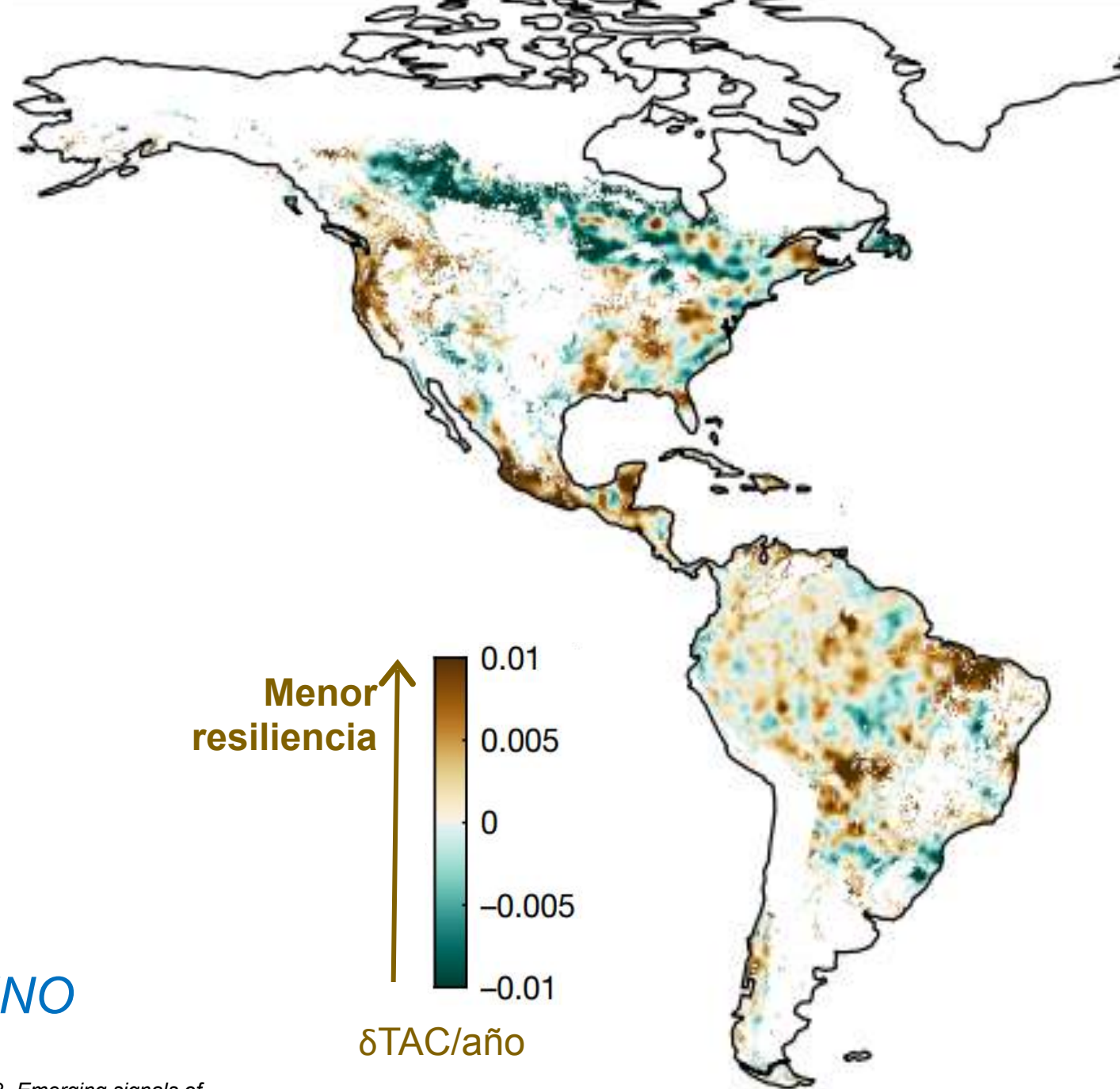
isotermas de febrero



Conforme se exacerban las modificaciones del clima en este siglo, **la resiliencia de los ecosistemas boscosos está disminuyendo**

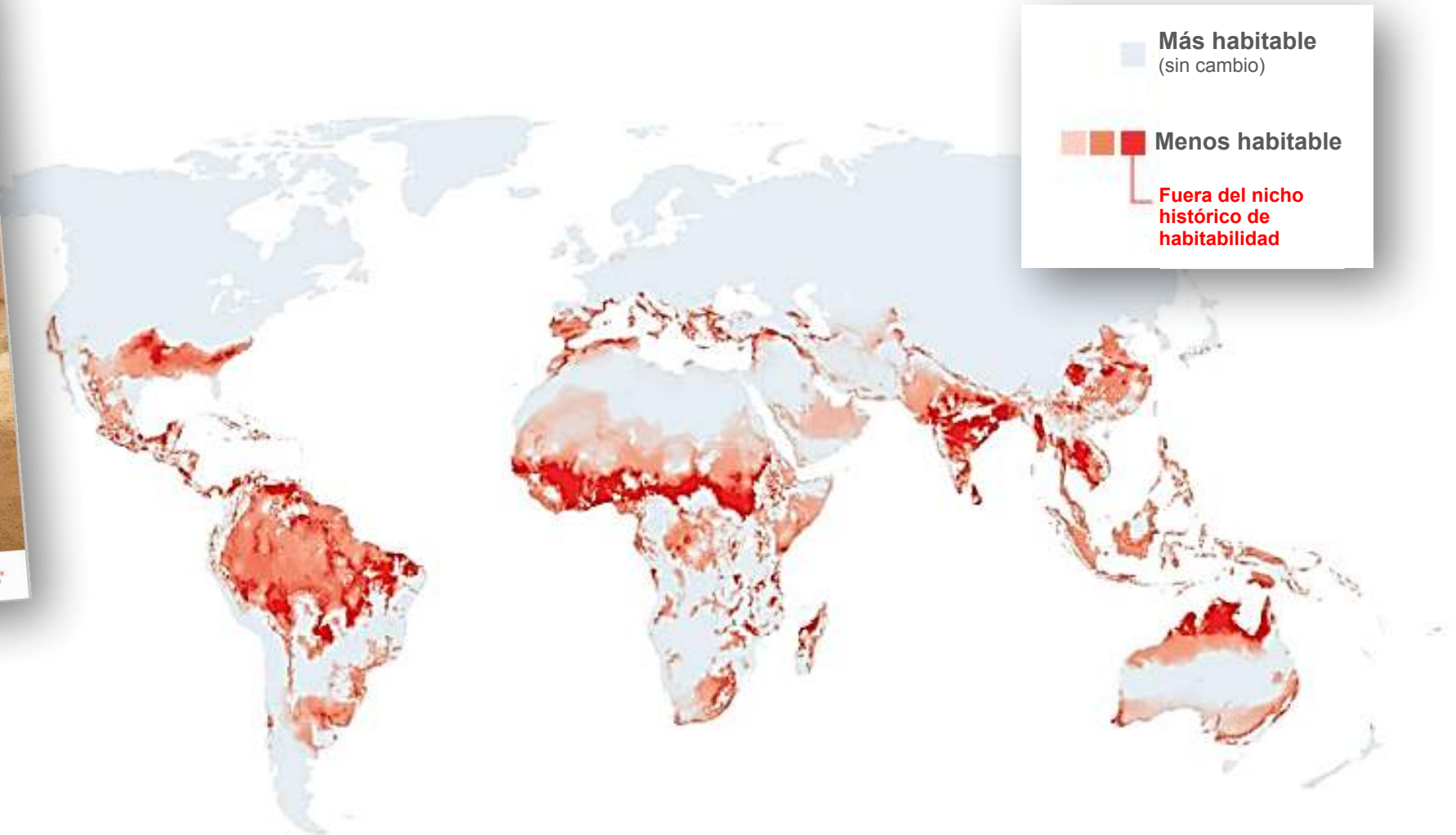
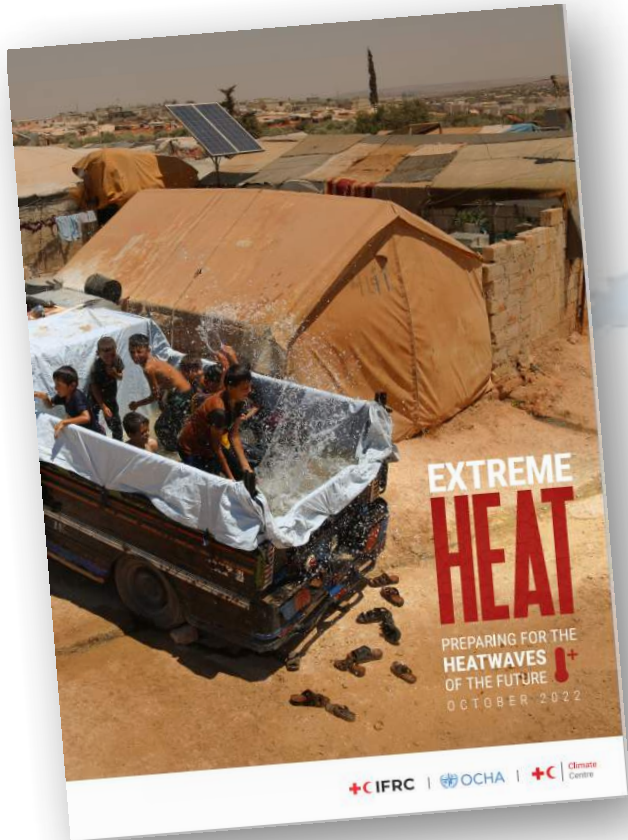
Estudios recientes* demuestran que sólo los bosques boreales se han beneficiado de un incremento en la temperatura...

...como en el PLIOCENO



CAMBIO PROYECTADO DE LA HABITABILIDAD CLIMÁTICA EN 2070

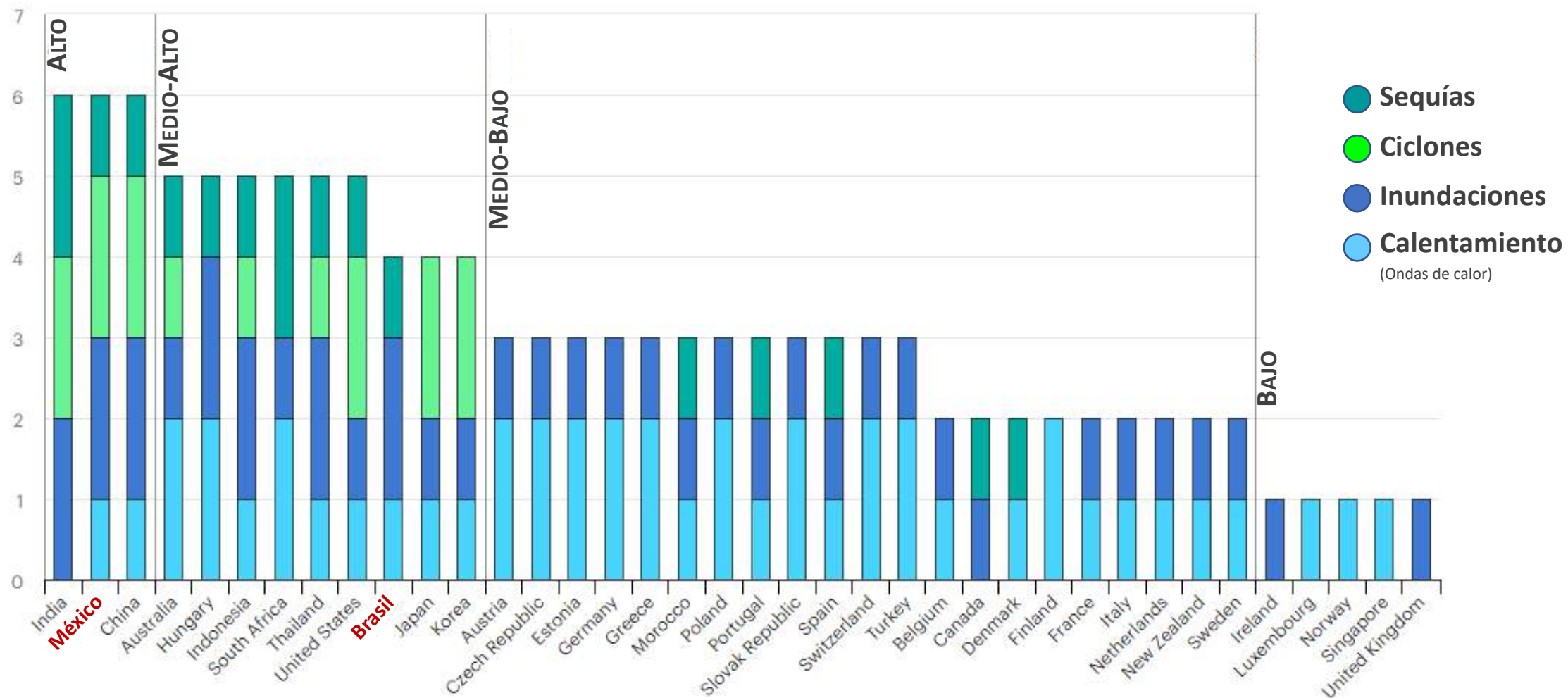
con un cambio de temperature entre 2 y 2.5°C

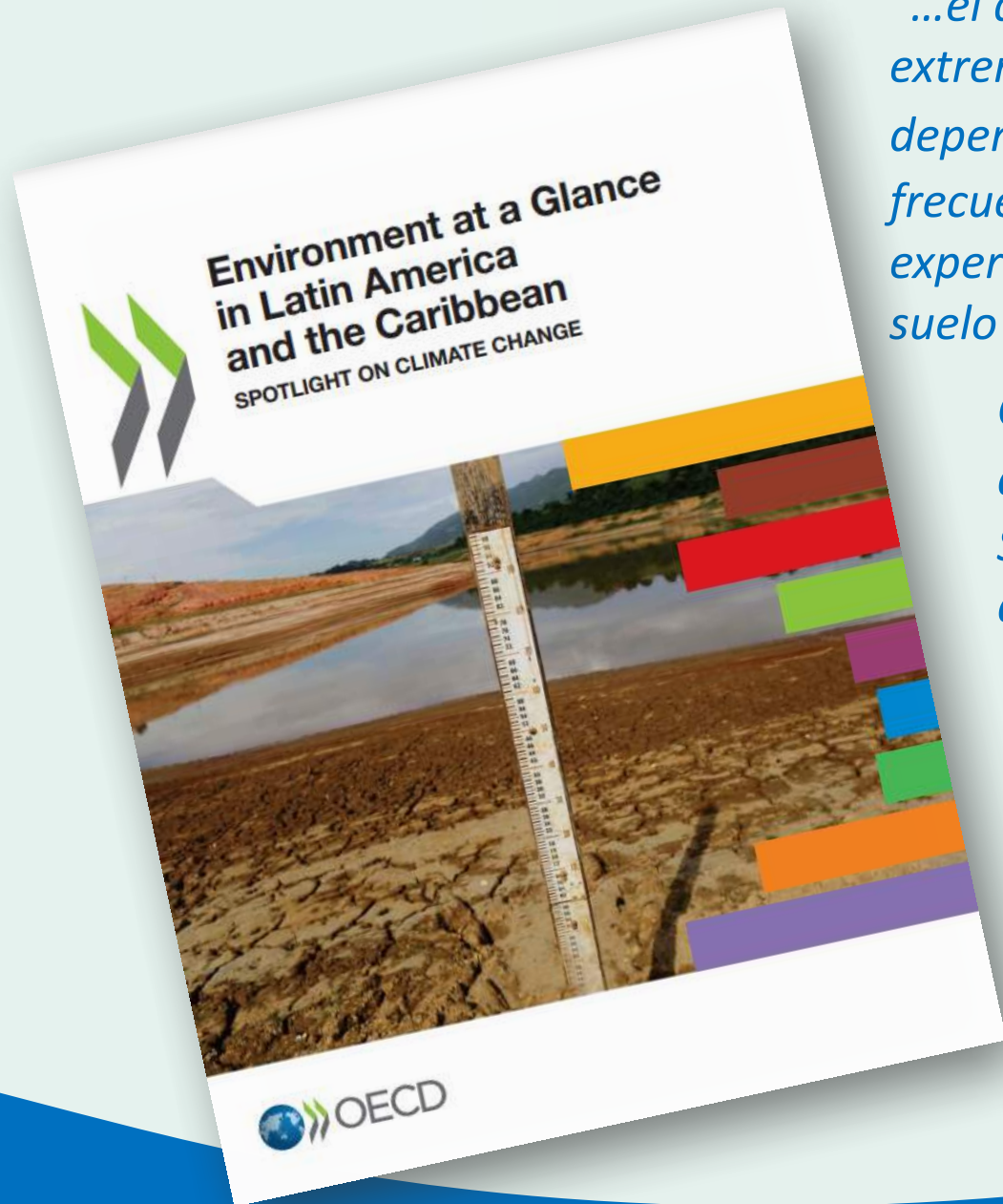


MÉXICO es el segundo país con más riesgos agregados

NIVEL AGREGADO DE RIESGOS CLIMÁTICOS

PAÍSES MIEMBROS DE LA AGENCIA INTERNACIONAL DE ENERGÍA





“...el aumento de las temperaturas combinadas con precipitaciones extremas plantean riesgos significativos para los países que dependen de la agricultura. Las **sequías** son cada vez más frecuentes, países como Perú, Chile, Argentina y México experimentan una disminución de hasta 40% en la humedad del suelo en tierras de cultivo.

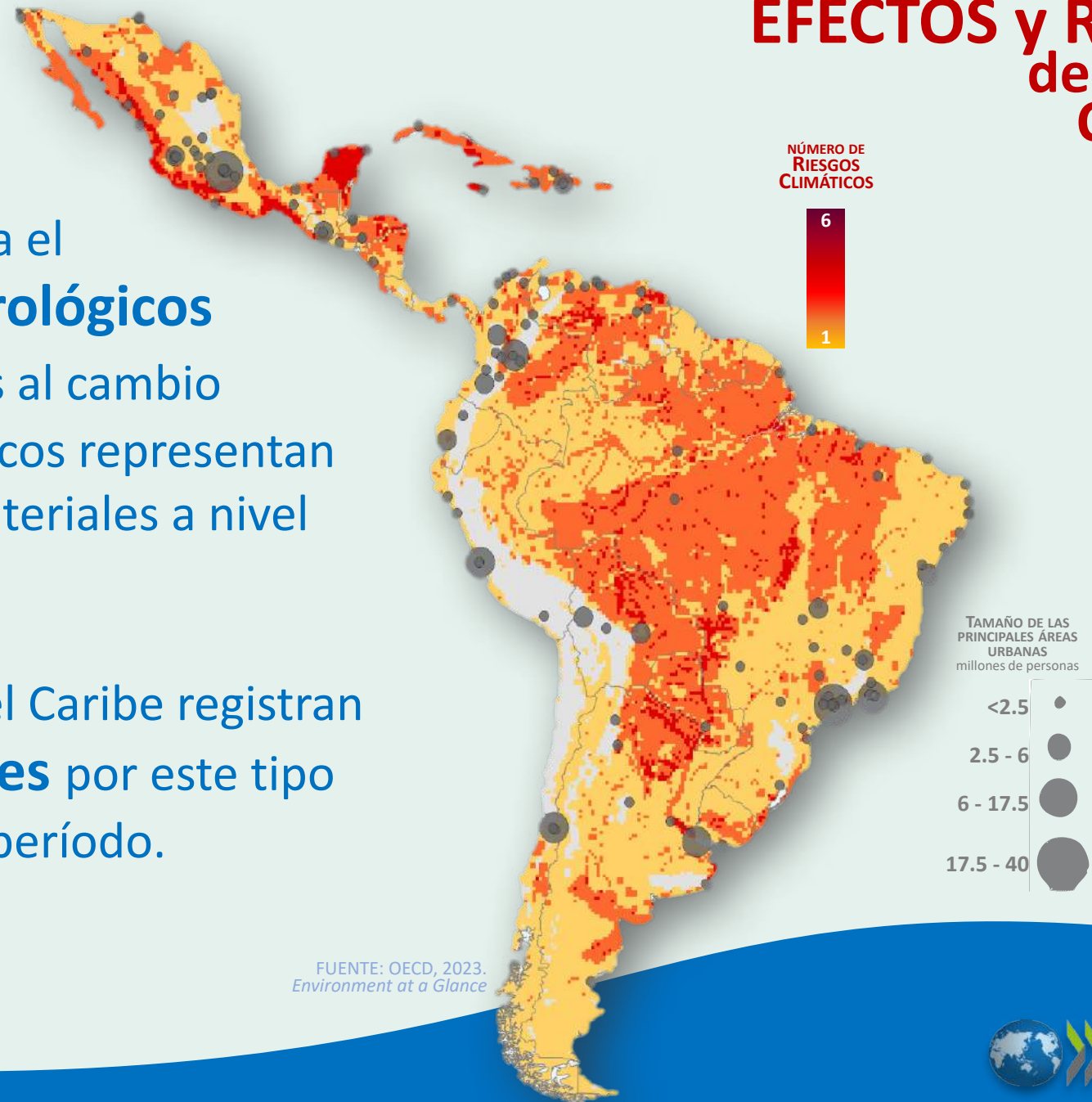
Casi un tercio de las áreas forestales está expuesta a riesgos de **incendios forestales**, en Jamaica, Paraguay, México y El Salvador más del 70% del área forestal está expuesta a riesgos de incendios forestales.

El **aumento del nivel del mar** es otro factor crítico en la región, 23 países de ALC tienen un territorio marino mayor que su territorio terrestre; el impacto del aumento del nivel del mar en las poblaciones costeras y el turismo podría ser significativo...”

EFFECTOS y RIESGOS del Cambio Climático

Según la Organización Meteorológica Mundial, el continente americano concentra el **18% de los eventos meteorológicos extremos globales** asociados al cambio climático, cuyos daños económicos representan el 45% de todas las pérdidas materiales a nivel mundial en los últimos 50 años.

Los países de América Latina y el Caribe registran el **mayor número de muertes** por este tipo de desastres durante el mismo período.

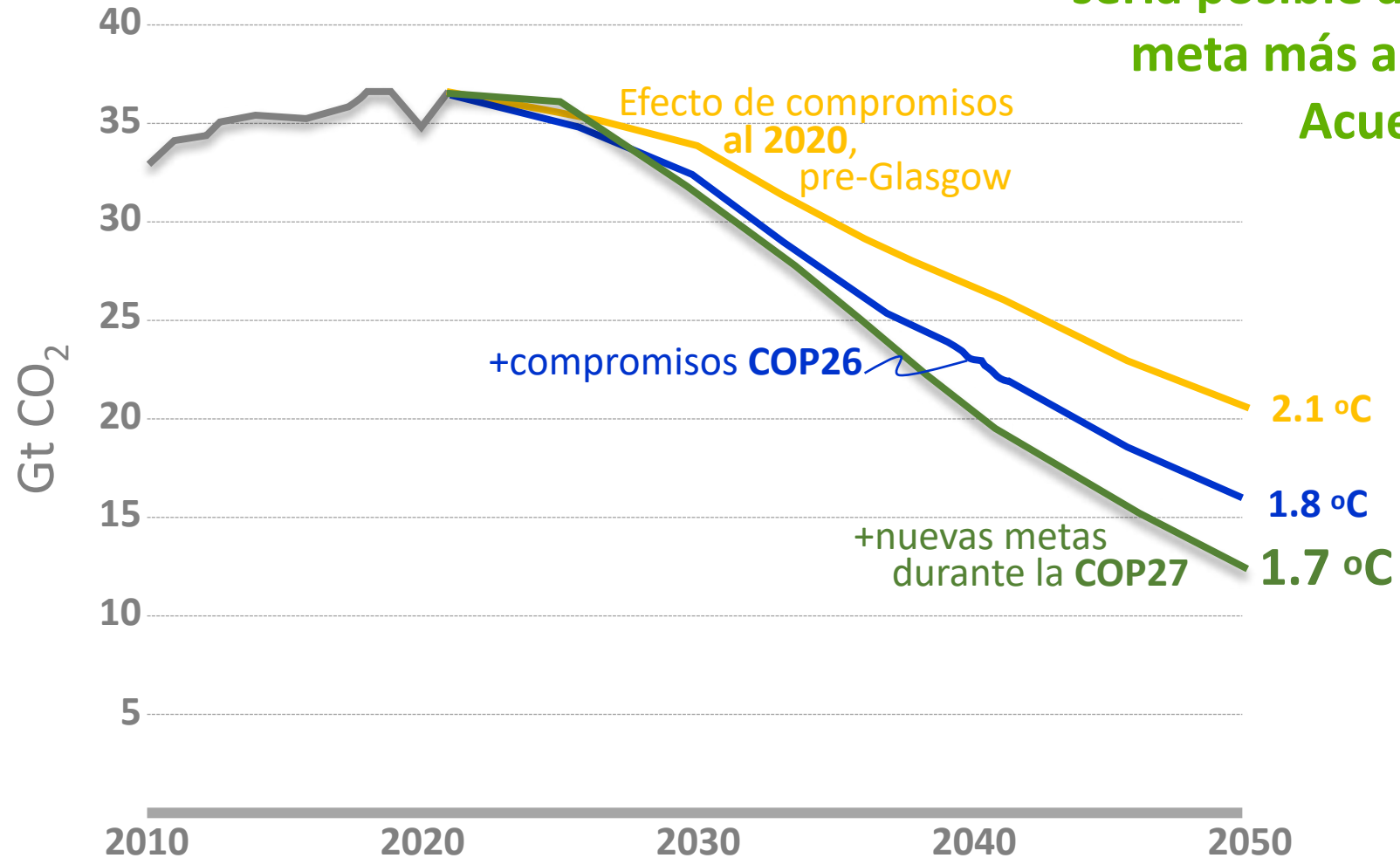


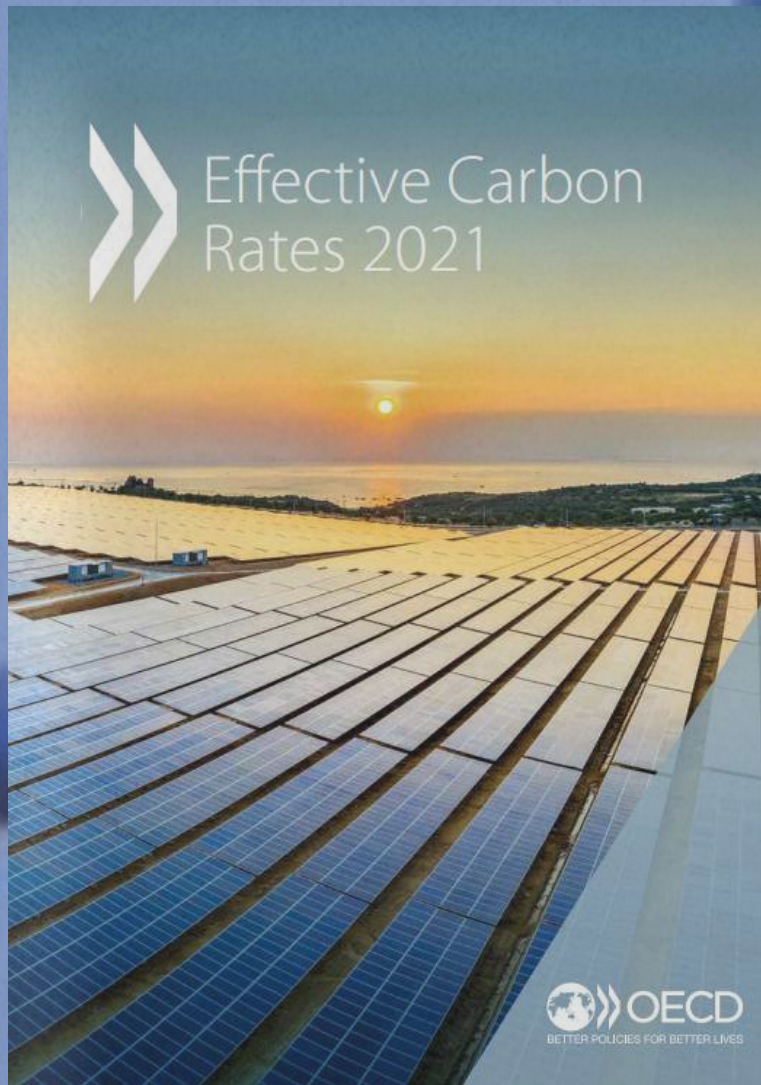
FUENTE: OECD, 2023.
Environment at a Glance



La Agencia Internacional de la Energía calculó para la COP27, que si se cumplen las ofertas de neutralidad de carbono al 2050 que los países han expresado ante la CMNUCC,

sería posible acercarse a la meta más ambiciosa del Acuerdo de París (1.5°C)





Precio de los
permisos
de emisión

Impuesto
al carbono

Impuestos específicos
por el
Uso de Energía

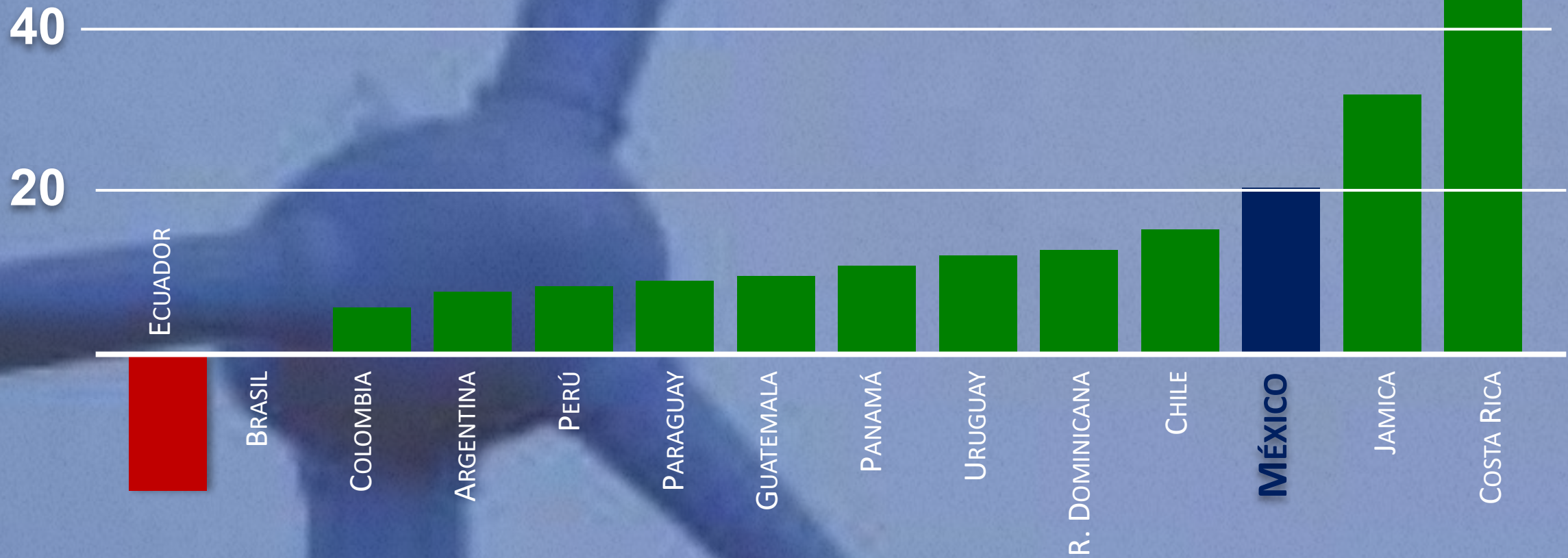
60 €/tCO₂

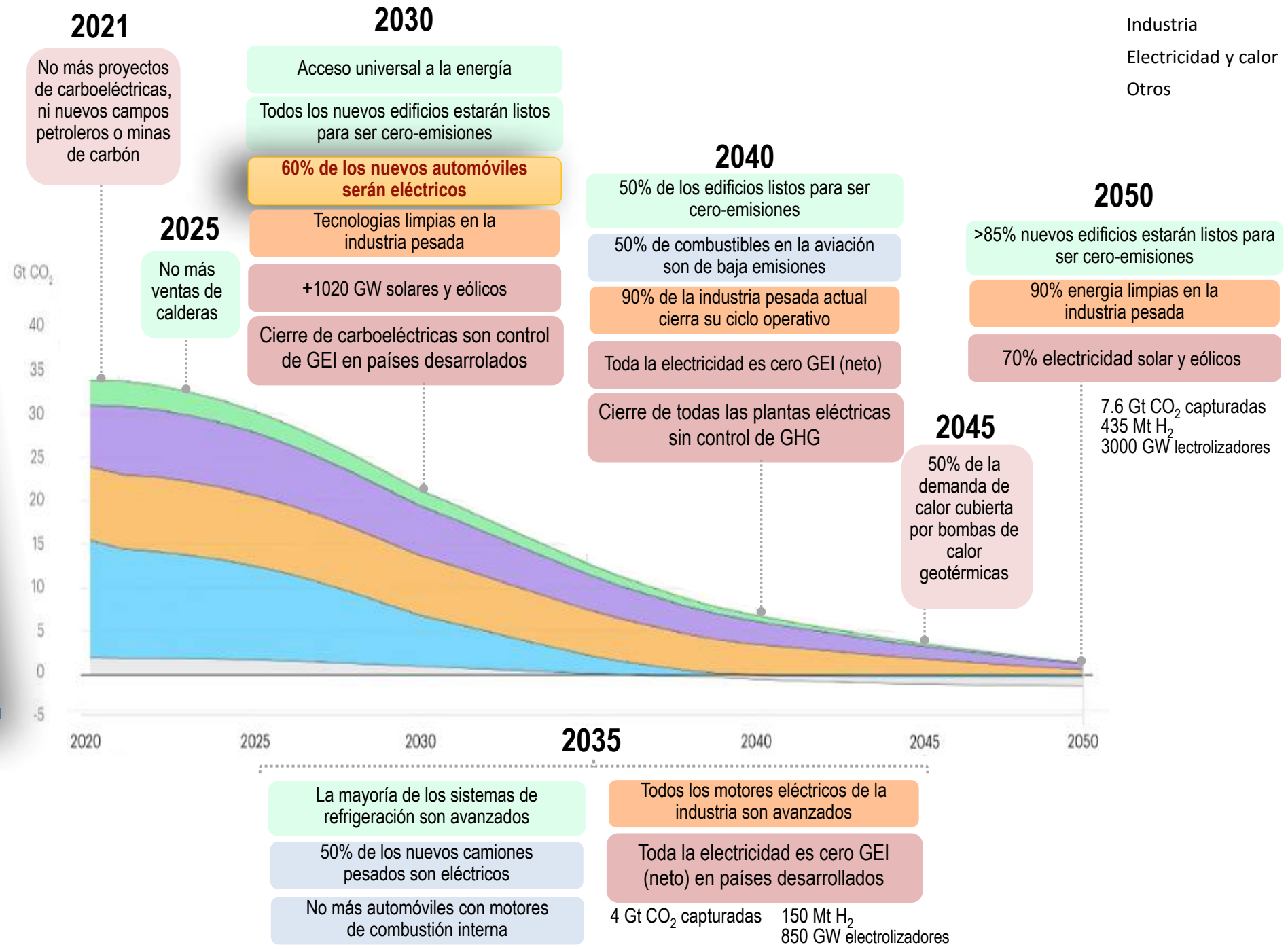
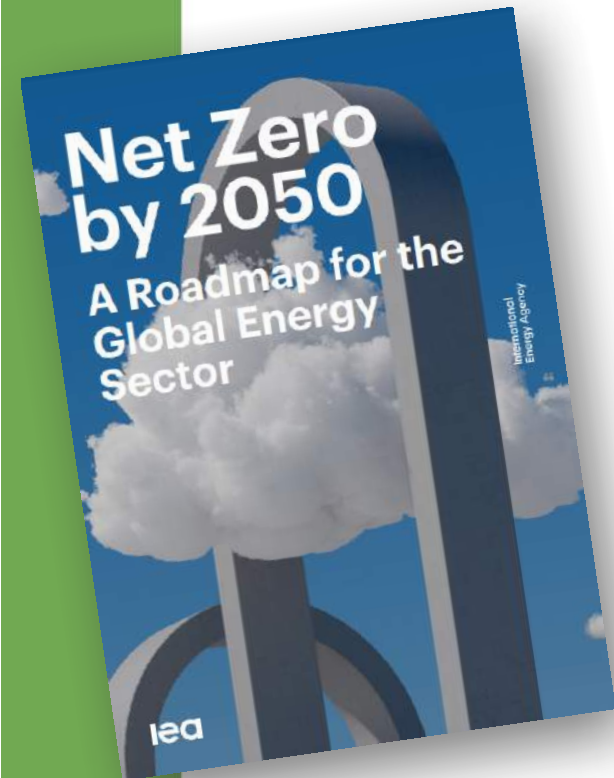
Línea base y de referencia al
2030 con base en datos del
2021

PRECIO EFECTIVO AL CARBONO

promedio neto €/ton CO₂e

2021





CERO EMISIONES

PARADIGMA DE LA
MITIGACIÓN CLIMÁTICA



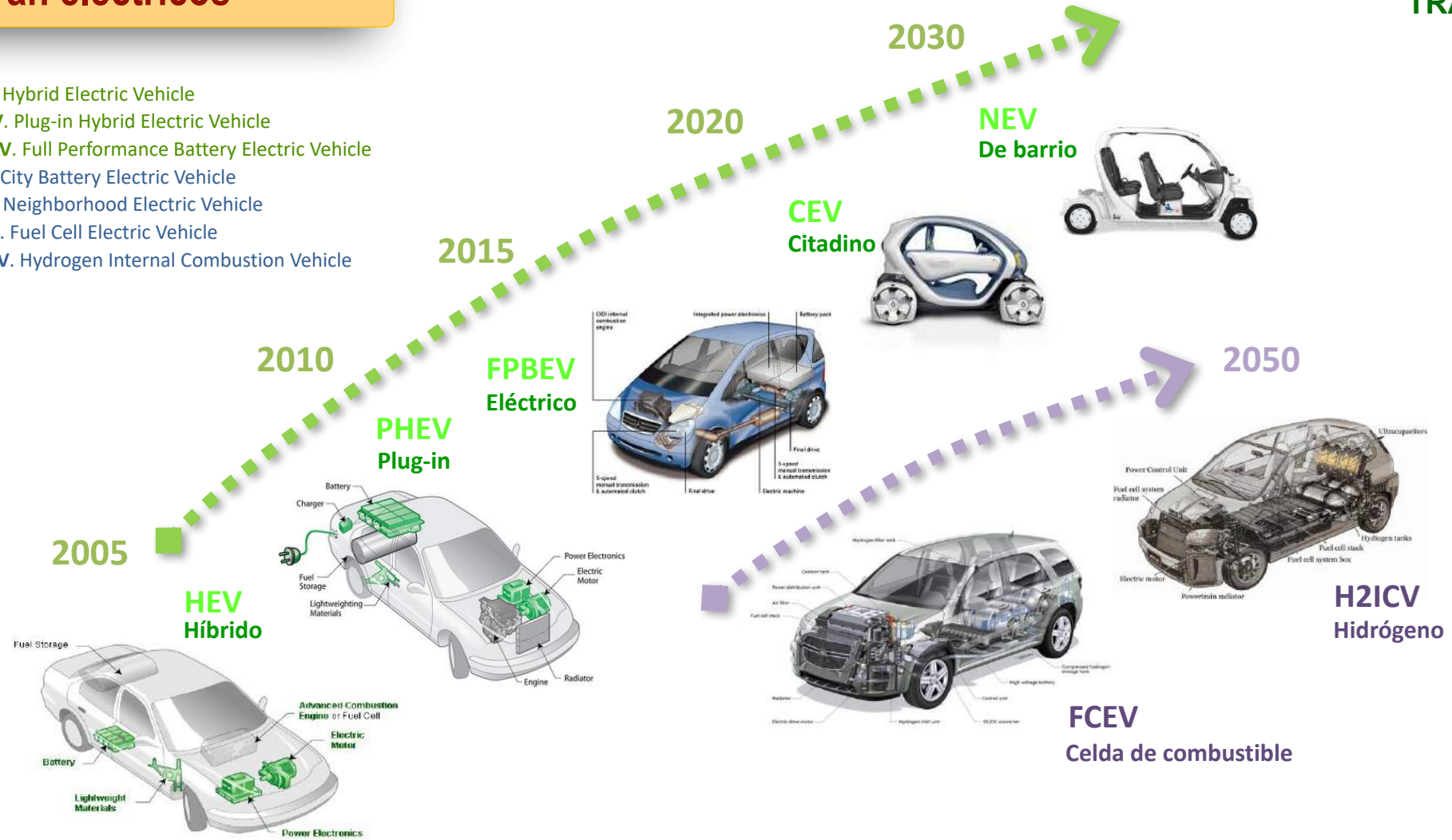
Artista **TRINA MERRY**
Ford Focus Electric
In Lake Gregory, USA
2014

2030

60% de los nuevos automóviles serán eléctricos

EVOLUCIÓN DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ PARA LOGRAR CERO EMISIONES AL 2050 EN EL SECTOR TRANSPORTE

- HEV. Hybrid Electric Vehicle
- PHEV. Plug-in Hybrid Electric Vehicle
- FPBEV. Full Performance Battery Electric Vehicle
- CEV. City Battery Electric Vehicle
- NEV. Neighborhood Electric Vehicle
- FCEV. Fuel Cell Electric Vehicle
- H2ICV. Hydrogen Internal Combustion Vehicle



Julio
2020



Objetivo: Balance cero de emisiones de CO₂e al 2050

(€105 mil millones)

- ✓ **Renovables**, €25 mil millones para incrementar la capacidad de generación eléctrica en 15 GW en 2 años
- ✓ **Hidrógeno**, €650 millones para innovación
- ✓ **Vehículos eléctricos**, €20 mil millones en 2 años para estimular su compra; hasta €60 mil millones de apoyo a la industria; y una meta de tener 2 millones de estaciones de carga en 2025

**Son "...la aplicación de políticas y medidas para estimular en el corto plazo la economía al mismo tiempo que se preserva, protege y se mejora el medio ambiente y la calidad de los recursos naturales con una visión de mediano y largo plazo."
Strand J. and M. Toman, 2010*

ESTÍMULOS VERDES*

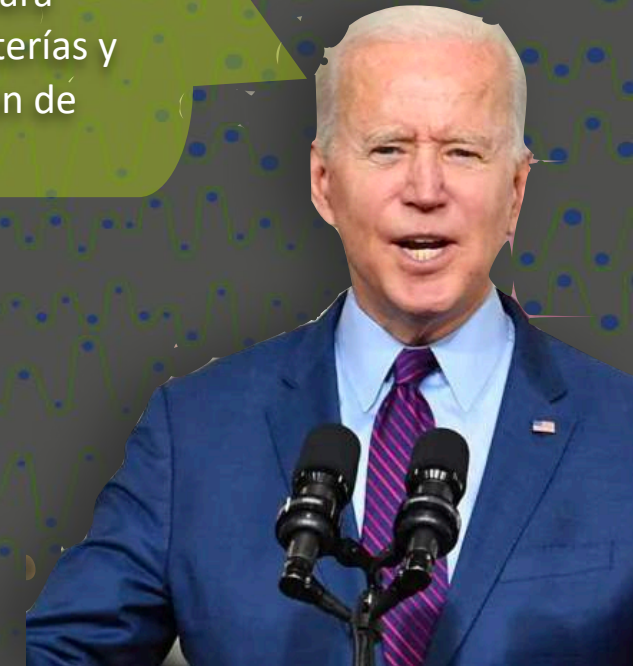
durante la pandemia
y la post-pandemia

Agosto
2023



Objetivo: Invertir en EUA

- ✓ **Vehículos eléctricos**, \$15.5 mil millones de dólares para reconvertir la industria automotriz con líneas de producción EV, más \$3.5 mil millones para producir nuevas baterías y lograr la substitución de importaciones



PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE SHARM EL-SHEIKH

FONDO DE PÉRDIDAS Y DAÑOS PARA NACIONES VULNERABLES

- Mecanismo Internacional de Varsovia
- Red Santiago
- **≈300M USD**

ADAPTACIÓN

NUEVAS CONTRIBUCIONES ADICIONALES

- ✓ FONDO DE ADAPTACIÓN ≈ 211M USD
- ✓ GEF ≈ 111M USD

PARA EL FONDO PARA PAÍSES MENOS DESARROLLADOS, EL FONDO ESPECIAL DE CAMBIO CLIMÁTICO Y LA 8ª REPOSICIÓN

SISTEMAS DE ALERTA TEMPRANA

PLAN EJECUTIVO DE ACCIÓN 2023-2027 PARA UNA COBERTURA UNIVERSAL

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA GLOBAL DE OBSERVACIÓN CLIMÁTICA 2022

MÉTRICA CLIMÁTICA ACTUALIZACIÓN

para diferenciar el valor de PCG e incluir otros indicadores como el Potencial de cambio de Temperatura Global

FINANCIAMIENTO

NUEVA META PARA EL 2024

DE los aún pendientes **BILLIONES** (100/año) A LOS **TRILLIONS** (5.9 al 2030)

TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

nuevo PROGRAMA QUINQUENAL 2023-2027 +13M USD

METANO

COMPROMISOS GLOBALES ADICIONALES 150 países+China

DEFORESTACIÓN

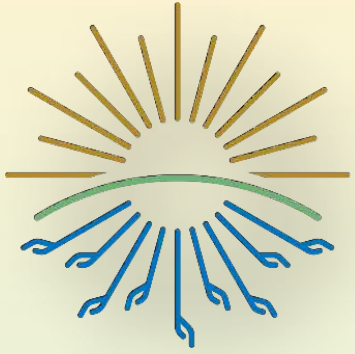
ALIANZA DE LÍDERES PARA BOSQUES Y CLIMA 26 PAÍSES

con el objetivo de detener y revertir la pérdida de bosques en 2030

AGRICULTURA Y SEGURIDAD ALIMENTARIA

CREACIÓN DEL PORTAL SHARM EL-SHEIKH EN 2023 CON BASE EN EL PROGRAMA CONJUNTO DE KORONIVIA

- ✓ INICIATIVA FAST (FOOD AND AGRICULTURE FOR SUSTAINABLE TRANSFORMATION) **CON FAO**
- ✓ **135M USD** para un nuevo programa de fertilizantes y protección de suelos en países de renta media

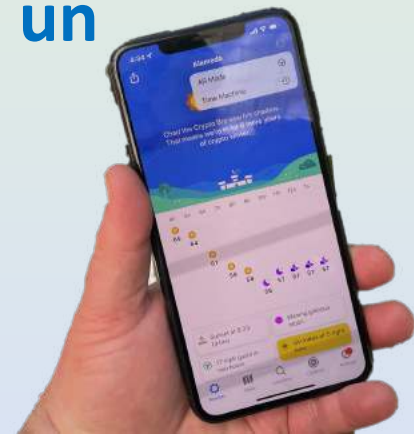


Fondo de Pérdidas y Daños

La COP decidió...

“...establecer nuevos acuerdos de financiación para ayudar a los países en desarrollo que son particularmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático, en respuesta a la pérdida y daños proporcionando y asistiendo en movilizar recursos nuevos y adicionales...”

y acordó hacer universal el acceso a un **Sistema de Alertas Tempranas**, aprobando un **Plan Ejecutivo de Acción 2023-2027**



*“El cambio climático está aquí. Es aterrador. Y esto es sólo el principio. La era del calentamiento global ha terminado, ahora es el momento de la era de la **ebullición global**”*

António Guterres
Secretario General de la ONU
Julio, 2023

...**FONDEN** se utilizó para el Tren Maya: 299,367 M pesos = €16.0 mil M

Refinería Dos Bocas: 233,000 M pesos = €12.7 mil M

AIFA: 57,000 M pesos = €3.1 mil M

Total = €31.8 mil M

PACTO de SOLIDARIDAD CLIMÁTICA

propuesto al G20 por el Secretario General de la ONU
António Guterres el 20 de marzo del 2023

Objetivo: Mantener la meta de 1.5°C vigente

G20

META

cero emisiones netas globales
de CO₂ equivalente

2040

países desarrollados

Alemania*
Australia*
Canadá*
Estados Unidos*
Francia*
Italia*
Japón*
Reino Unido*
Unión Europea*
España*

2050

países en desarrollo

Arabia Saudita₂₀₆₀
Argentina*
Brasil*
China₂₀₆₀
Corea del Sur*
India₂₀₇₀
Indonesia₂₀₆₀
México entre 2050-2100
Rusia₂₀₆₀
Sudáfrica*
Turquía₂₀₅₃

*2050

NDC₂₀₂₂ México al 2030:
-30% GEI y -51% CN, no condicionado
-36% GEI y -70% CN condicionado



GRACIAS

