

Crecimiento y temperatura en América Latina y el Caribe



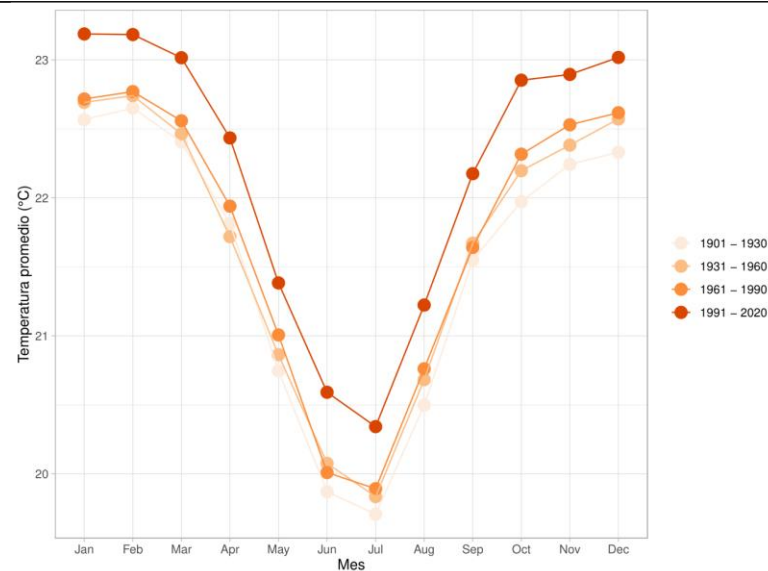
NACIONES UNIDAS

José Eduardo Alatorre
Julio 2023

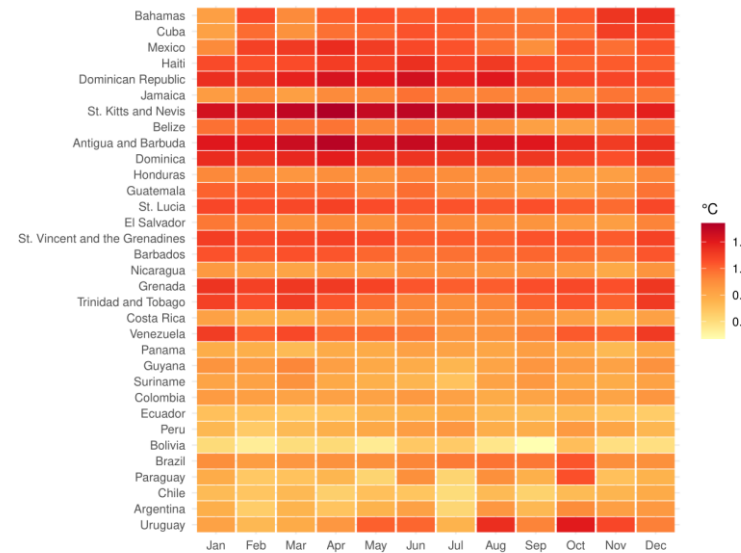
CEPAL

Temperatura en la región y escenarios futuros

América Latina y el Caribe: Temperatura promedio, 1901 - 2020 (°C)



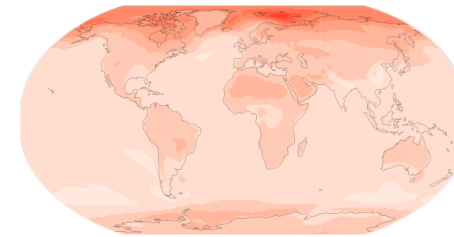
América Latina y el Caribe: Temperatura promedio mensual (Anomalía de temperatura de 1991 - 2020 contra 1901 - 1930 en °C)



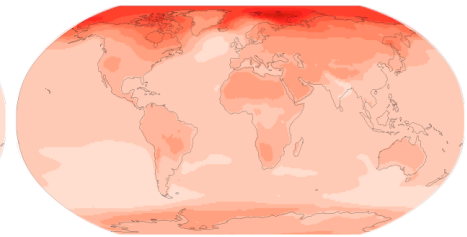
How the world could get warmer

Projected annual average temperature change relative to 1850-1900, at different levels of global warming

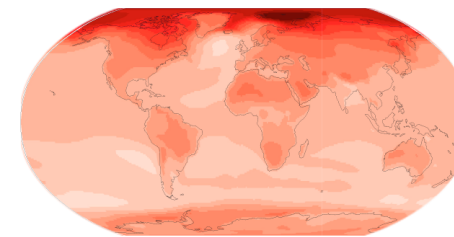
Change at 1C global warming



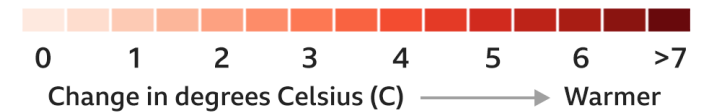
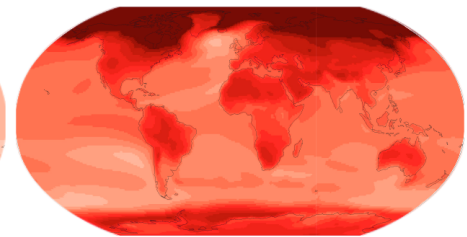
Change at 1.5C global warming



Change at 2C global warming



Change at 4C global warming



New climate-economy literature

Dell, M., Jones, B. & Olken, B. (2014), «What Do We Learn from the Weather? The New Climate-Economy Literature», *Journal of Economic Literature*.

- a. ¿Cómo afectan las variables climáticas variables económicas relevantes?
 - a. Producción agrícola y/o industrial
 - b. Crecimiento económico
 - c. Productividad laboral
 - d. Demanda de energía
 - e. Salud
 - f. Probabilidad de conflicto
- b. Potenciales efectos del cambio climático futuro

Características de los estudios

- 1. Identificación de los efectos.** Uso de datos panel → cambios en el tiempo en lugares específicos.

$$y_{it} = \alpha_i + \beta C_{it} + \gamma Z_{it} + \mu_i + \theta_{rt} + \epsilon_{it}$$

- 1. Función de daño.** Cómo cambios futuros afectarán la economías
 1. Persistencia de los impactos

Revisión de la literatura

Reducción del PIB per cápita global derivado del aumento de 1°C

Estudio	Resultado
Dell et al. (2012)	1 – 1.3% para países pobres; no significativo para el resto de los países
Kahn et al. (2019)	0.8% - 2.5% basado en el escenario de altas emisiones donde aumento de 1°C sucedería entre 2030 y 2050
Burke et al (2015) sin rezagos	-0.3% a 10°C y 1.2% a 25°C
Burke et al (2015) con 5 rezagos	0.6% a 10°C y 0.9% a 25°C
Burke y Tanutama (2019) sin rezagos	0.1% a 10°C y 1.7% a 25°C
Burke y Tanutama (2019) con 5 rezagos	0.8% a 10°C y 2.9% a 25°C
Kalkuhl y Wenz (2020) con 1 rezago (preferida por los autores)	0.8% a 10°C y 3.5% a 25°C
Kalkuhl y Wenz (2020) sin rezago	0.5% a 10°C y 2.6% a 25°C
Kalkuhl y Wenz (2020) con 5 rezagos	2.4% a 10°C y 2.6% a 25°C

Fuente: Basado en el cuadro 9 de Kalkuhl, M. & Wenz, L. (2020), «The impact of climate conditions on economic production. Evidence from a global panel of regions», Journal of Environmental Economics and Management, vol. 103, 1 de septiembre.

Modelos a estimar

$$(1) \quad \Delta l y_{it} = \beta_1 T_{it} + \beta_2 T_{it}^2 + \gamma_1 P_{it} + \gamma_2 P_{it}^2 + \rho \Delta l y_{it-1} + \alpha_i + \alpha_{rt} + \varepsilon_{ist}$$

$$(2) \quad \Delta l y_{it} = \beta_3 T_{it} + \gamma_1 P_{it} + \alpha_i + \alpha_{rt} + \varepsilon_{ist}$$

Climate research unit CRU TS-V4.05 – Cuadrícula 0.5°

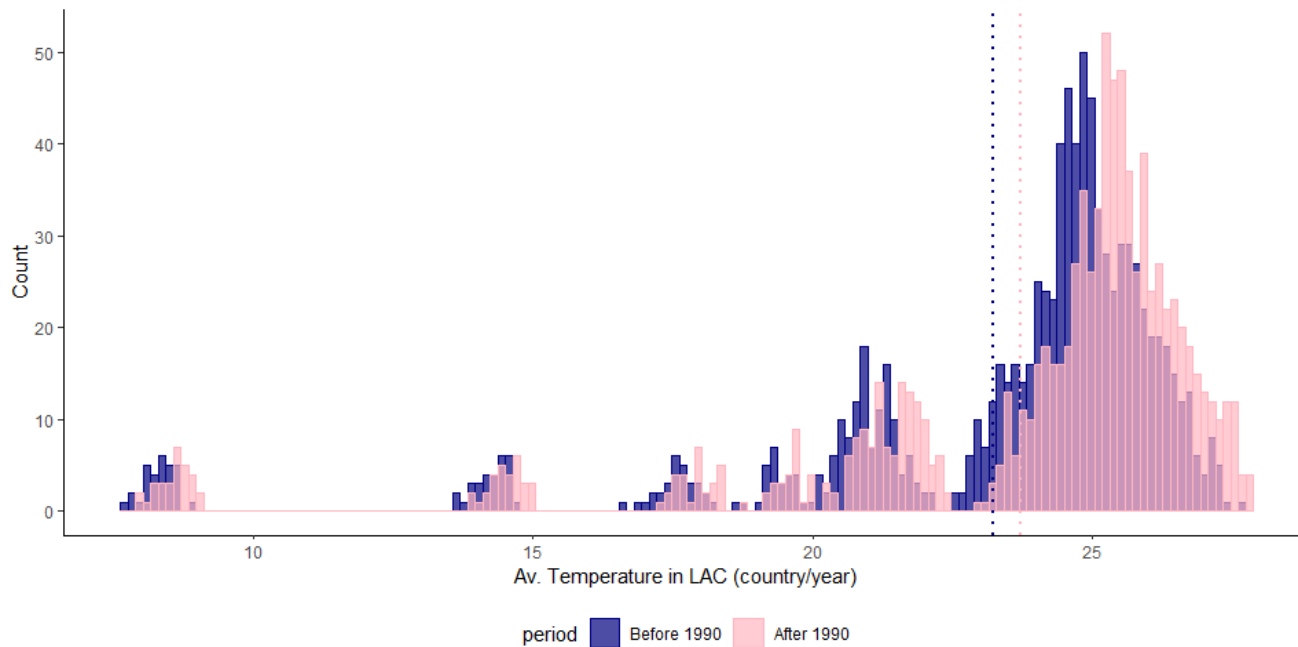
Cuadrícula Población GHS-POP (JRC)

PIB del WDI del banco mundial desde 1970

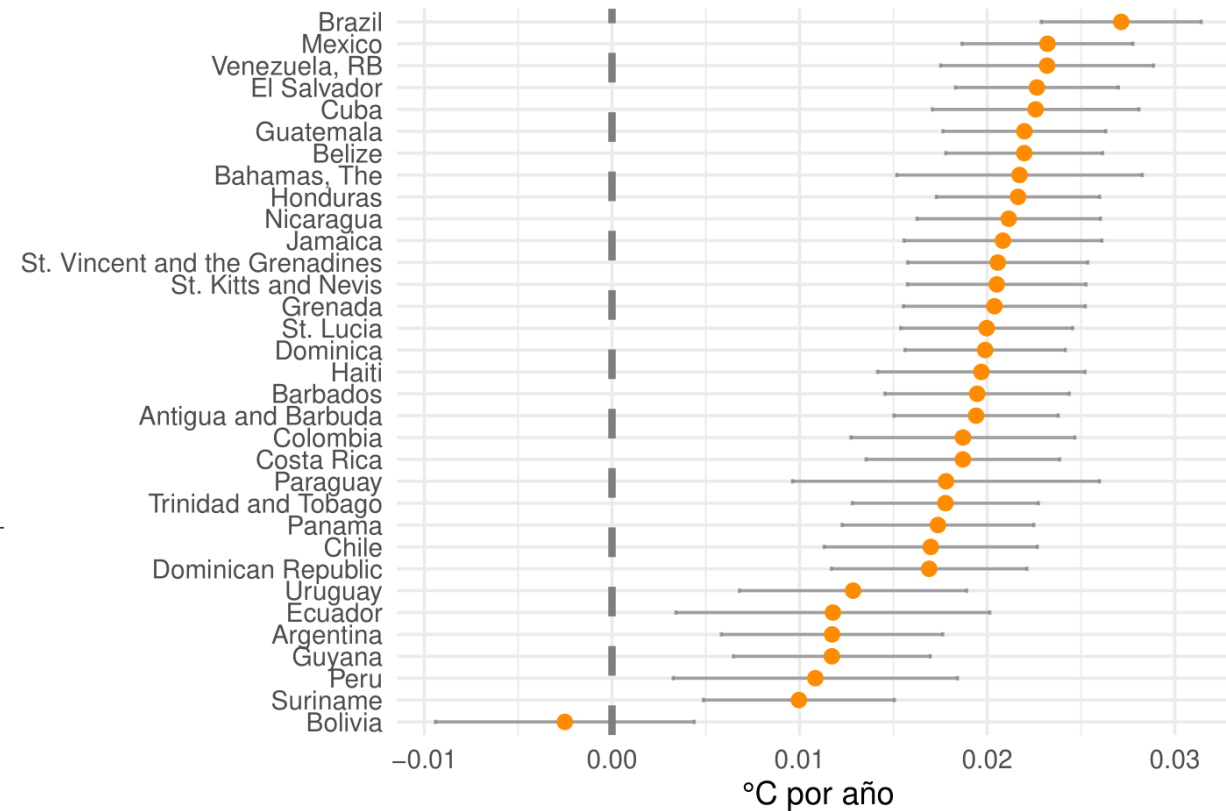
Total de datos: 1,630

Equations (1) and (2) are estimated by Ordinary Least Squares (OLS). Standard errors are calculated using robust standard errors for heteroscedasticity and clustering observations by country (Coley, 1999). Alternatively, we use SE a la Driscoll and Kray to account for cross-sectional dependence in errors.

Significant shift in the distribution of temperature over 1960-2020



Temperatura Crecimiento anual promedio, 1970 – 2020 (Grados al Celsius al año)



Source: CRU TS v4.0 ~ 5M obs

México → 0.025°C*50 años = 1.25°C

Main specification: Country and Regional*year FE

	<i>Dependent variable:</i>					
	Growth of GPD/cap					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Temp. pop W	-0.13 (2.43)	0.19 (2.47)	-0.96** (0.39)	-1.06*** (0.39)		
Sq. Temp. pop W	-0.02 (0.06)	-0.03 (0.06)				
Precip. pop W	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)		
Sq. Precip. pop W	0.0000 (0.0000)					
Temp					-0.94** (0.44)	-0.94 (2.35)
Sq. Temp.						0.0003 (0.05)
Precip.					0.01 (0.01)	0.02 (0.02)
Sq. Precip.						-0.0000 (0.0000)
Lag Growth GDP/cap	0.28*** (0.05)		0.28*** (0.05)		0.28*** (0.05)	0.28*** (0.05)
Observations	1,623	1,630	1,623	1,630	1,623	1,623
R ²	0.07	0.005	0.07	0.005	0.07	0.07
F Statistic	22.66*** (df = 5; 1433)	2.40* (df = 3; 1442)	37.75*** (df = 3; 1435)	3.40** (df = 2; 1443)	37.49*** (df = 3; 1435)	22.50*** (df = 5; 1433)

Note:

SE a la Driscoll and Kray

* p<0.1; ** p<0.05; *** p<0.01

Interpretación cuantitativa de los resultados

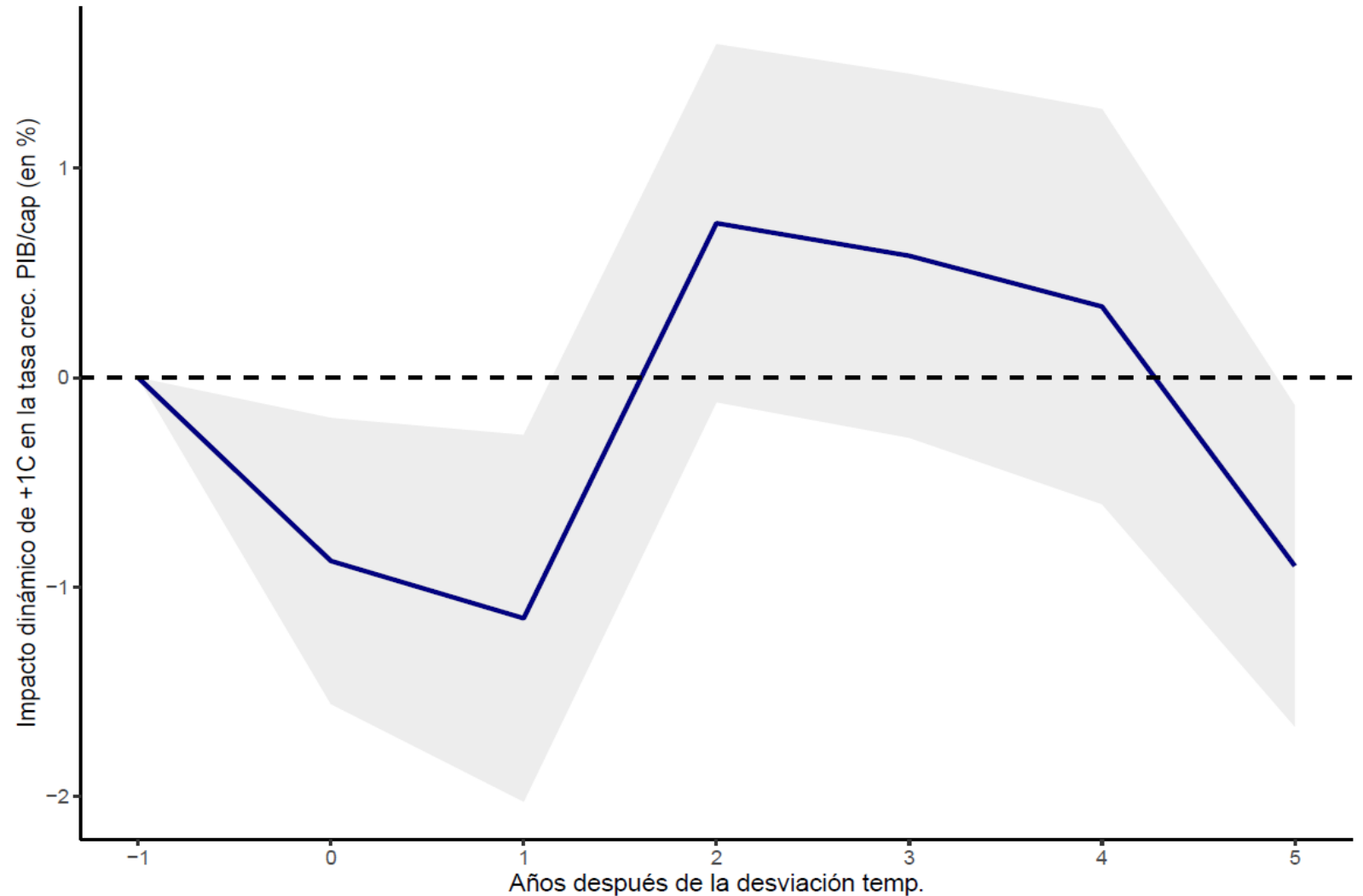
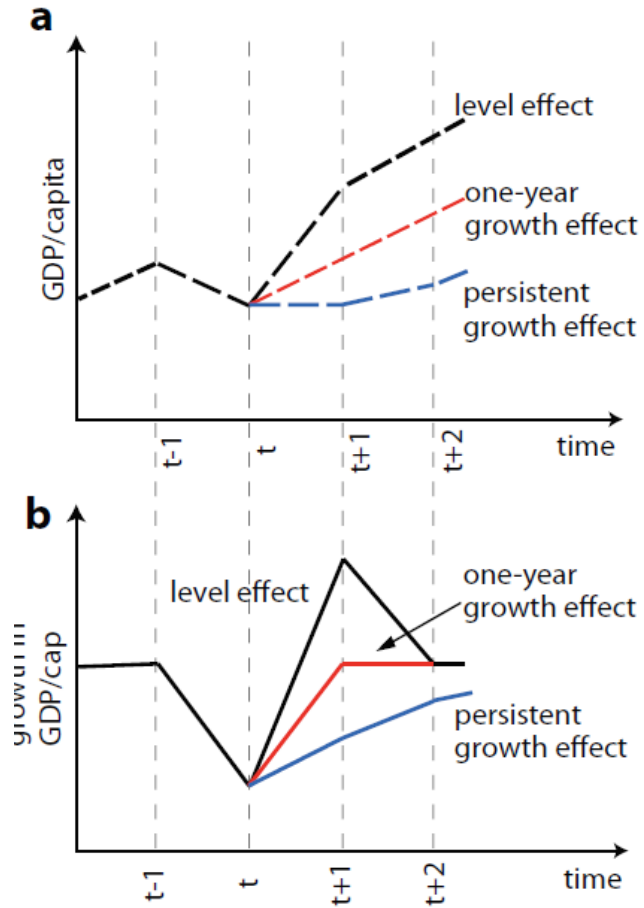
En América Latina y el Caribe, una temperatura media anual 1°C más cálida reduce la tasa de crecimiento del PIB per cápita en 0.96 p.p.

Esto implicaría una reducción de casi 2/3 de la tasa de crecimiento histórico anual. El crecimiento anual del PIB per cápita en América Latina ha sido de 1.5% entre 1970-2020.

Brasil/México: El aumento histórico de la temperatura durante 1970-2020, se ha traducido en una reducción media anual del crecimiento del PIB per cápita de 0.02 (0.025*-0.96)

Se probaron diversas especificaciones con similares resultados: elección de efectos fijos, control por ingreso del país, tendencias temporales diversas, inclusión de países, cluster de errores, función de producción, PMG.

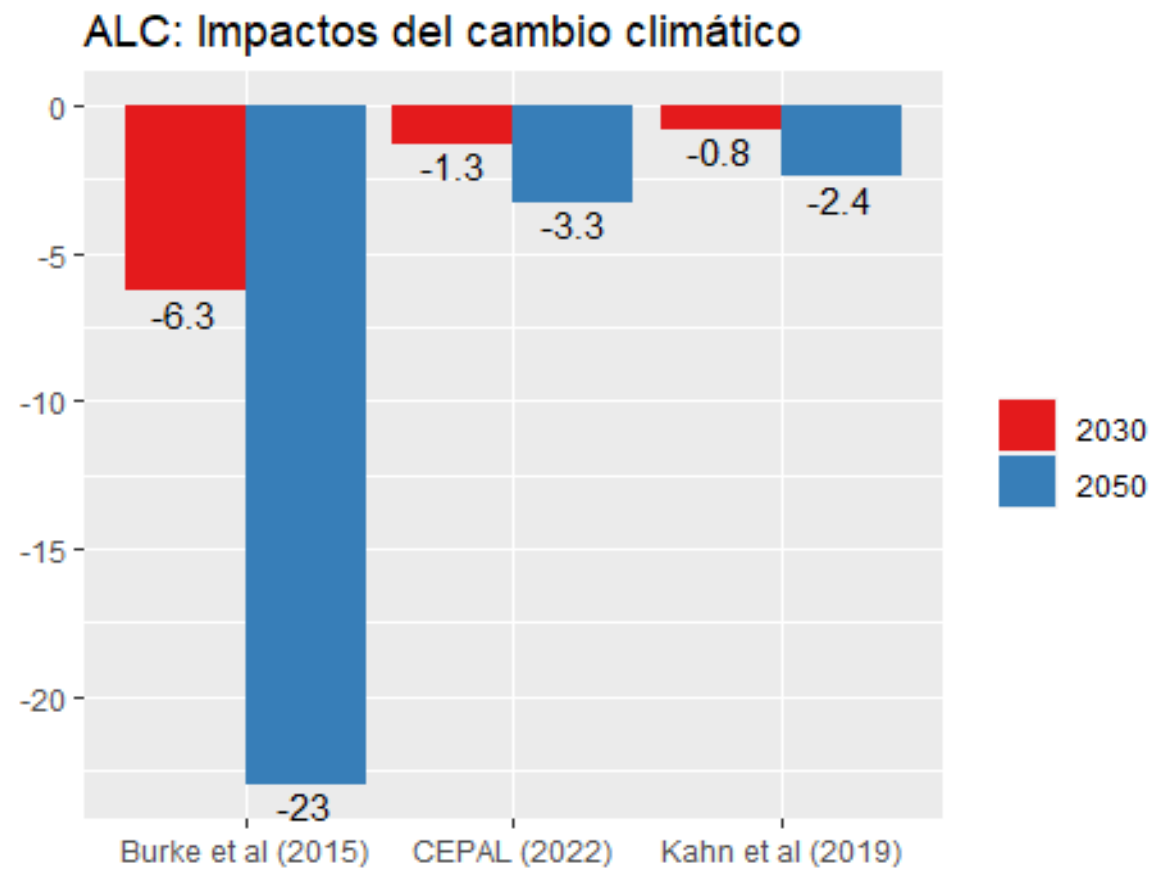
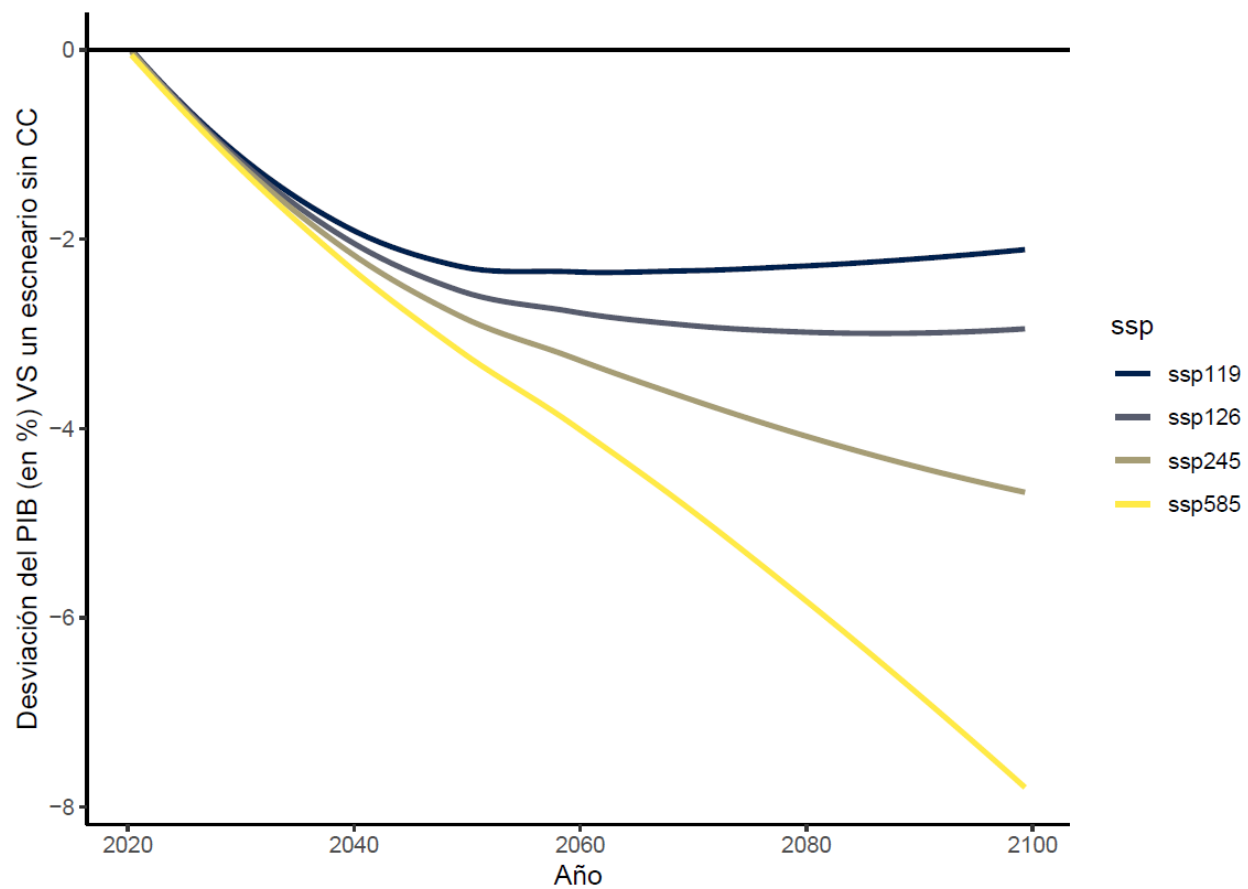
Climate shocks have a persistent impact on growth



A tener en consideración

- Solo incluye el impacto del aumento de la temperatura
- Proyecciones calibradas en base a la relación Temperatura-PIB en los últimos 50 años
- Las proyecciones no incluyen:
 1. Fenómenos climáticos extremos
 2. Subida del nivel del mar
 3. Puntos de inflexión climáticos u otros choques relacionados con el clima (por ejemplo, migraciones)
 4. Gran mejora en la adaptación / resiliencia climática

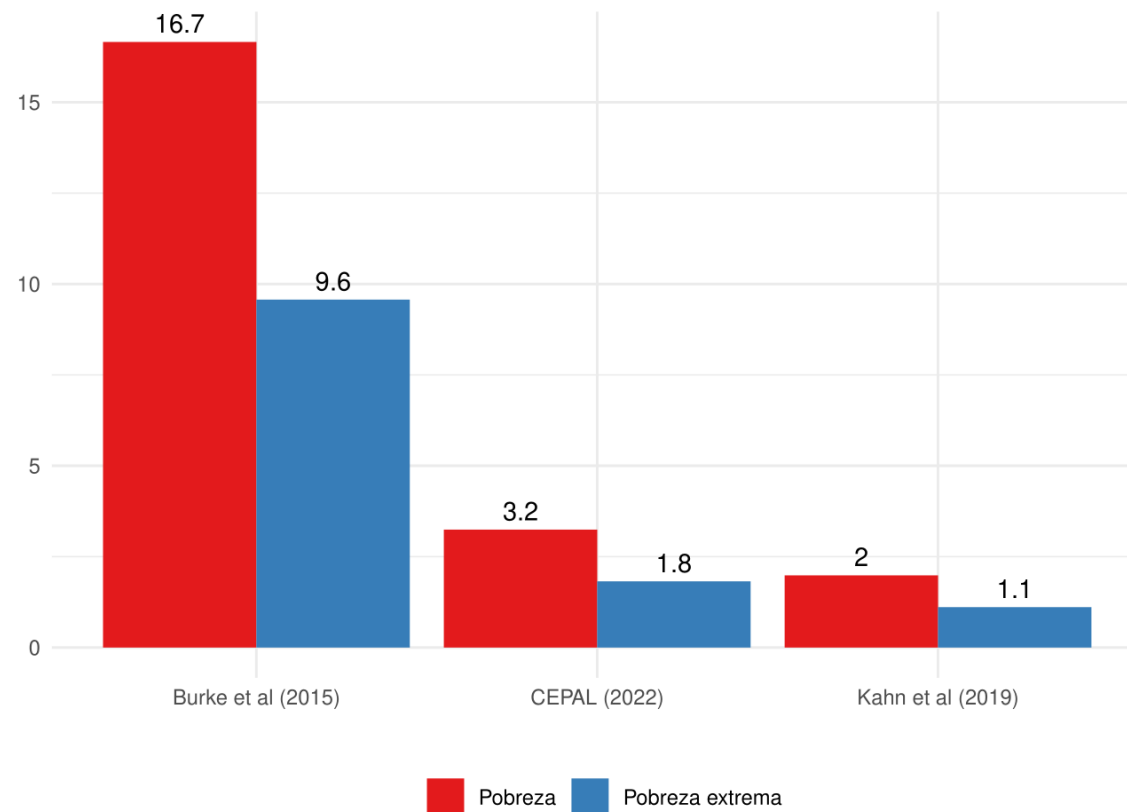
Proyecciones



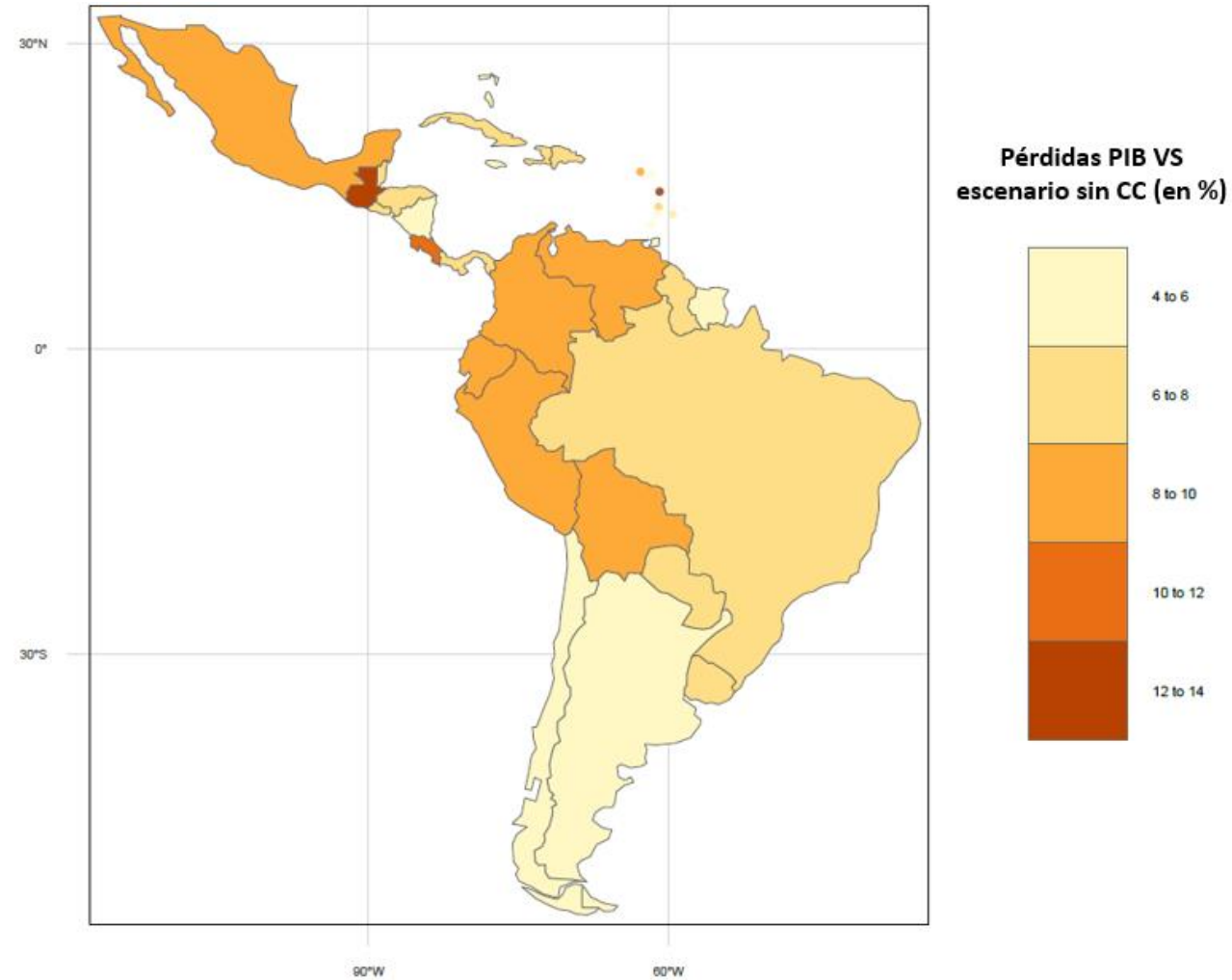
Aplicación

Pobreza derivada del Impacto crónico del cambio climático sobre el PIB per cápita: 2030

(Diferencia con respecto al escenario sin cambio climático; en millones de personas)



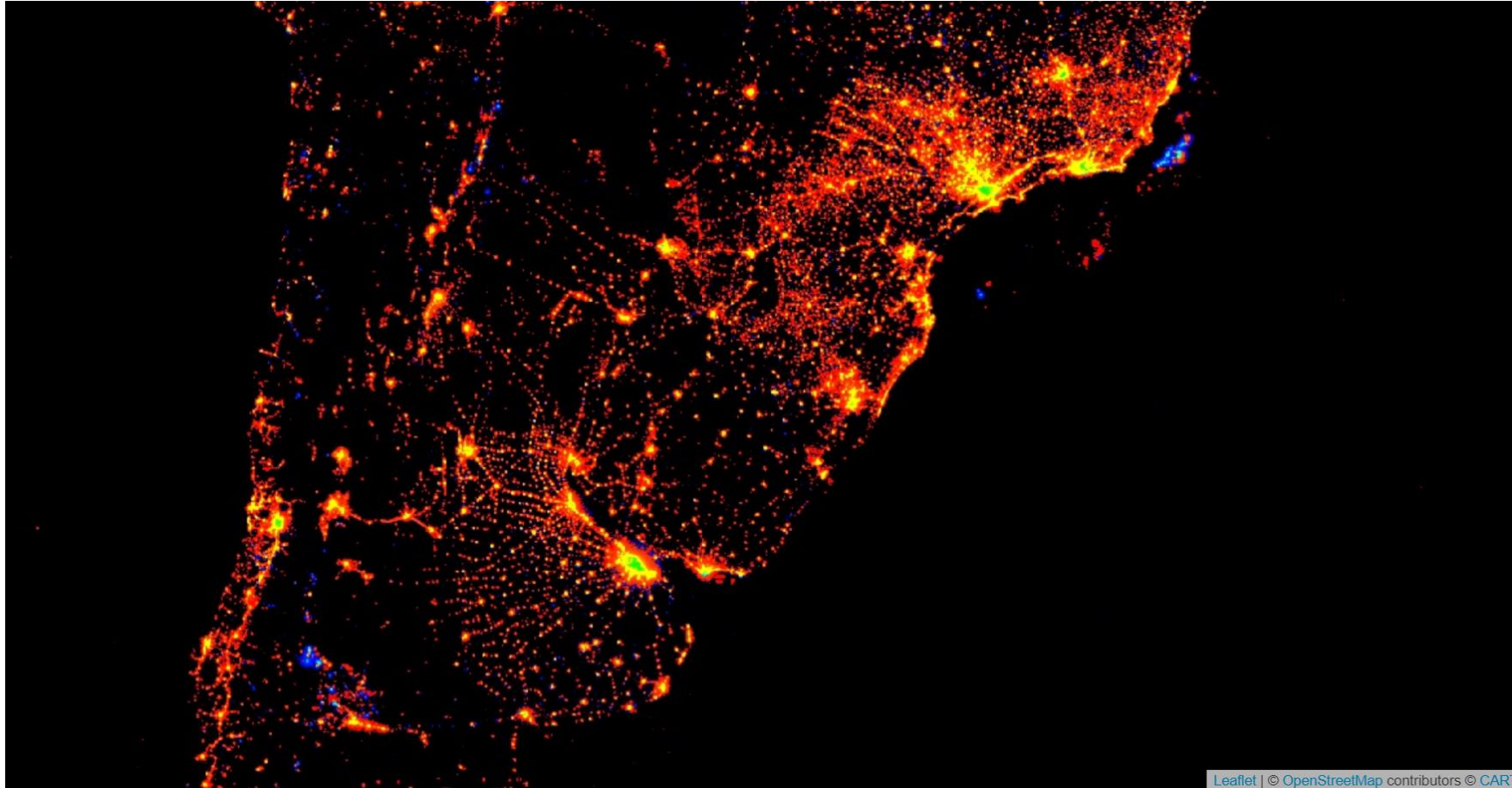
Efectos a 2100



Conclusiones

- Se encontró una relación negativa y significativa entre crecimiento y temperatura
- Para el caso de América Latina y el Caribe la relación es lineal
- Hay permanencia en el efecto negativo
- No se logró establecer una relación con los niveles de precipitación
- Es una parte mínima del impacto total:
 - Eventos extremos
 - Tipping points
 - Pérdida de biodiversidad, rendimientos...

Las Luces Nocturnas (NTL) VIIRS: ~500m,
mensual.



Serie temporal empezó en abril 2012 hasta t-4 meses