

# Cambio climático y desarrollo sostenible en América Latina: CEPAL-EUROCLIMA

Luis Miguel Galindo  
Jefe de la Unidad de Cambio Climático  
División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos  
Humanos  
Comisión Económica para América Latina y el Caribe



UNITED NATIONS

ECLAC

Santiago, 2013



UNITED NATIONS

ECLAC

**“En días pesimistas dudo que los economistas hayan aprendido algo de las montañas de impresiones de computadora que llenan sus oficinas. En días especialmente pesimistas, dudo que algún día lo harán”**

**Leamer (1983) pp. 325.**



UNITED NATIONS

ECLAC

# Desarrollo sostenible



**Economía**

**Social**

**Ambiental**

**Error 1: Privilegiar esfera económica postergar esfera social y ambiental**

**Error 2: Desarrollo sostenible = Esfera ambiental**

**Objetivo: Desarrollo sostenible  
Crecimiento económico, socialmente incluyente, sostenible  
ambientalmente y bajo en carbono**



UNITED NATIONS

ECLAC

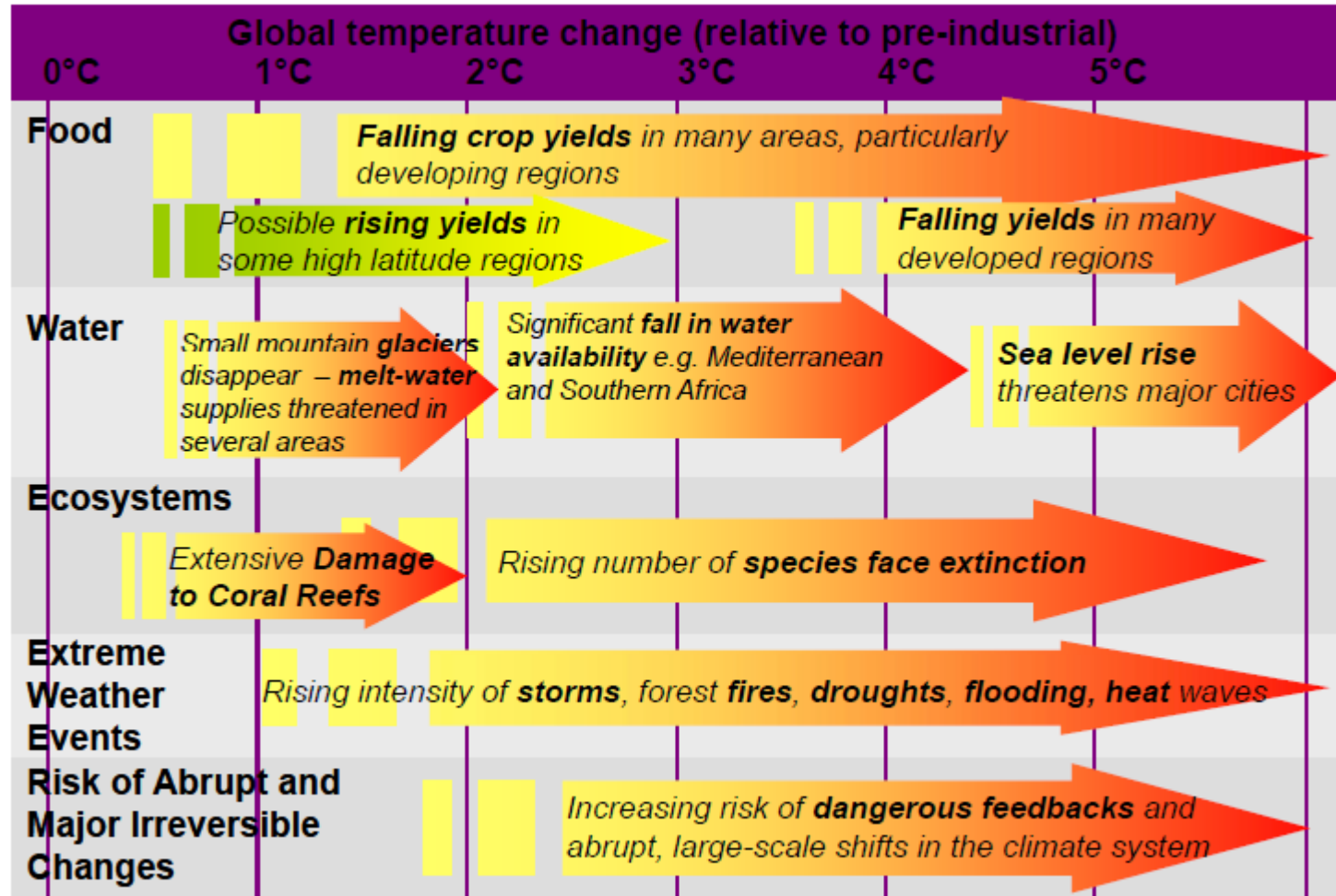
## **Riesgos:**

---

### **Crecimiento sostenible?**

- **Recursos naturales y medio ambiente.**
- **Cambio climático.**
- **Ingreso medio.**
- **Pobreza y distribución ingreso.**

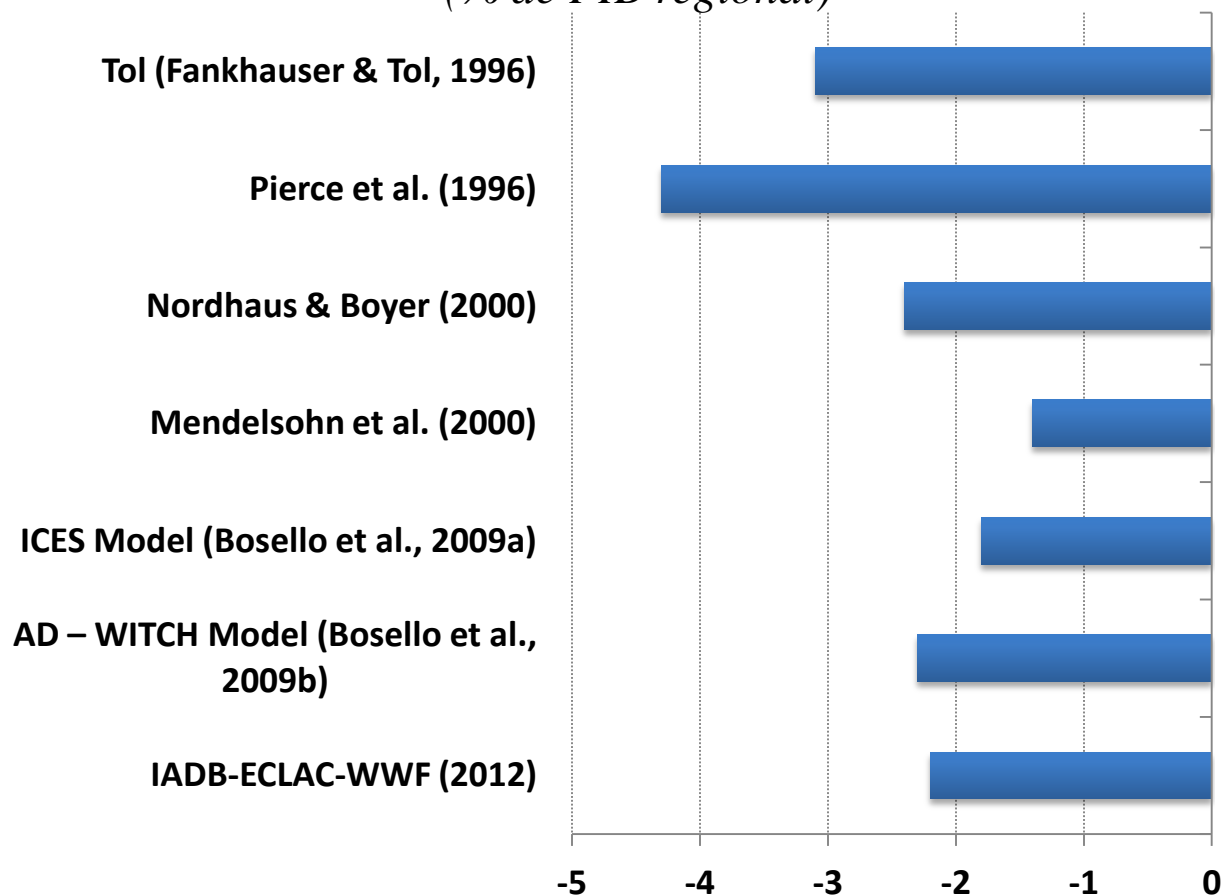
# Impactos esperados



Fuente: Stern, 2007, "The Economics of Climate Change"

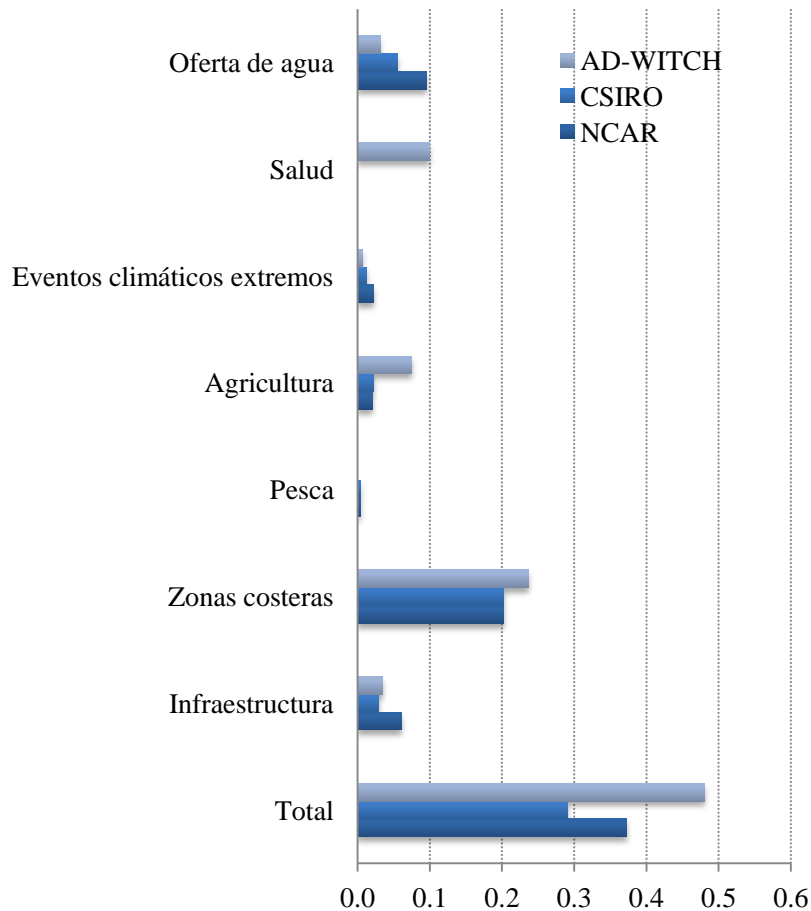
# Impactos del cambio climático

## Impactos del cambio climático en América Latina ante un aumento de 2.5 C (% de PIB regional)

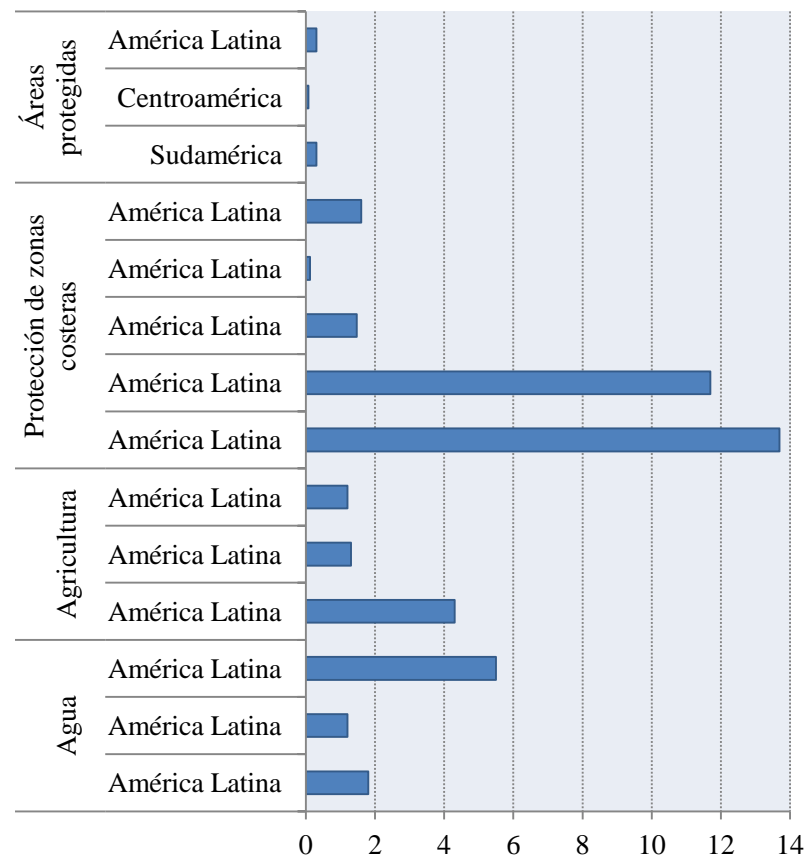


# Adaptación

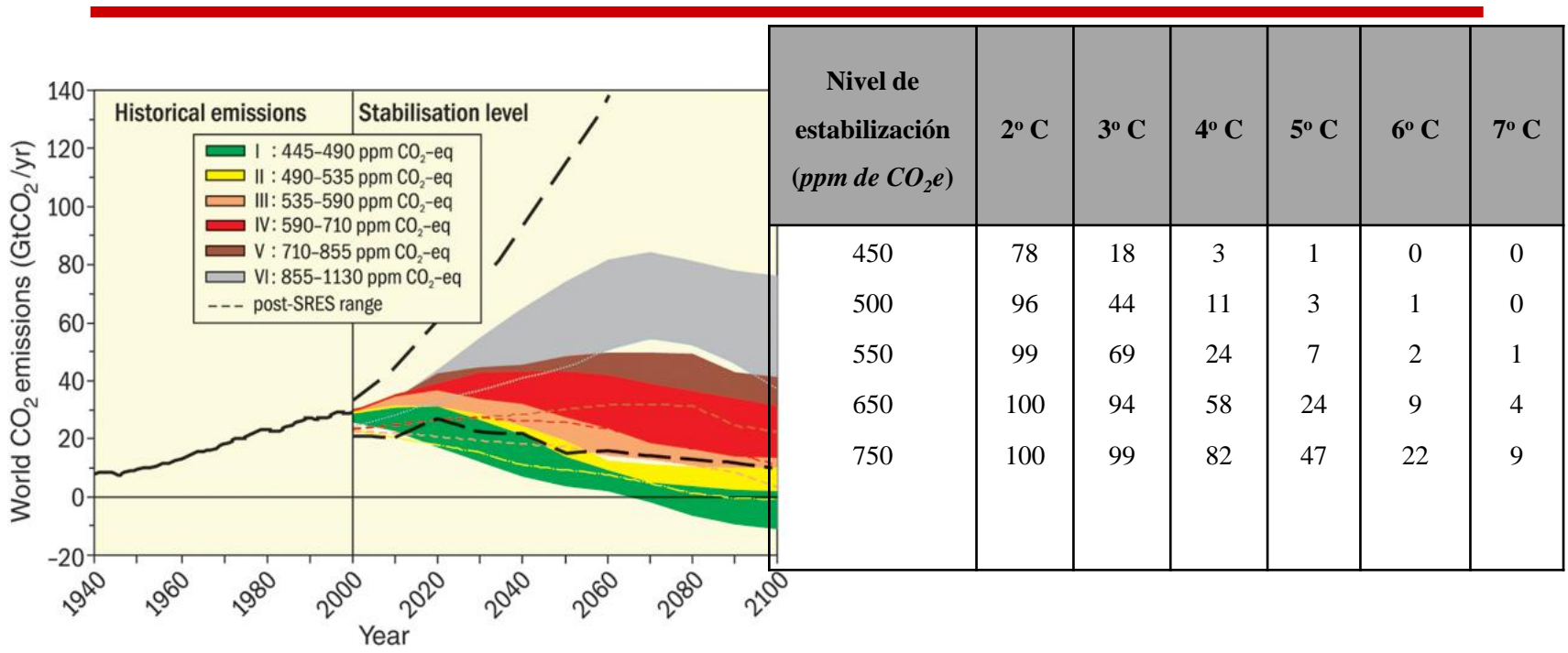
**Costos anuales promedio de adaptación para América Latina y el Caribe**  
(% del PIB regional)



**Costos anuales promedio de adaptación por sector. Estudios seleccionados**  
(Miles de millones de dólares)



# Niveles de estabilización



## Estrategia económica

7 mil millones	9 mil millones
47 GtCO <sub>2</sub> e	20 GtCO <sub>2</sub> e
~ 7 ton per cápita	~ 2 ton per cápita

Fuente: Unidad de Cambio Climático de la DDSAH de la CEPAL, sobre la base de datos de US NOAA; y del Banco Mundial.



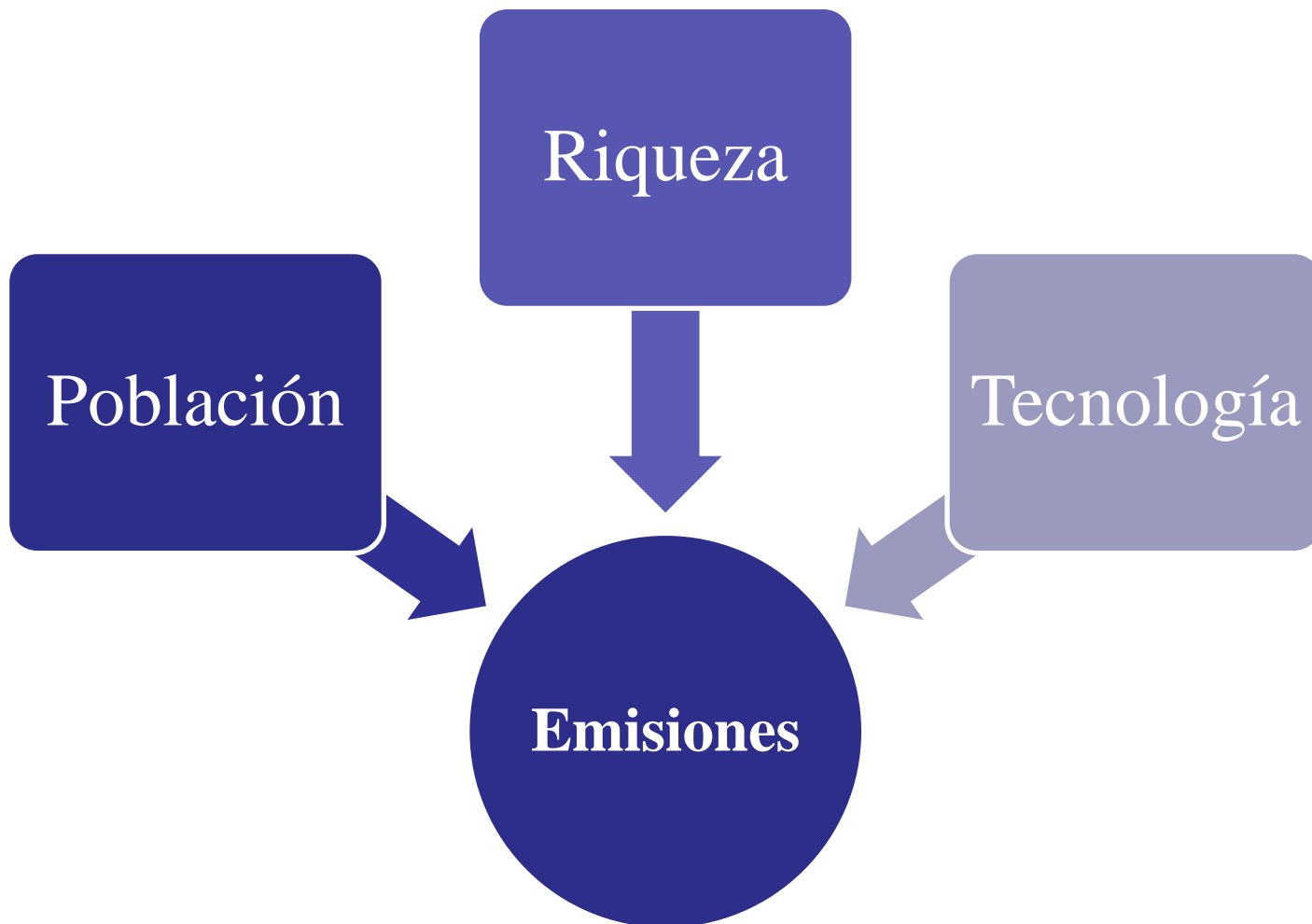


UNITED NATIONS

ECLAC

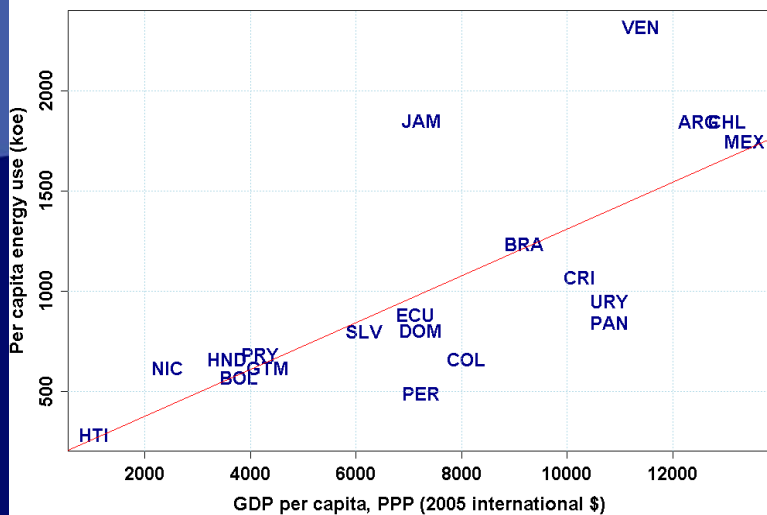
# Determinantes de las emisiones

---

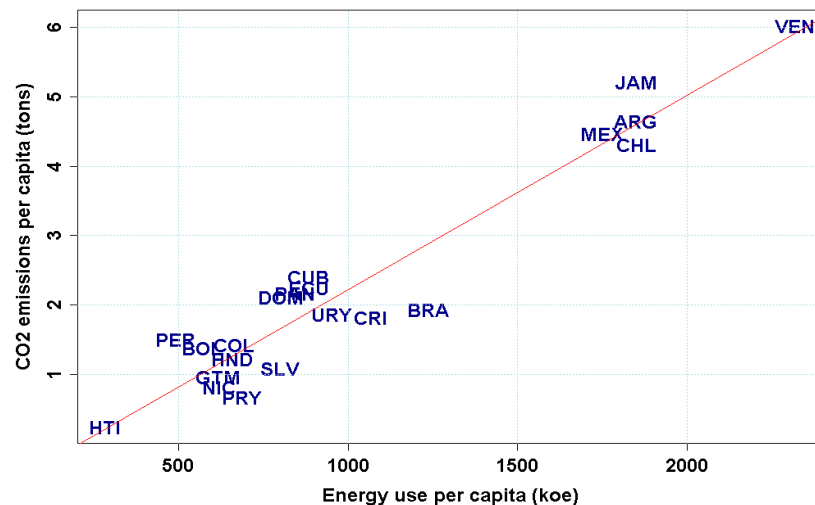


# Crecimiento económico, consumo de energía y emisiones

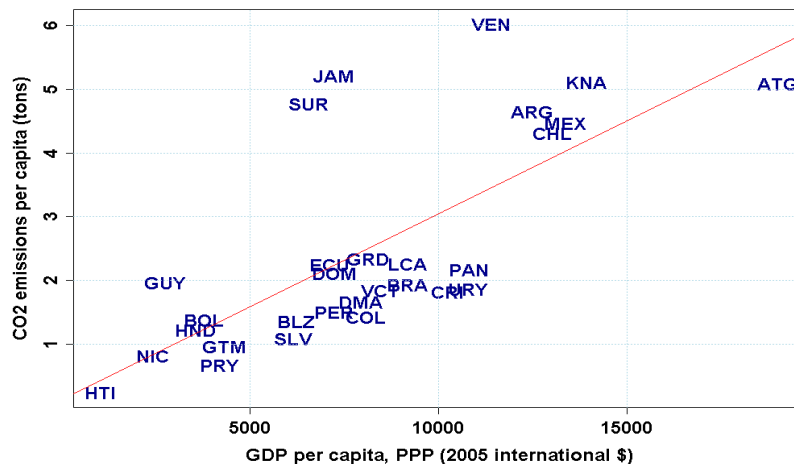
PIB per cápita y uso de energía per cápita:  
2008



Uso de energía per cápita y emisiones de CO<sub>2</sub> de energía per cápita: 2008

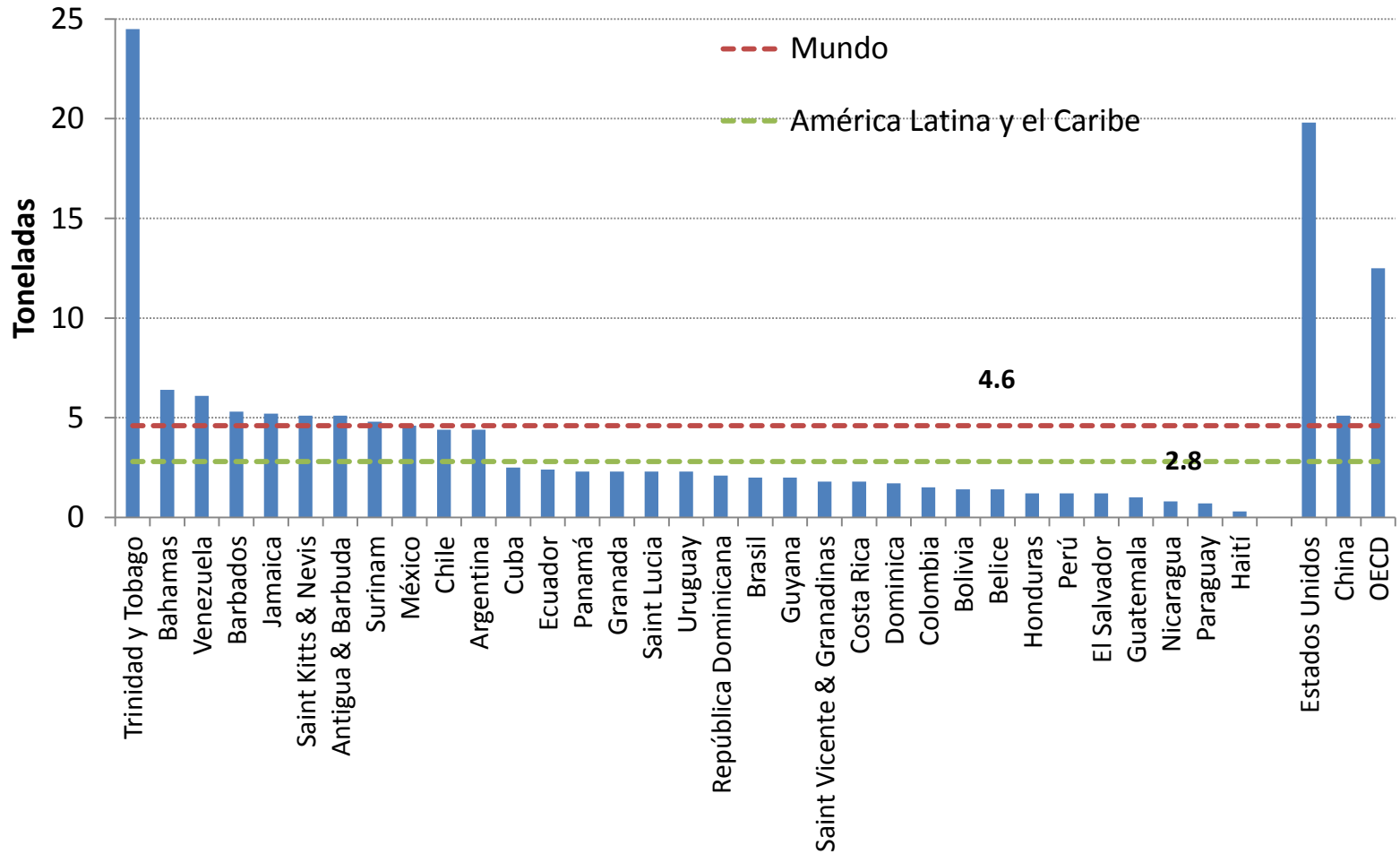


PIB per cápita y emisiones de CO<sub>2</sub> de energía per cápita: 2008



# Huella de carbono

## Emisiones de energía de CO2 per cápita, 2008



# Determinantes de las emisiones

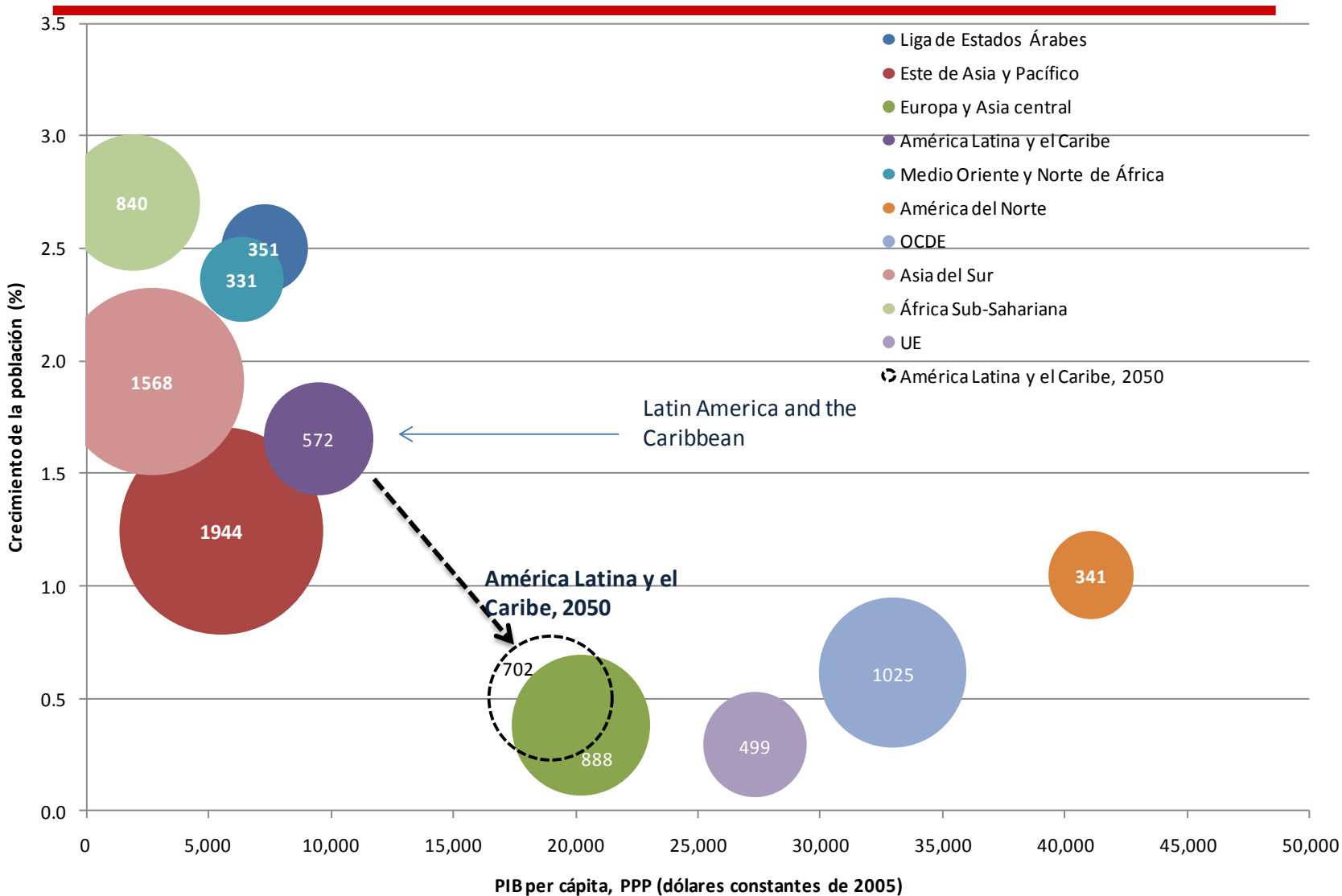
---

## Identidad de Kaya:

$$CO_{2t} = POB_t \left( \frac{PIB}{POB} \right)_t \left( \frac{Energía}{PIB} \right)_t \left( \frac{CO_2}{Energía} \right)_t$$

$$\Delta CO_{2t} = \Delta POB_t + \Delta \left( \frac{PIB}{POB} \right)_t + \Delta \left( \frac{Energía}{PIB} \right)_t + \Delta \left( \frac{CO_2}{Energía} \right)_t$$

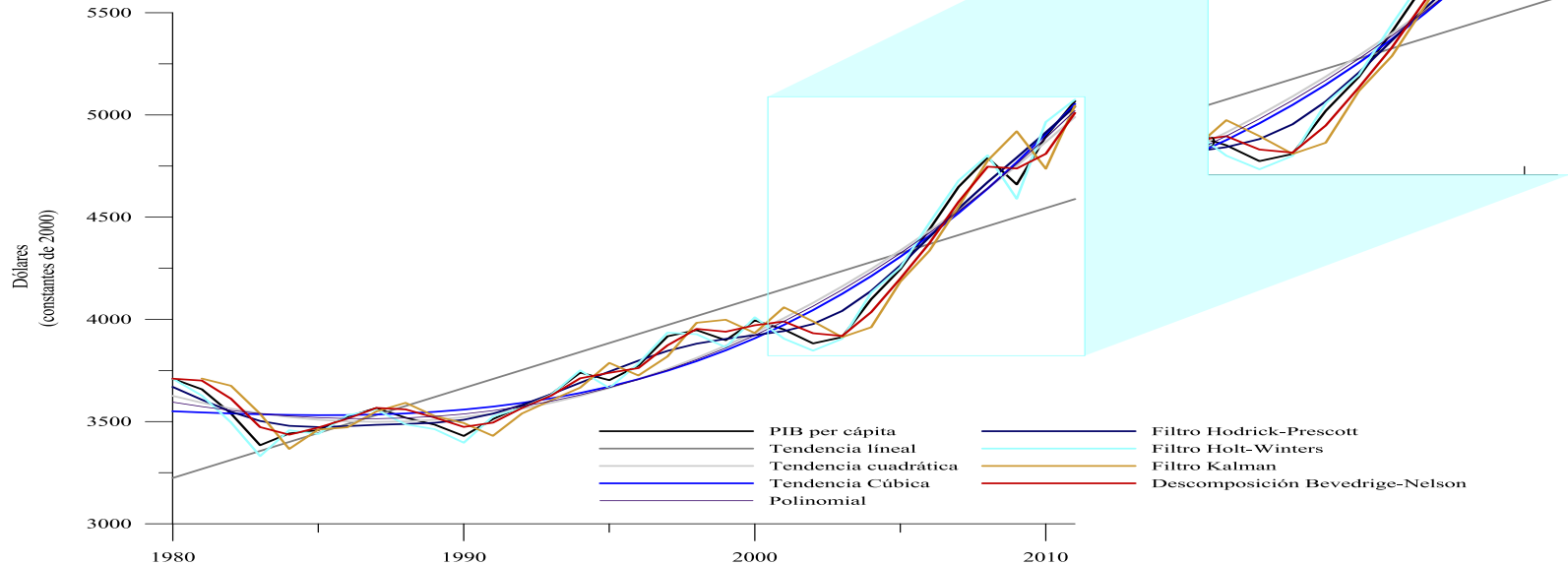
# Población: 1980-2009



Fuente: Author calculation based on World Development Indicators, Washington, DC: World Bank Group.

# 1. ¿Boom de crecimiento sostenible?

**PIB per cápita, América Latina y el Caribe: 1980-2011**  
(Dólares constantes del año 2000)



Concepto	1980-1990	1990-2000	2000-2011	1980-2011
<b>PIB per cápita</b>	-0.78	1.54	2.19	1.01
<b>Tendencia lineal</b>	1.29	1.14	1.02	1.14
<b>Tendencia cuadrática</b>	-0.29	1.12	2.18	1.04
<b>Tendencia cúbica</b>	0.02	0.94	2.37	1.15
<b>Tendencia polinómica</b>	-0.16	1.04	2.27	1.08
<b>Filtro Hodrick-Prescott</b>	-0.45	1.12	2.31	1.03
<b>Filtro Holt-Winters</b>	-0.88	1.67	2.16	1.02
<b>Filtro Kalman</b>	-0.67	1.19	2.29	1.03
<b>Descomposición Beveridge-Nelson</b>	-0.66	1.35	2.14	0.97

Fuente: Elaboración propia con base en información estadística de World Bank (*World Development Indicators*).

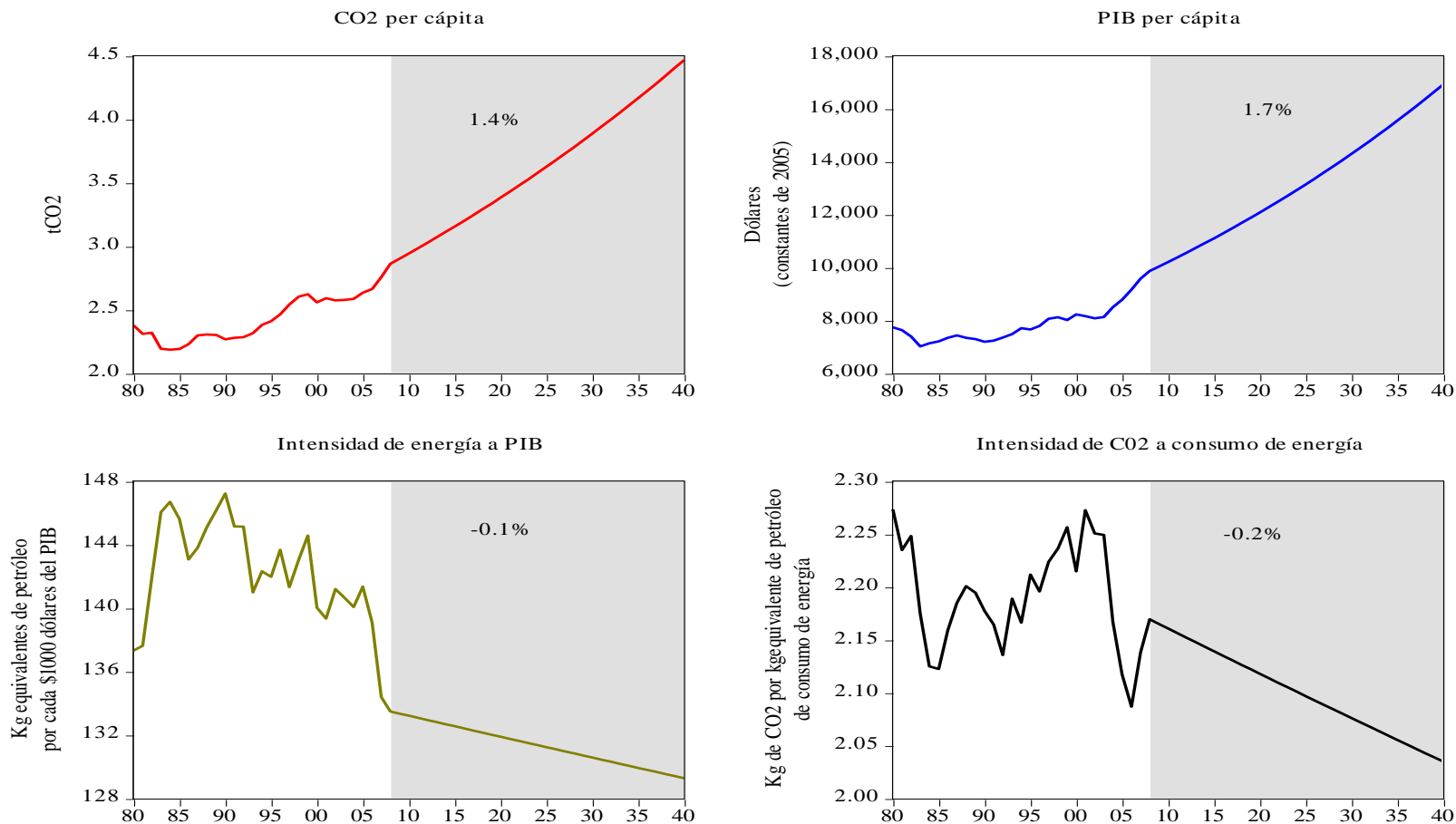


UNITED NATIONS

ECLAC

# Huella de carbono

## Trayectorias del CO<sub>2</sub> per cápita, PIB per cápita, intensidad de energía a PIB e intensidad CO<sub>2</sub> a consumo de energía en ALC: 1980-2040



**Fuente:** Elaborado por la Unidad de Cambio Climático de la DDSAH de la CEPAL con estadísticas de las emisiones de GEI (*tCO<sub>2</sub>e*: toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente) del consumo de energía, de PIB per cápita valorados a paridad de poder de compra en dólares de 2005, de la intensidad de energía a PIB (kilogramos equivalentes de petróleo por cada \$1000 dólares del PIB) y de la intensidad de CO<sub>2</sub> a consumo de energía (kilogramos de CO<sub>2</sub> por kilogramos equivalentes de petróleo de consumo de energía). Los datos fueron obtenidos de la base de datos de l Banco Mundial.

## 2. Patrones de consumo e inversión sostenibles

---

Ingreso	Población (miles de millones)	PIB per cápita, PPP (Dólares)	PIB, PPP (Trillones de dólares)
<b>Bajo</b>	0.82	1,338	1.1
<b>Bajo-Medio</b>	2.53	3,742	9.5
<b>Medio-Alto</b>	2.49	10,840	27.0
<b>América Latina y el Caribe</b>	0.60	12,065	7.2
<b>Alto</b>	1.14	38,342	43.5
<b>Mundo</b>	<b>6.97</b>	<b>11,594</b>	<b>80.9</b>

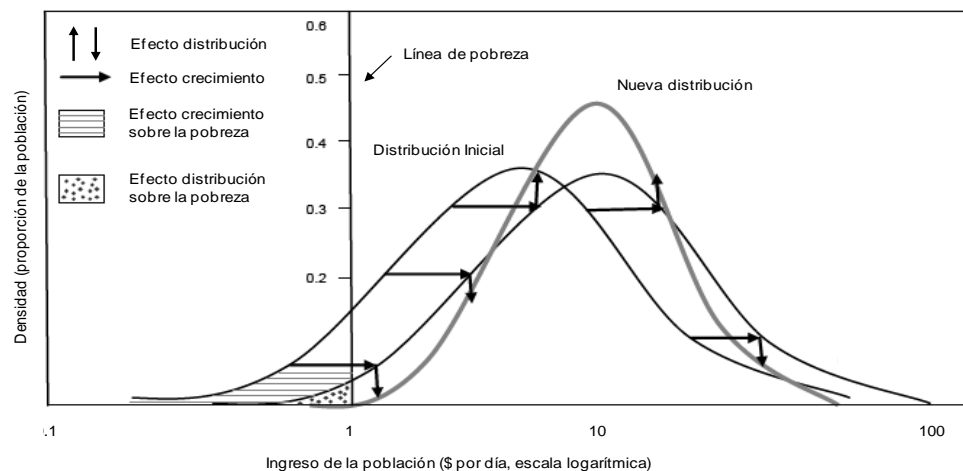
Fuente: Elaboración propia en base a SDSN (2012), *A Framework for Sustainable Development*

Para que ALyC alcance al un nivel de altos ingresos, es necesario aumentar el ingreso en 15.6 trillones de dólares o 19.3% del PIB mundial actual.



# 3. Ingresos y pobreza

## Descomposición del cambio en pobreza en efecto ingreso y efecto distribución



## Cambio climático e incidencia de la pobreza

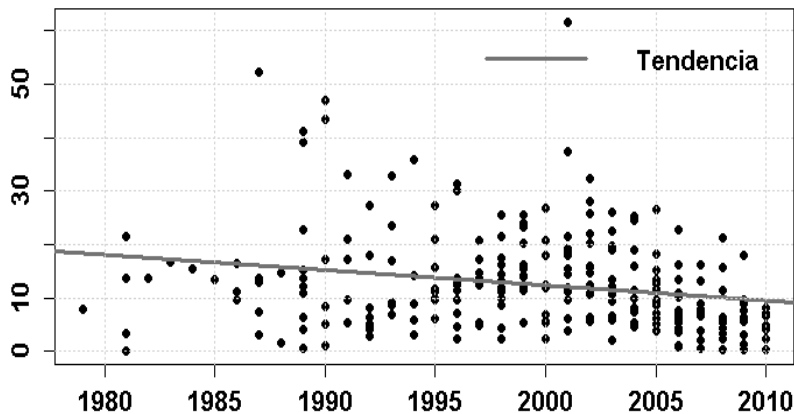
### Especificación base :

$$\Delta p_{it} = \beta_1 \Delta y_{it} + \gamma_1 \Delta g_{it} + u_{it}$$

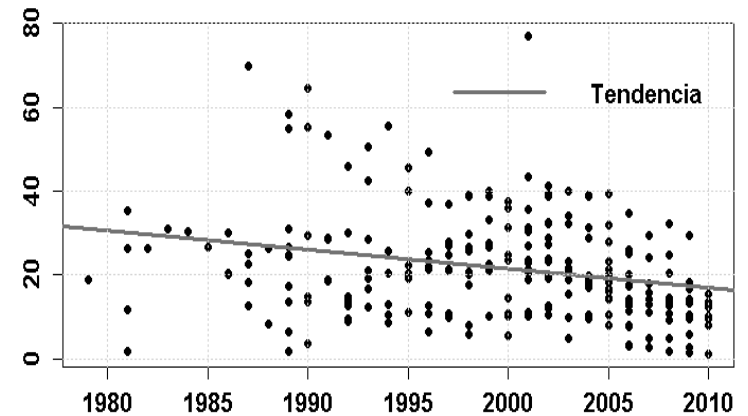
$$u_{it} = \mu_i + \lambda_t + v_{it} \quad i = 1, \dots, N \quad t = 1, \dots, T$$

# Indicadores de pobreza: América Latina y el Caribe

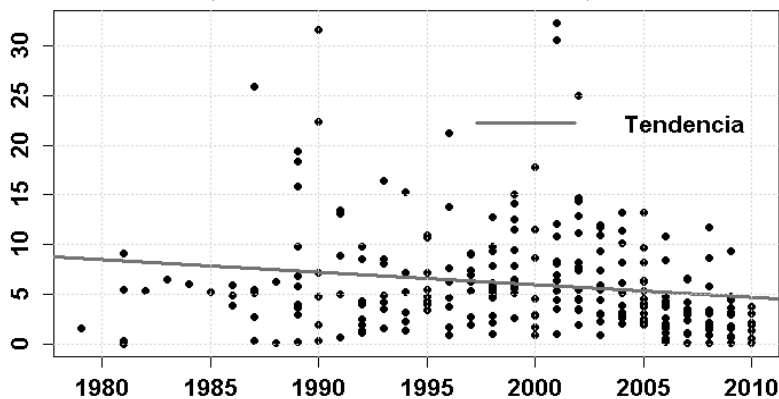
**Porcentaje de personas por debajo de la línea de pobreza**  
*(\$1.25 dólares al día)*



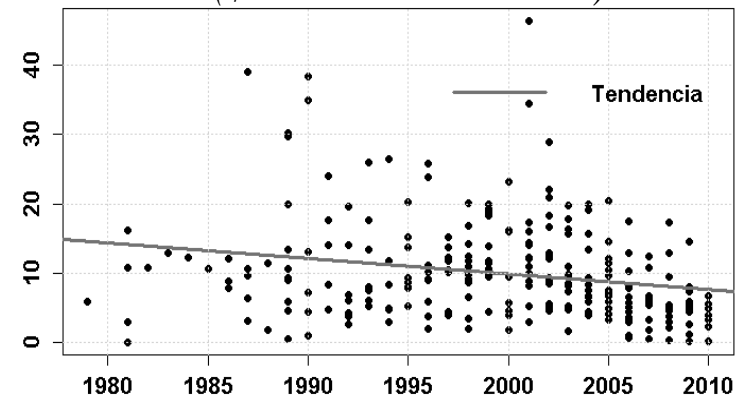
**Porcentaje de personas por debajo de la línea de pobreza**  
*(\$2.00 dólares al día)*



**Brecha de pobreza**  
*(\$1.25 dólares diarios)*



**Brecha de pobreza**  
*(\$2.00 dólares diarios)*



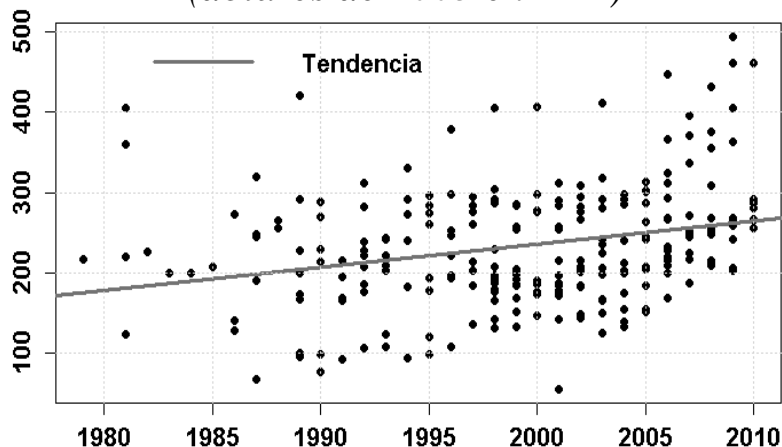
**Nota:** Se incluyen sólo aquellos países y años en los cuales el indicador de pobreza es nacional y considera tanto el sector rural como urbano, así como aquellas observaciones de encuestas que sean comparables.

**Fuente:** Elaboración propia con datos del Banco Mundial.

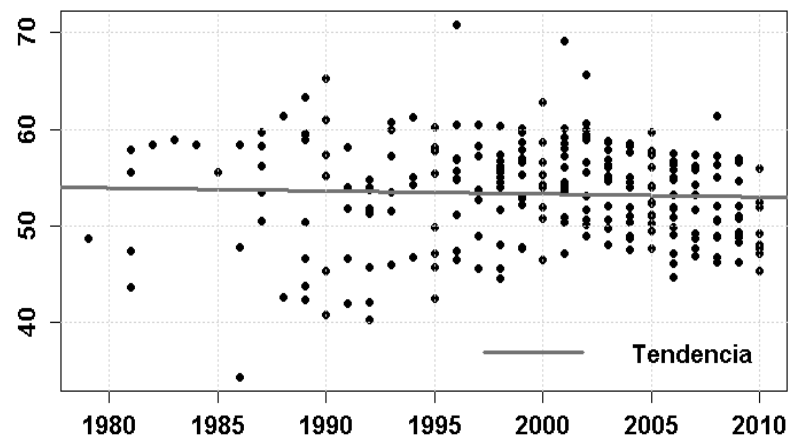
# Indicadores de desigualdad: América Latina y el Caribe

## Ingreso/Consumo promedio de la encuesta

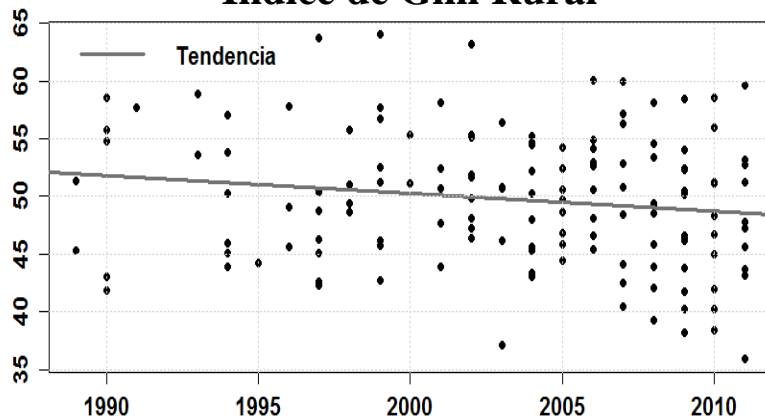
(dólares de 2005 en PPA)



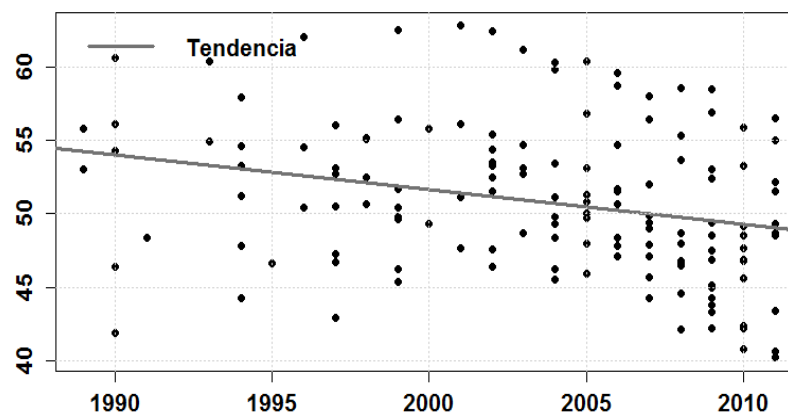
## Índice de Gini



## Índice de Gini Rural



## Índice de Gini Urbano

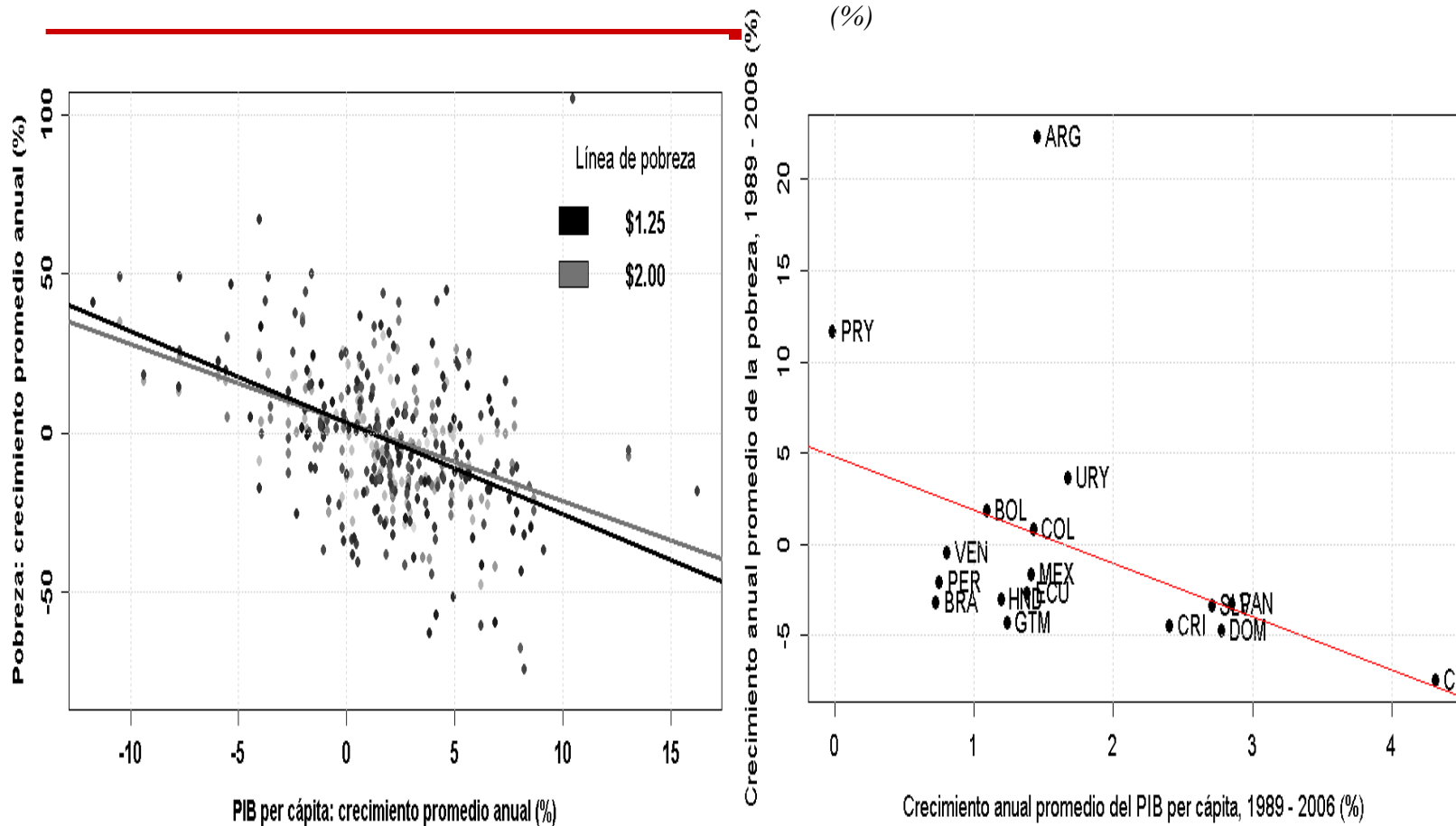


**Nota:** Se incluyen sólo aquellos países y años en los cuales el indicador de pobreza es nacional y considera tanto el sector rural como urbano, así como aquellas observaciones de encuestas que sean comparables.

**Fuente:** Elaboración propia con datos del Banco Mundial y CEPALSTAT.

### Gráfica 7

## Crecimiento del PIB per cápita y en la pobreza América Latina y el Caribe poner ambos con 1 y 2 y diseñar la discusión internacional ersisus AL.



**Nota:** El gráfico de la izquierda muestra observaciones sobre la tasa de crecimiento anual promedio del PIB per cápita en dólares de 2005 valuados a paridad de poder de compra y de los índices de pobreza (el porcentaje de personas por debajo de 1.25 y 2.00 dólares diarios), para 22 países de la región, durante el periodo 1980 – 2010. Cada punto en la gráfica se refiere a una observación en el tiempo para un país y un periodo de tiempo determinados. la tasa de crecimiento anual promedio de los indicadores de pobreza se calculó usando a través de la siguiente fórmula

(Loayza y Raddatz, 2010). La gráfica de la derecha se refiere al crecimiento anual promedio del PIB per cápita en dólares de 2005 valuados a paridad de poder de compra y como indicador de pobreza se utilizó el porcentaje de personas por debajo de los 2 dólares diarios.

**Fuente:** Elaboración propia a partir de los datos de Indicadores de desarrollo mundiales del Banco Mundial.

# Pobreza y crecimiento económico

## Regresiones de pobreza y crecimiento económico

(*PIB per cápita*)

Especificación	Línea de pobreza de 1.25 dólares al día			Línea de pobreza de 2.00 dólares al día		
	HC	PG	PGS	HC	PG	PGS
$\Delta y_{it}$	-2.19*** (0.305)	-2.09*** (0.410)	-1.86*** (0.510)	-2.09*** (0.183)	-2.10*** (0.278)	-2.06*** (0.375)
$\Delta Gini_{it}$	2.71*** (0.439)	3.42*** (0.784)	3.84*** (1.034)	1.89*** (0.245)	2.68*** (0.450)	3.19*** (0.669)
Países	21	21	21	21	21	21
Observaciones	221	221	221	221	221	221
$\bar{R}^2$	0.358	0.268	0.221	0.444	0.374	0.310

Nota: Las estimaciones incluyen sólo aquellos países y años en los cuales el indicador de pobreza es nacional y considera tanto el sector rural como urbano.

\*\*\*, \*\* y \* significa que el coeficiente es significativo al 1%, 5% y 10% respectivamente.

Los valores entre paréntesis muestran la desviación estándar de los coeficientes.

Los errores son robustos a heteroscedasticidad.

Fuente: Elaboración propia.

## Regresiones de pobreza y crecimiento económico

(*Ingreso medio de las encuestas*)

Especificación	Línea de pobreza de 1.25 dólares al día			Línea de pobreza de 2.00 dólares al día		
	HC	PG	PGS	HC	PG	PGS
$\Delta y_{it}$	-1.50*** (0.112)	-1.81*** (0.106)	-1.92*** (0.106)	-1.22*** (0.105)	-1.50*** (0.095)	-1.69*** (0.093)
$\Delta Gini_{it}$	2.90*** (0.245)	3.63*** (0.506)	4.05*** (0.742)	2.06*** (0.187)	2.88*** (0.245)	3.39*** (0.413)
Países	21	21	21	21	21	21
Observaciones	222	222	222	222	222	222
$\bar{R}^2$	0.665	0.541	0.449	0.804	0.719	0.613

Nota: Las estimaciones incluyen sólo aquellos países y años en los cuales el indicador de pobreza es nacional y considera tanto el sector rural como urbano.

\*\*\*, \*\* y \* significa que el coeficiente es significativo al 1%, 5% y 10% respectivamente.

Los valores entre paréntesis muestran la desviación estándar de los coeficientes.

Los errores son robustos a heteroscedasticidad.

Fuente: Elaboración propia.

# Hipótesis: Evidencia

---

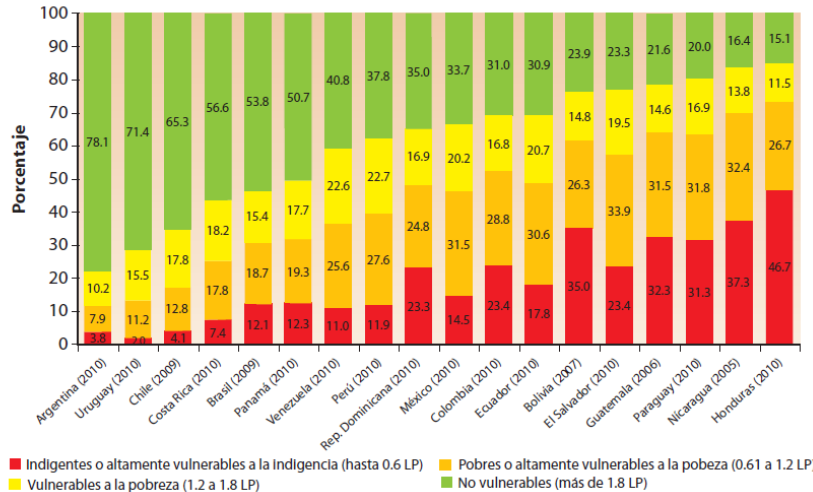
1. *Hipótesis de composición sectorial* → **No se rechaza**
2. *Hipótesis de efectos asimétricos* → **No se rechaza**
3. *Hipótesis de crecimiento económico sobre la pobreza dependiendo del nivel de ingreso per cápita del país.*  
→ **Evidencia mixta**
4. *Hipótesis de crecimiento económico sobre la pobreza dependiendo del ritmo de crecimiento del ingreso per cápita del país.* → **Evidencia mixta**
5. *Hipótesis de los efectos de las rentas del sector extractivo sobre las elasticidades de crecimiento económico de la pobreza.* → **Evidencia mixta**



# Vulnerabilidad de la estructura social

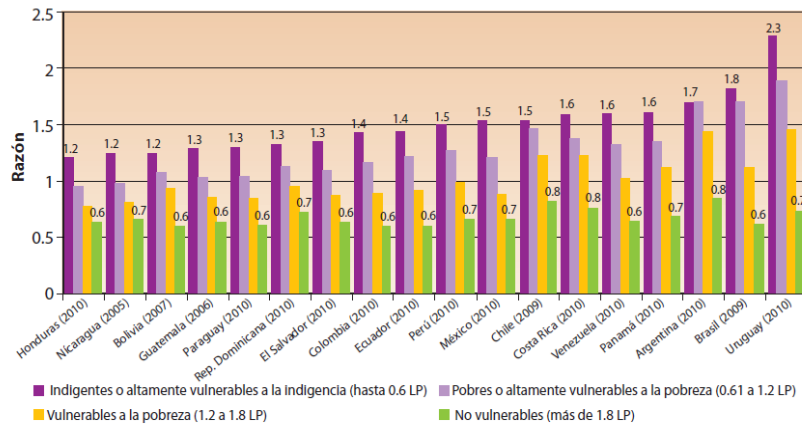
Gráfica 3

**América Latina (18 países): perfil de la vulnerabilidad de ingresos por país, alrededor del 2010 (en porcentajes)**



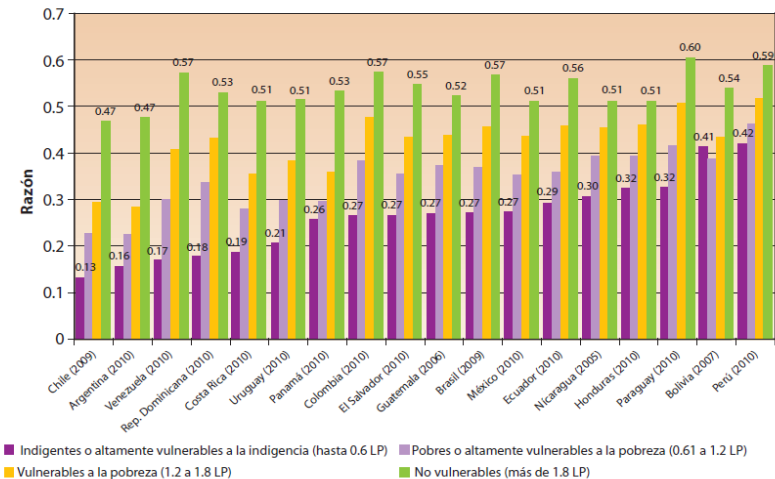
Gráfica 5

**América Latina (18 países): contribución de niños de 0 a 14 años a cada categoría de vulnerabilidad sobre contribución a la población total, alrededor del 2010 (razón niños/población total)**



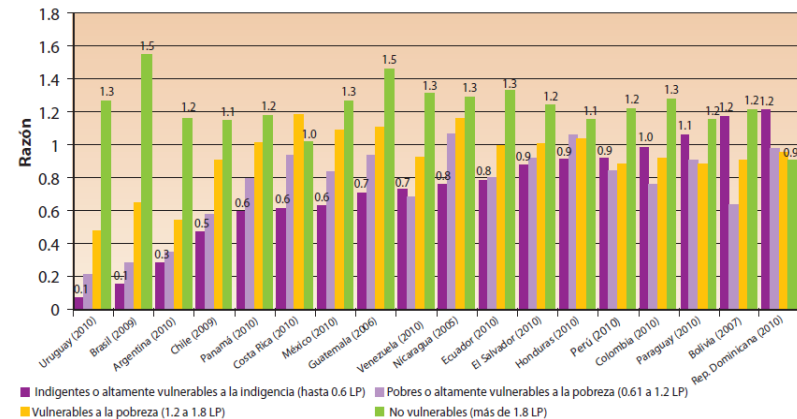
Gráfica 4

**América Latina (18 países): proporción de ocupados sobre total de personas en el hogar por categoría de vulnerabilidad, alrededor del 2010 (razón personas ocupadas/población total)**



Gráfica 6

**América Latina (18 países): contribución de adultos mayores de 65 años y más a cada categoría de vulnerabilidad sobre contribución a la población total, alrededor del 2010 (razón adultos mayores/población total)**

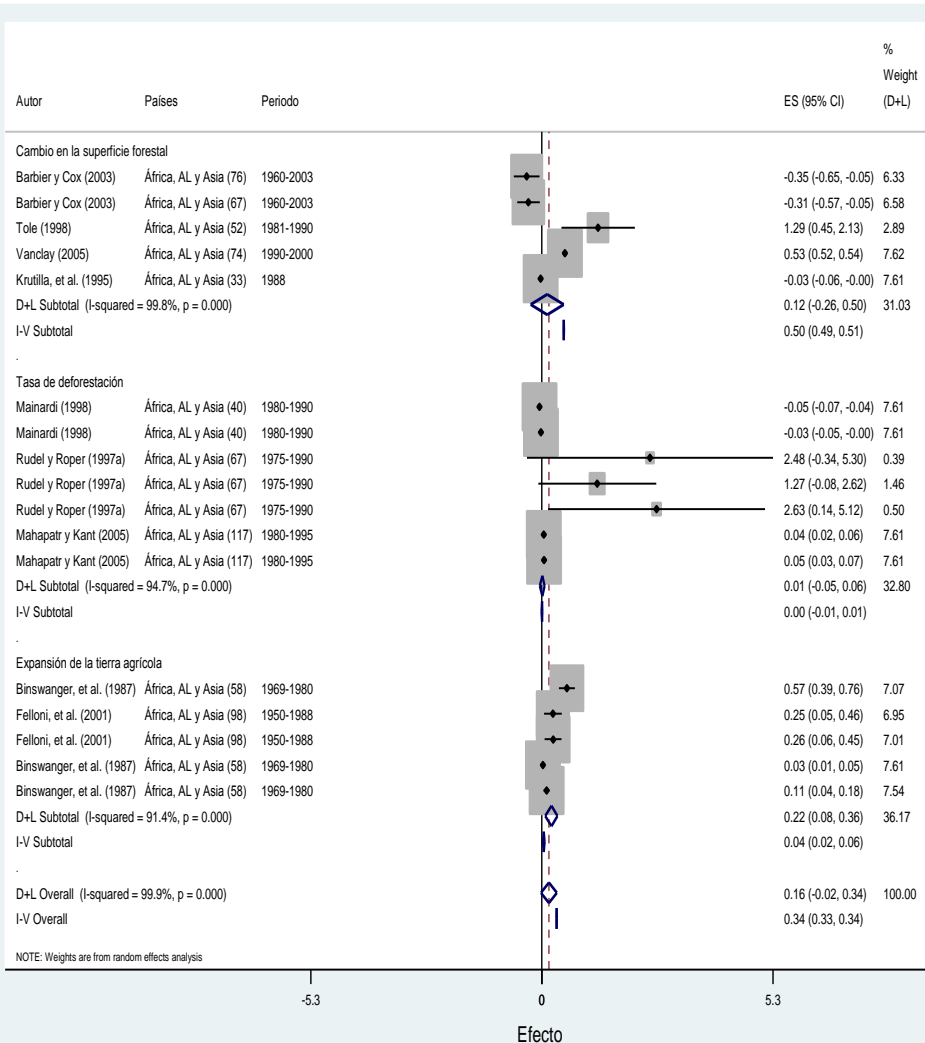
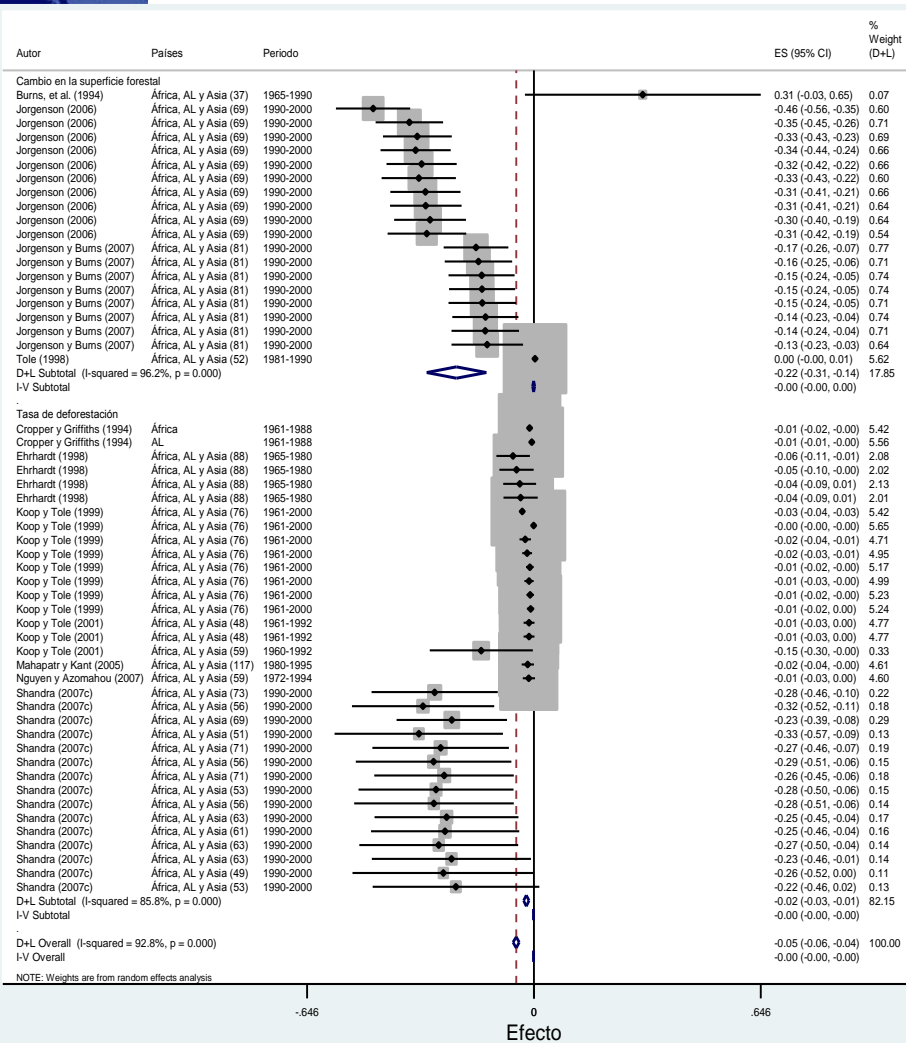


**Fuente:** Cecchini et al, 2012, Vulnerabilidad de la estructura social en América Latina: medición y políticas públicas, *Revista Internacional de Geografía y Estadística*, Vol. 3 Núm. 2 mayo-agosto 2012.

# 4. Determinantes de la Deforestación

## Efecto $\Delta$ ingreso (-0.05)

## Efecto infraestructura (0.16)





# Política pública

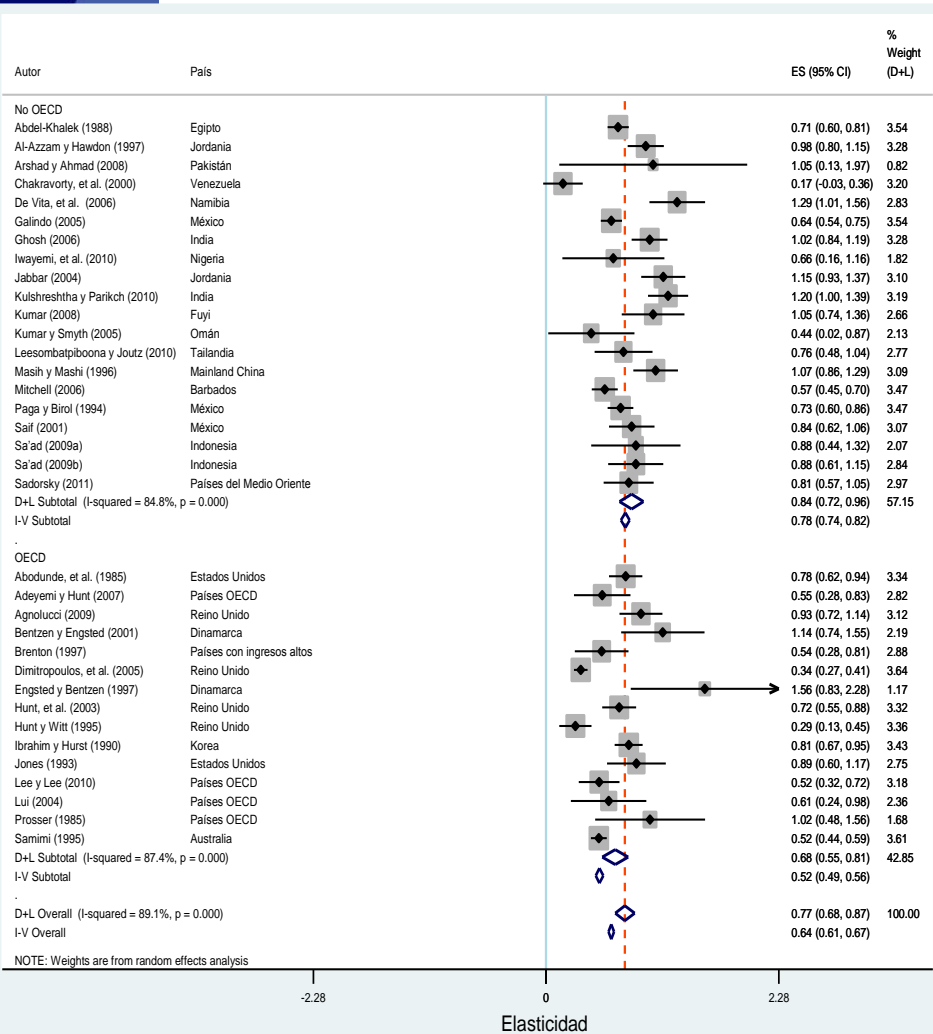
---

- Fiscal
  - Externalidad
  - Eficiencia
  - Recursos (Protección social)
- Ejes
  - Externalidad
  - Canón a los recursos naturales
  - Patrones de producción y consumo insostenibles
  - Gravar a los decíles más altos

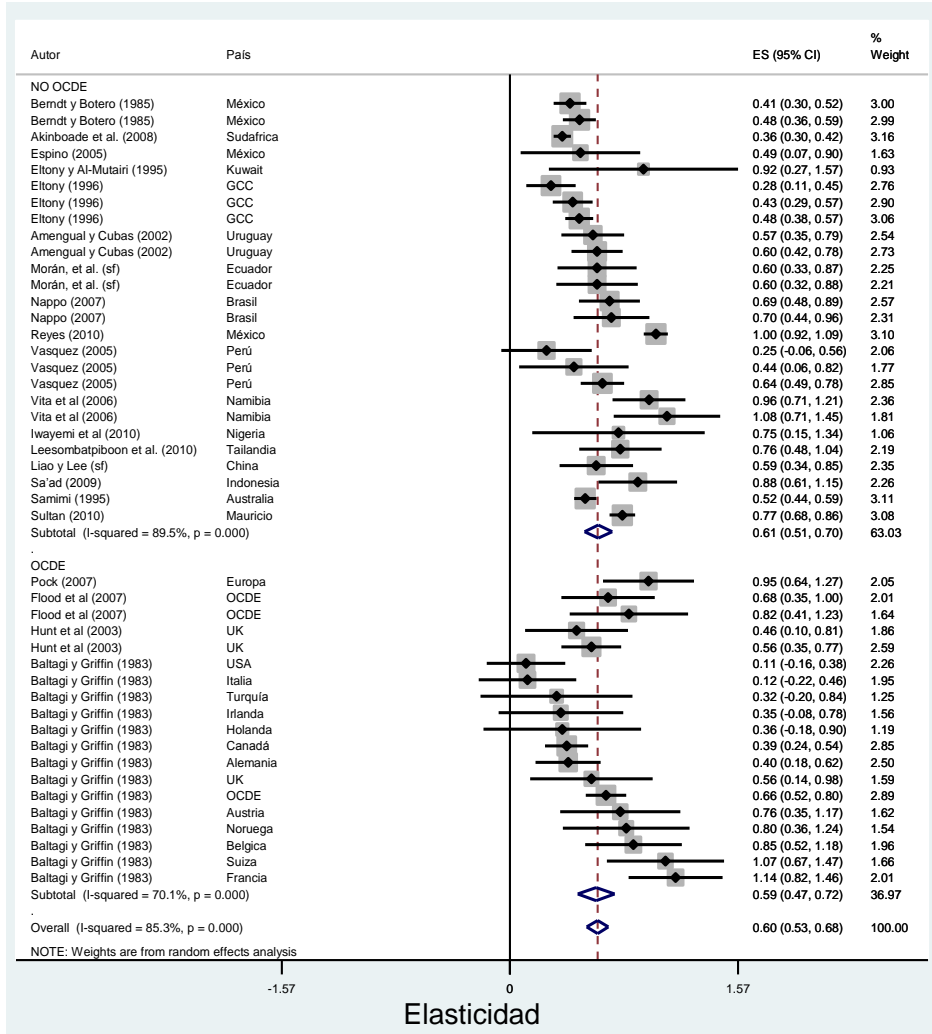
# Elasticidad ingreso

## Consumo de energía

## Consumo de gasolina



NOTE: Weights are from random effects analysis



NOTE: Weights are from random effects analysis



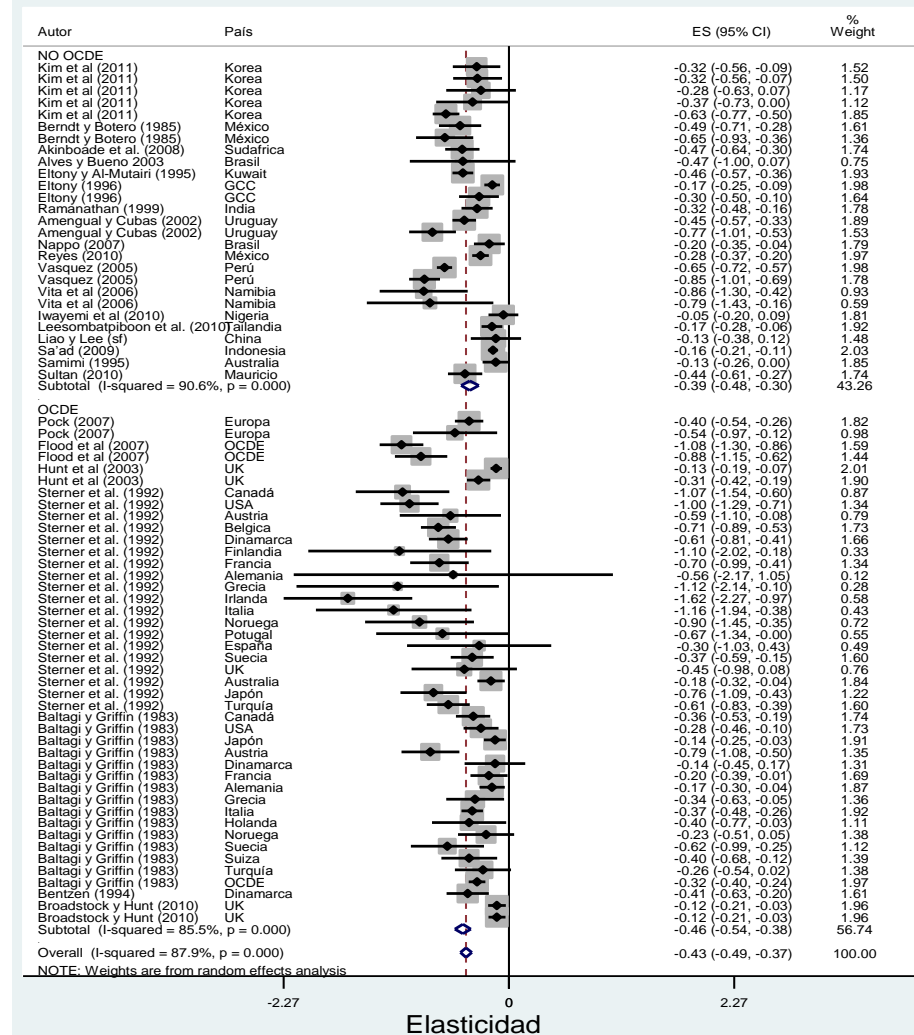
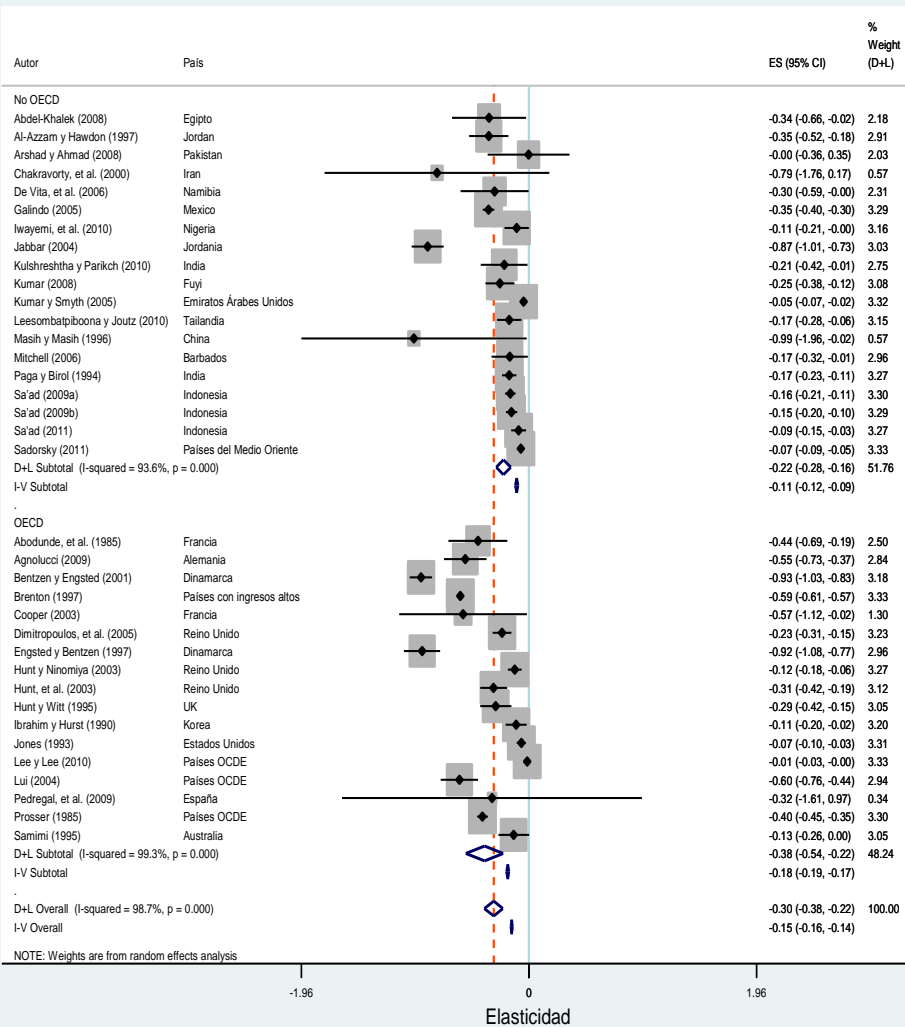
UNITED NATIONS

ECLAC

# Elasticidad precio

## Consumo de energía

## Consumo de gasolina



Fuente: CEPAL.

# Oportunidades de política: Impuestos verdes

		Elasticidad ingreso		Elasticidad precio	
		OECD	No-OECD	OECD	No-OECD
<b>Consumo de energía</b>	Modelo de efectos aleatorios	0.67	0.83	-0.38	-0.21
	No. de estudios	35	35	35	35
<b>Consumo de gasolina</b>	Modelo de efectos aleatorios	0.59	0.61	-0.46	-0.39
	No. de estudios	69	26	43	27

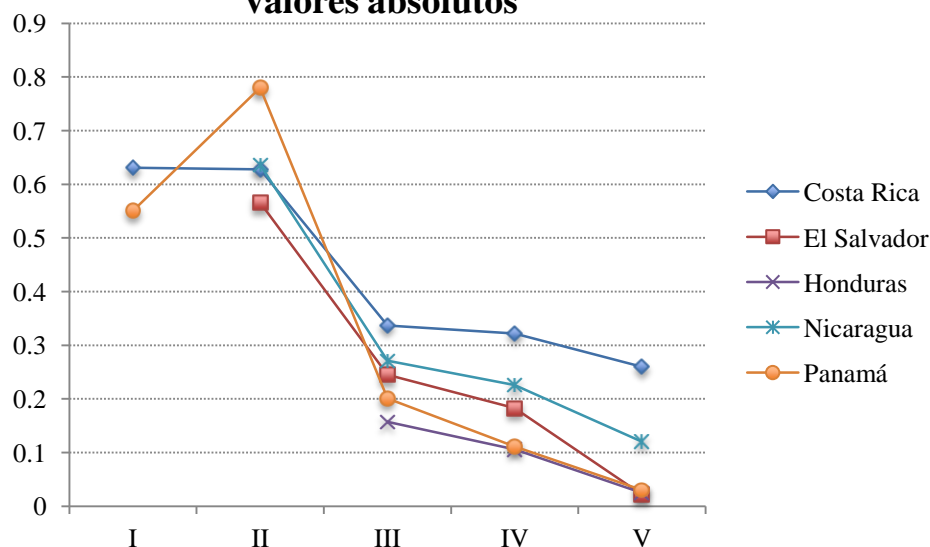
Fuente: CEPAL.

# Mitigación

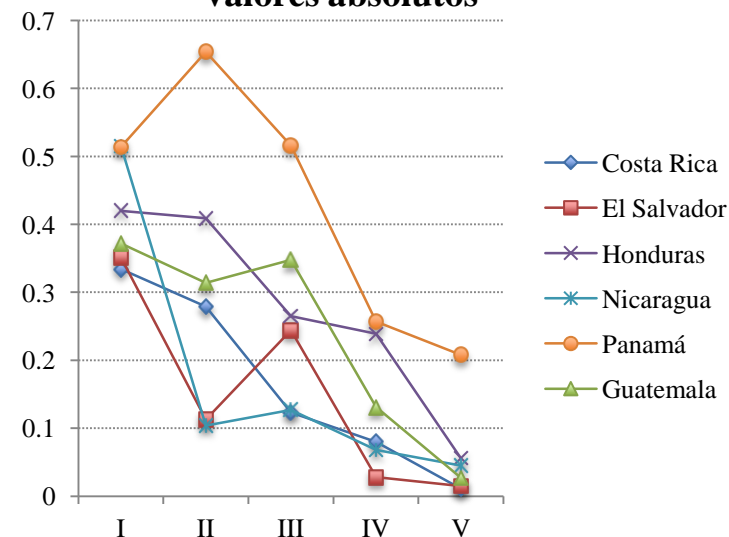
## Elasticidades precio e ingreso de la gasolina de corto y largo plazo de los países de Centroamérica

País	Largo plazo		Corto plazo	
	Elasticidad ingreso	Elasticidad precio	Elasticidad ingreso	Elasticidad precio
Costa Rica	1.092	-0.308	0.947	-0.094
El Salvador	1.010	-0.341	0.509	-0.170
Guatemala	1.141	-0.492	1.187	-0.176
Honduras	1.083	-0.404	0.530	-0.149
Nicaragua	1.033	-0.076	0.632	-0.073
Panamá	1.023	-0.322	0.665	-0.149

Elasticidad precio de la gasolina de los países de Centroamérica por grupo de ingreso en valores absolutos



Elasticidad precio de la electricidad de los países de Centroamérica por grupo de ingreso en valores absolutos



# Sendas bajas en carbono

## Potencial de reducción de emisiones por transporte masivo 2011

Ciudad	Nombre del Proyecto	Potencial estimado de reducción de emisiones		
		CO2 eq	Periodo en años	Promedio anual
Bogotá	BRT Bogotá, Colombia: TransMilenio Fase II a IV	1.725.940	7	246.563
Cartagena	Sistema Integrado de Transporte Masivo de Cartagena	280.000	7	40.000
Barranquilla	Sistema Integrado de Transporte Masivo para la Ciudad de Barranquilla	167.583	7	23.940
Cali	Sistema Integrado de Transporte Masivo - MIO, Cali, Colombia	1.793.969	7	256.281
Bucaramanga	Reducción de las Emisiones de GEI por la implementación de un sistema de buses rápidos que operan de una manera más eficiente y ordenada en el Área Metropolitana de Bucaramanga	483.000	7	69.000
Medellín	Implementación del Sistema Integrado de Transporte Masivo (BRT) en el Valle de Aburrá	990.840	7	141.549
Pereira	Megabus, Pereira, Colombia	233.752	7	33.393
Medellín	Sistemas de transporte masivo basados en rieles en el Valle de Aburrá y regiones cercanas	70.000	7	10.000
Medellín	Sistemas de transporte masivo basados en rieles en el Valle de Aburrá y regiones cercanas	560.000	7	80.000
Medellín	Sistemas de transporte masivo tipo cable aéreo en rieles en el Valle de Aburrá y regiones cercanas	118.676	7	16.954

### Proyectos MDL en Perú 2010

Tipo de Proyecto MDL		Potencial de mitigación (toneladas CO2 eq)
Hidroeléctrica	23	44.279.504
Residuos sólidos	5	8.631.985
Cambio de combustible	5	7.658.176
Cogeneración	2	2.790.878
Forestal	1	2.014.482
Biomasa	2	1.075.141
Laguna anaeróbica	1	187.252

### Categorización de las opciones de mitigación 2001, Bolivia

MEDIDA DE MITIGACION	COSTO \$US/ton CO2	REDUCCION CO2 millones de toneladas
1. Alternativas a la Agricultura Migratoria	0.34	129.8
2. Sistemas Agroforestales	0.61	129.5
3. Fortalecimiento de Áreas Protegidas	0.28	51.5
4. Aprovechamiento Eficiente de Madera	0.4	43
5. Regeneración Natural de Bosques	0.54	47.8
6. Eficiencia en el Uso de Biomasa en Cocinas Tradicionales	-5.59	1.02
7. Incremento del Uso del GNC en el Transporte	-81.05	0.72
8. Redistribución de las Opciones de Expansión en la Generación Eléctrica	-12.06	0.3
9. Eficiencia en el Uso de Biomasa Comercial/Industria Rural	-6.45	0.32
10. Conservación de la Energía en la Industria	-2.34	0.46
11. Eficiencia en la Iluminación Comercial	-4.66	0.046
12. Reforestación y Forestación	4.33	23.3
13. Eficiencia en la Iluminación Residencial	10.96	0.088

# Cambio climático y desarrollo sostenible en América Latina: CEPAL-EUROCLIMA

Luis Miguel Galindo

Jefe de la Unidad de Cambio Climático

División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos  
Humanos

Comisión Económica para América Latina y el Caribe



UNITED NATIONS



Santiago, 2013