

# LA ECONOMIA DEL CAMBIO CLIMATICO: ALGUNAS REFLEXIONES

**Dr. Luis Miguel Galindo**

**Posgrado en Economía, Facultad de Economía, UNAM.**

# Índice

- I. Introducción.
- II. La evidencia del cambio climático.
- III. La metodología del análisis económico del cambio climático.
- IV. Costos económicos del cambio climático.
- V. Patrones de consumo y desarrollo sostenible.
- VI. Políticas públicas.

# Introducción

- Externalidad negativa.
- Paradoja temporal.
- Condición asimétrica y doble inequidad.
- Consustancial al estilo de desarrollo.
- Cambios estructurales y política pública.

# Índice

I. Introducción.

II. La evidencia del cambio climático.

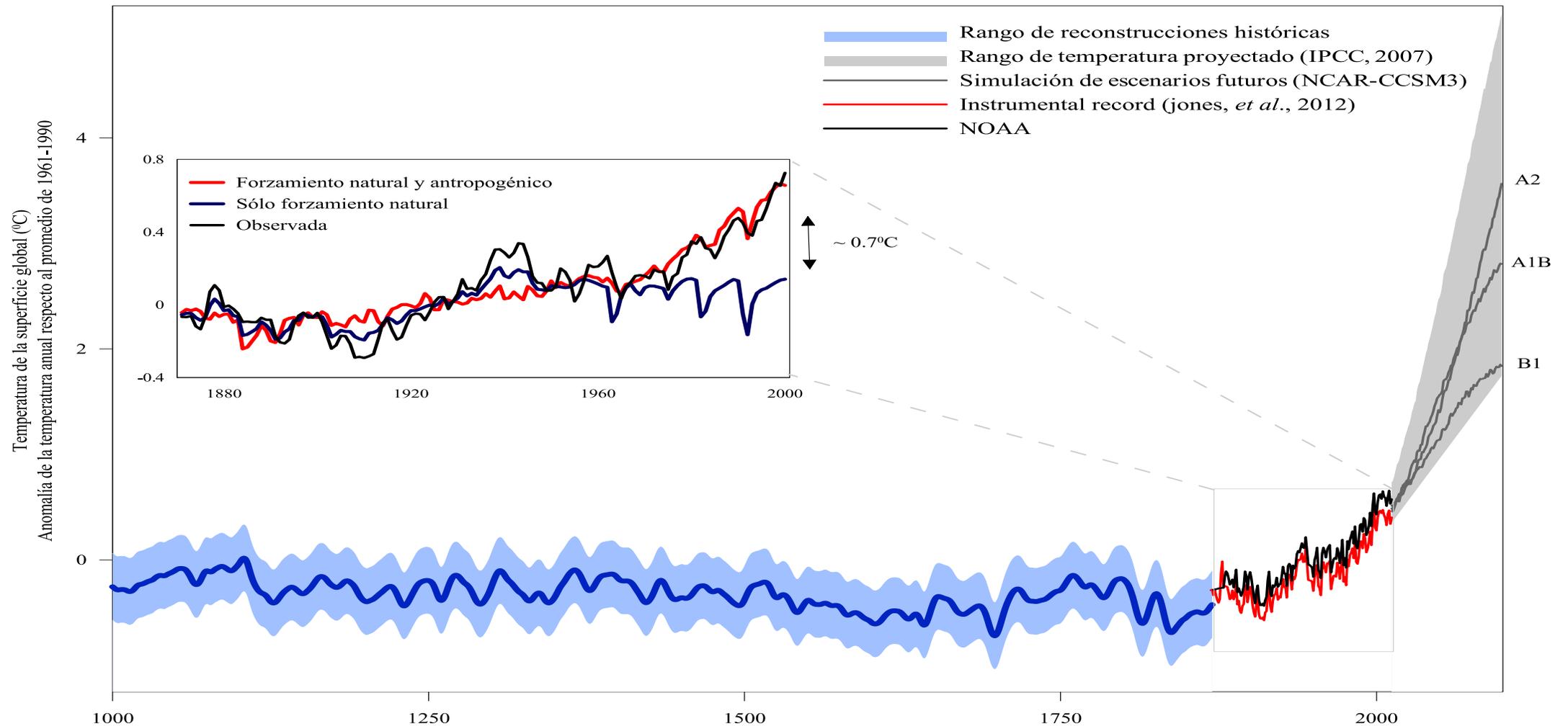
III. La metodología del cambio climático.

IV. Costos económicos del cambio climático.

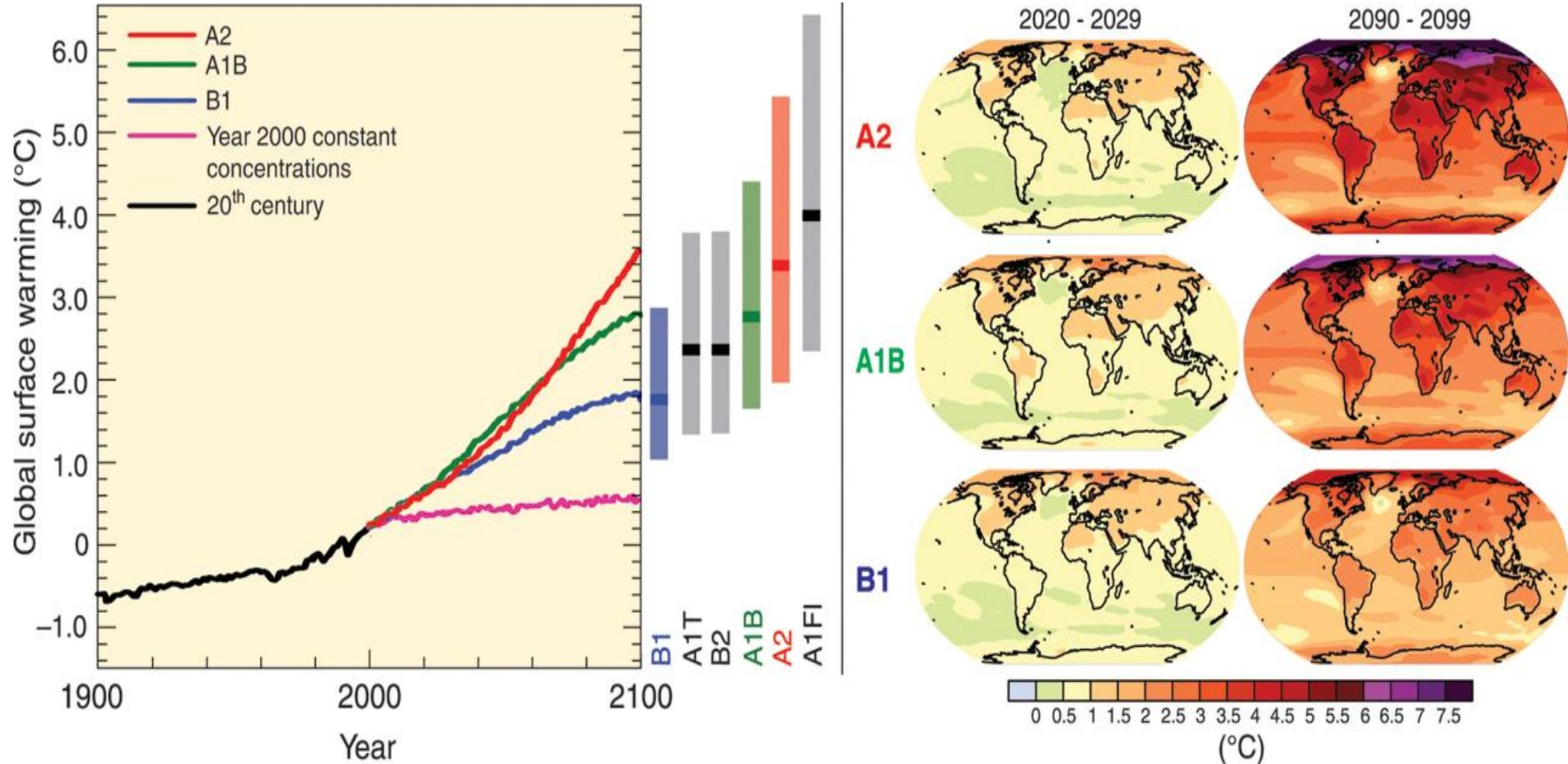
V. Patrones de consumo y desarrollo sostenible.

VI. Políticas públicas.

# II. Temperatura (1)



## II. Proyecciones de temperatura (2)



## II. Probabilidad de exceder un aumento de la temperatura en el nivel de equilibrio de estabilización (3)

*(En porcentaje)*

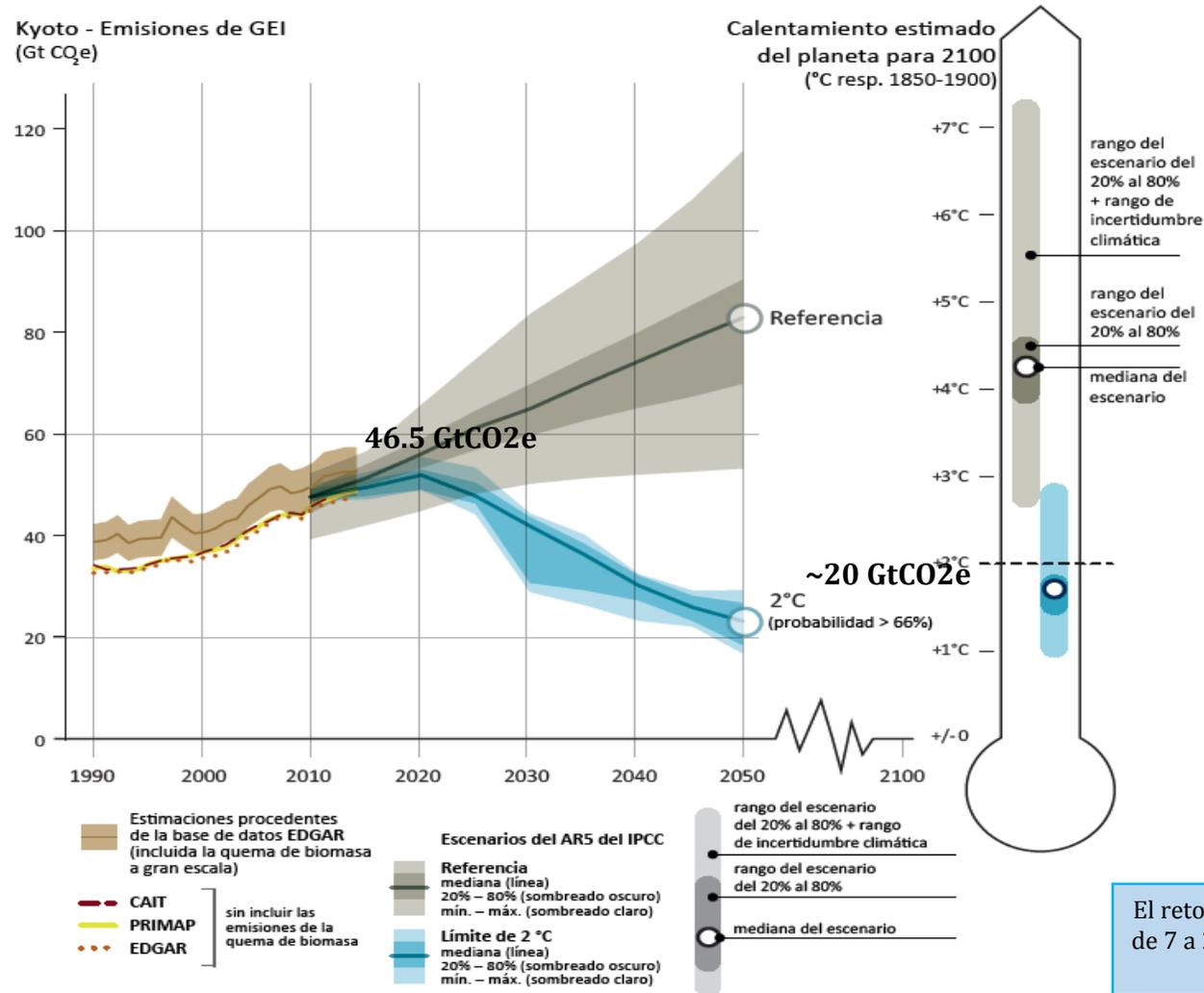
Nivel de estabilización Concentraciones de GEI <i>(ppm de CO<sub>2</sub>e)</i>	2° C	3° C	4° C	5° C	6° C	7° C
450	78	18	3	1	0	0
500	96	44	11	3	1	0
550	99	69	24	7	2	1
650	100	94	58	24	9	4
750	100	99	82	47	22	9

**Fuente:** Stern, N. (2008) "The Economics of Climate Change", *American Economic Review*, 98(2), 1-37.

**Notas:** Las cifras están en porcentajes. ppm: Partes por millón; y CO<sub>2</sub>e: Dióxido de Carbono equivalente.

# II. Paradoja temporal

## Emisiones históricas de GEI y proyecciones al 2050 (4)

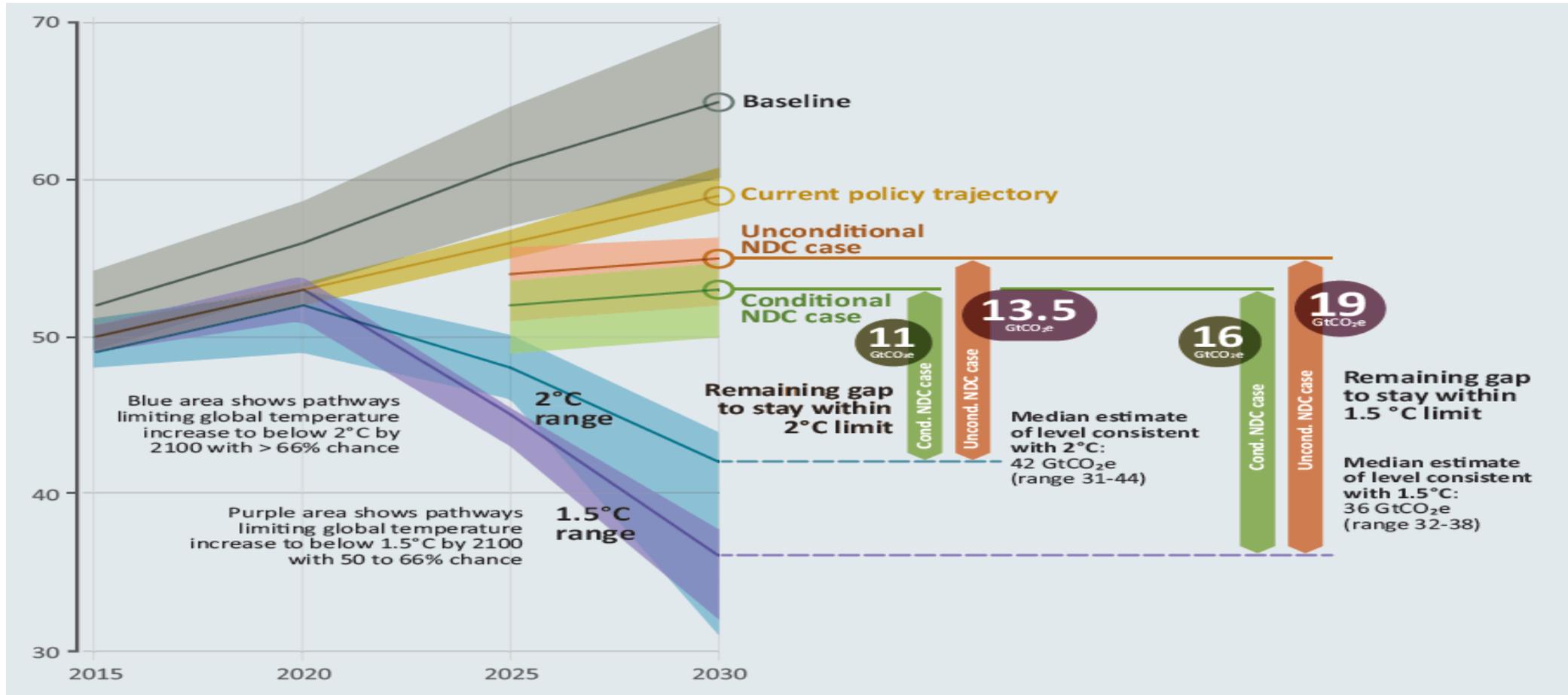


El reto es pasar, aproximadamente de 7 a 2 toneladas per cápita en los próximos 30 años.

**Fuente:** United Nations Environment Programme (UNEP) (2015), The Emissions Gap Report 2015. Nairobi.

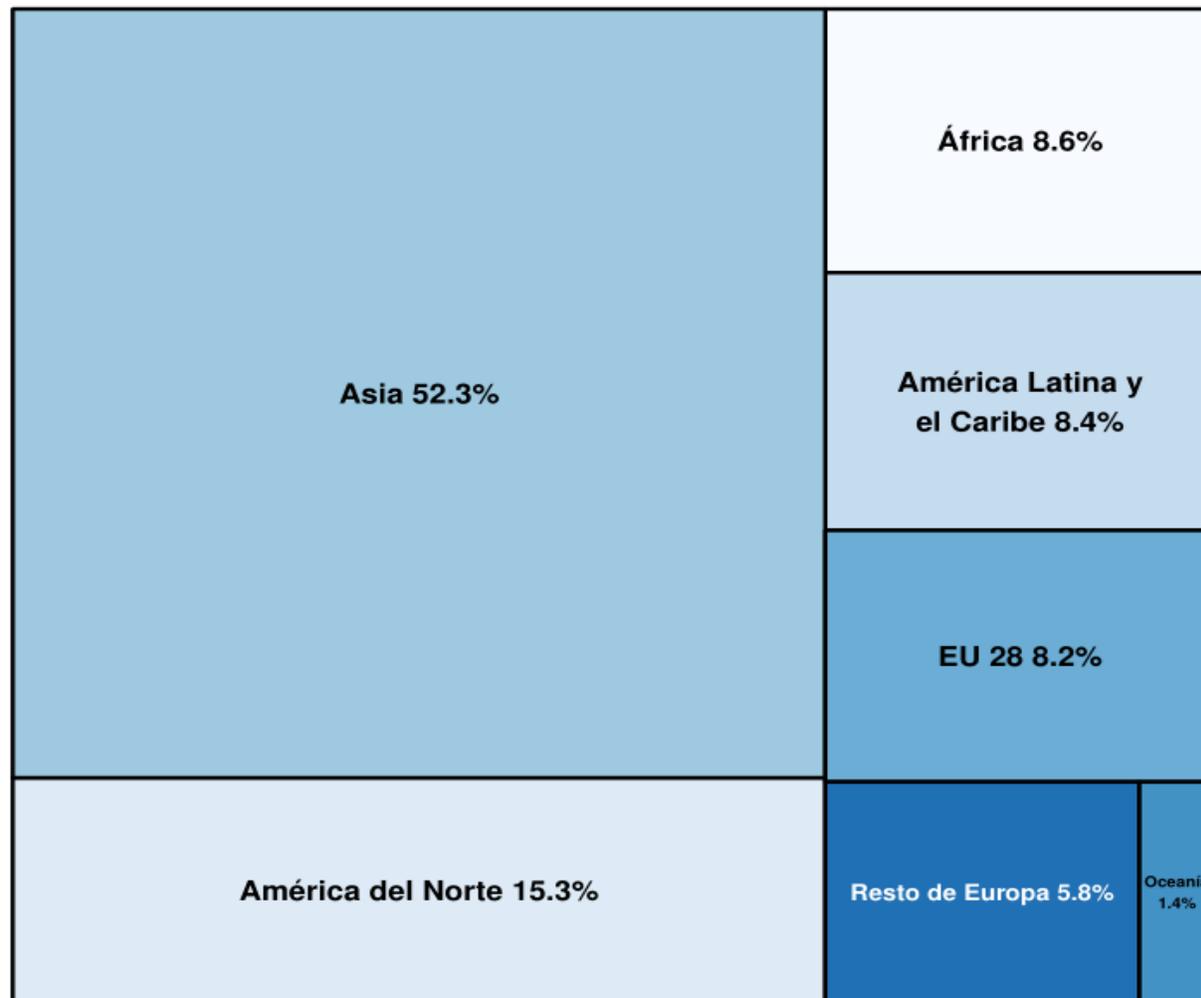
**Notas:** Los datos de 2014 están disponibles en la base de datos de emisiones para la investigación mundial de la atmósfera (EDGAR) y el Instituto Potsdam para la Investigación del Impacto Climático (PRIMAP). Los seis gases de efecto invernadero que incluyen el Protocolo de Kyoto y la CMNUCC: Dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, hidrofluorocarburos, perfluorocarburos y hexafluoruro de azufre. Aquí agregados con los potenciales de calentamiento atmosférico (PCA) de 100 años del Segundo informe de evaluación del IPCC.

## II. Trayectorias de mitigación de los NDC (5)

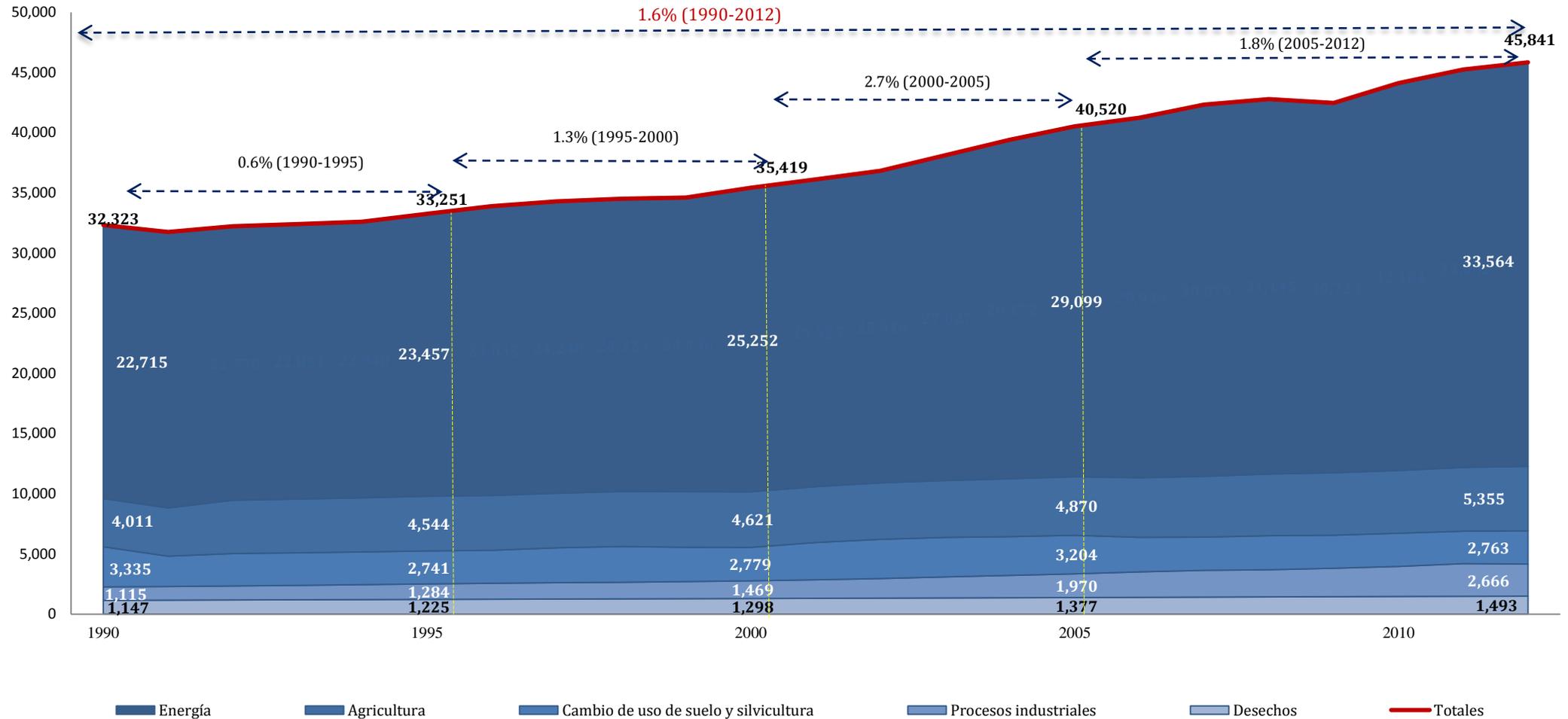


## II. Condición asimétrica en América Latina (6)

**Distribución de las emisiones de gases de efecto invernadero, por regiones, 2013**  
(En porcentajes)



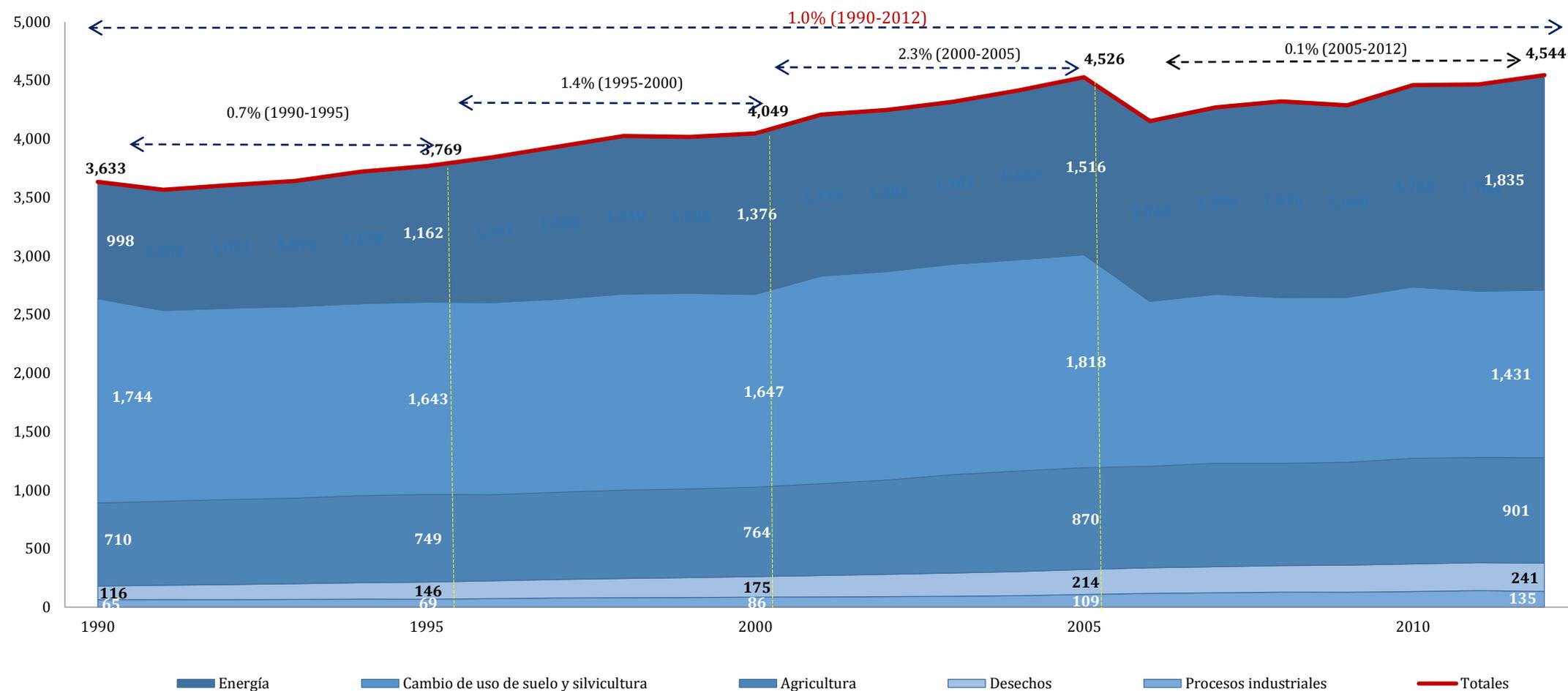
## II. Emisiones totales y por sectores de GEI en el mundo, 1990-2012 (7.a)



**Fuente:** CEPAL con base en: Fuente: Elaboración propia con información del WRI en <http://cait.wri.org/indc/>.

**Notas:** Las emisiones en megatoneladas de CO<sub>2</sub> equivalente (MtCO<sub>2</sub>eq) y porcentajes. Los valores en porcentajes representan las tasas de crecimiento medias anuales por períodos.

## II. Emisiones totales y por sectores de GEI en América Latina y el Caribe, 1990-2012 (7.b)



**Fuente:** CEPAL con base en: Fuente: Elaboración propia con información del WRI en <http://cait.wri.org/indc/>.

**Notas:** Las emisiones en megatoneladas de CO<sub>2</sub> equivalente (MtCO<sub>2</sub>eq) y porcentajes. Los valores en porcentajes representan las tasas de crecimiento medias anuales por períodos.

# Índice

I. Introducción.

II. La evidencia del cambio climático.

III. La metodología del cambio climático.

IV. Costos económicos del cambio climático.

V. Patrones de consumo y desarrollo sostenible.

VI. Políticas públicas.



# Índice

I. Introducción.

II. La evidencia del cambio climático.

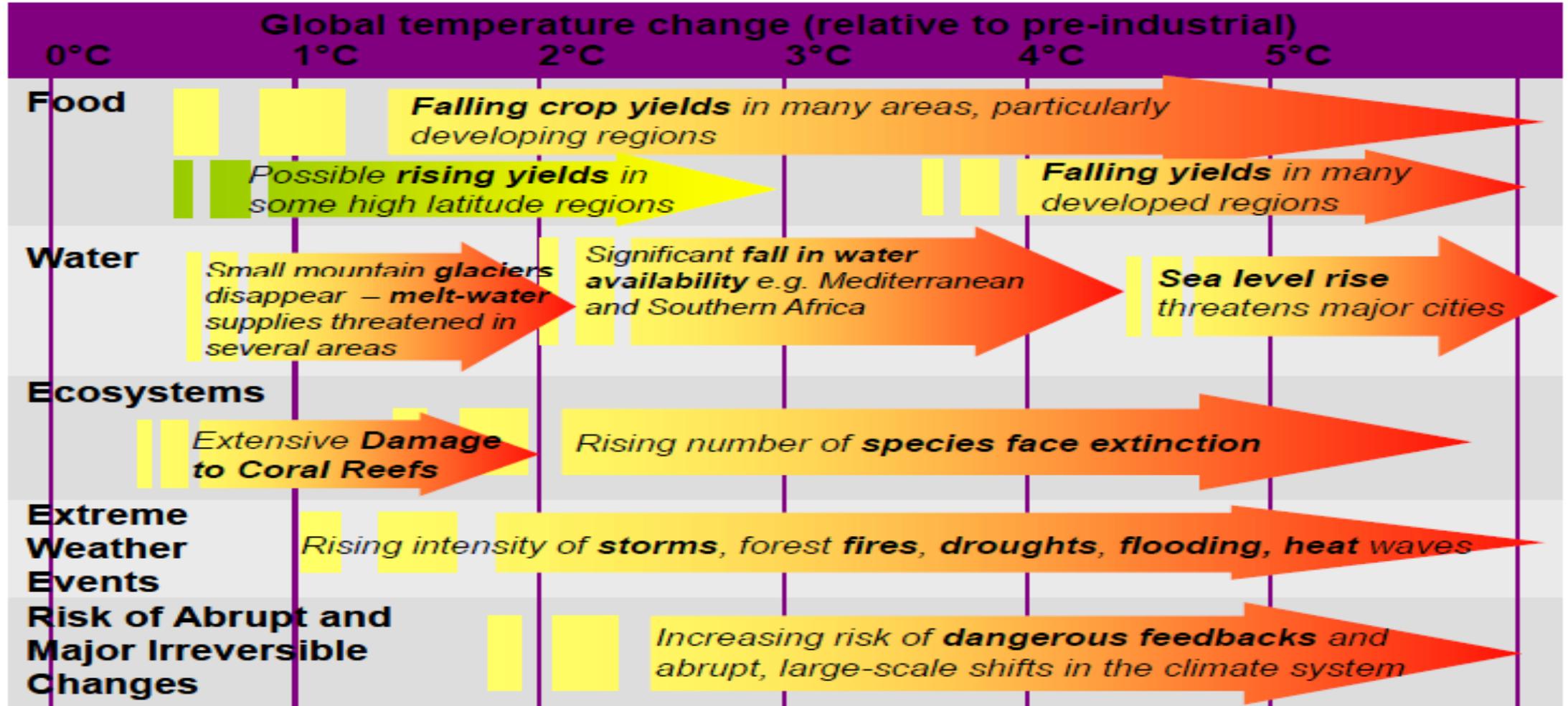
III. La metodología del cambio climático.

**IV. Costos económicos del cambio climático.**

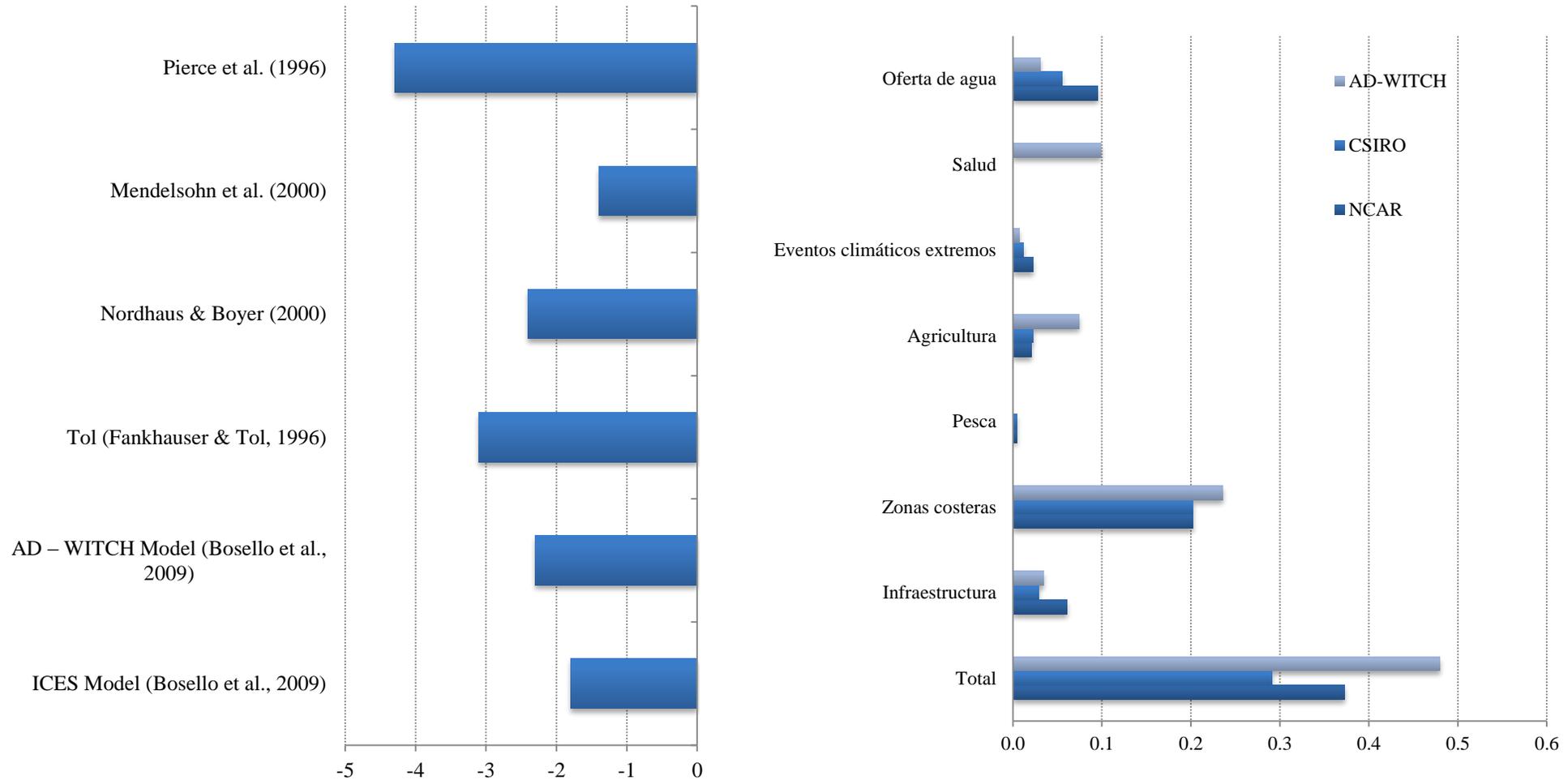
V. Patrones de consumo y desarrollo sostenible.

VI. Políticas públicas.

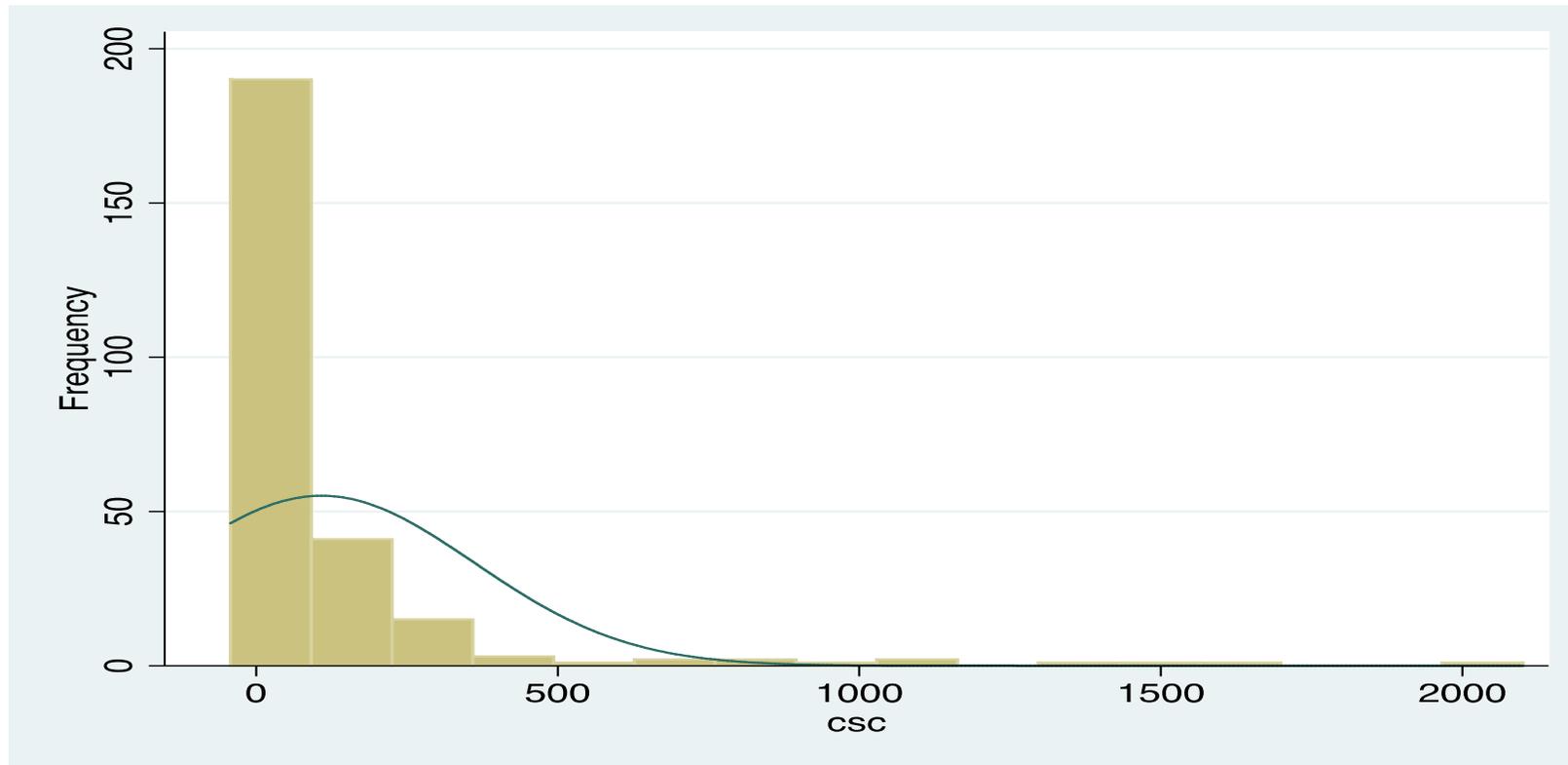
# IV. "Informe Stern" (1)



# IV. Costos del cambio climático en AL (2): CEPAL (2014)



## IV. Costo social del carbono (3)



## IV. Costo social de carbono (4)

Parámetro	Total	Tasa 0	Tasa 1	Tasa 2	Tasa 3
<b>M</b>	25.83	100.63	16.47	30.14	6.29
<b>Intervalo de confianza</b>	[24.99-26.67]	[42.96-158.30]	[15.72-17.22]	[17.15-43.18]	[4.08-8.50]
<b>Prueba de heterogeneidad</b>					
$\tau^2$	3.25***	0.0003***	1.71***	421.7***	0.00
<b>Q-stat</b>	37.477***	9.914***	19.520***	2.131***	14.03
$I^2$	0.99***	0.99***	0.99***	0.97***	0.00
<b>N</b>	232	62	75	58	31

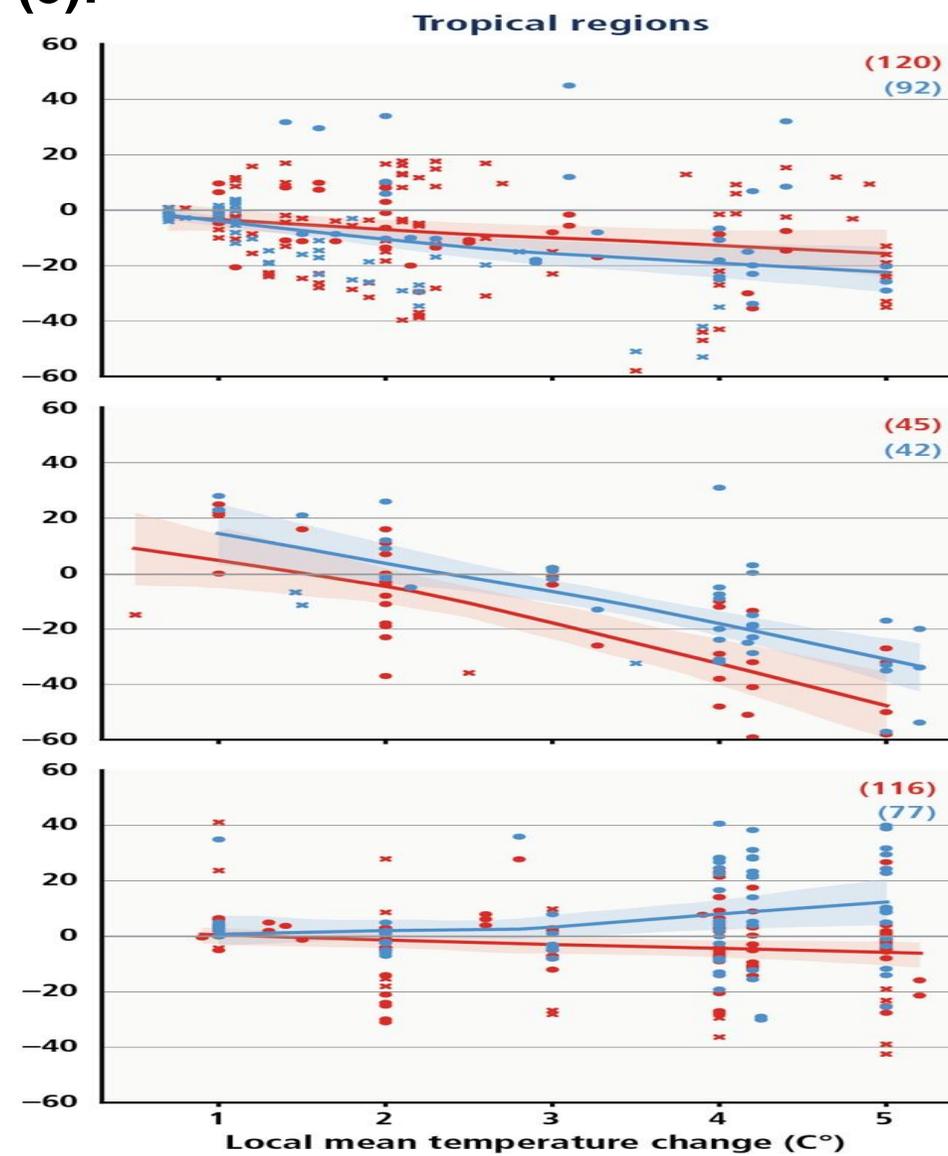
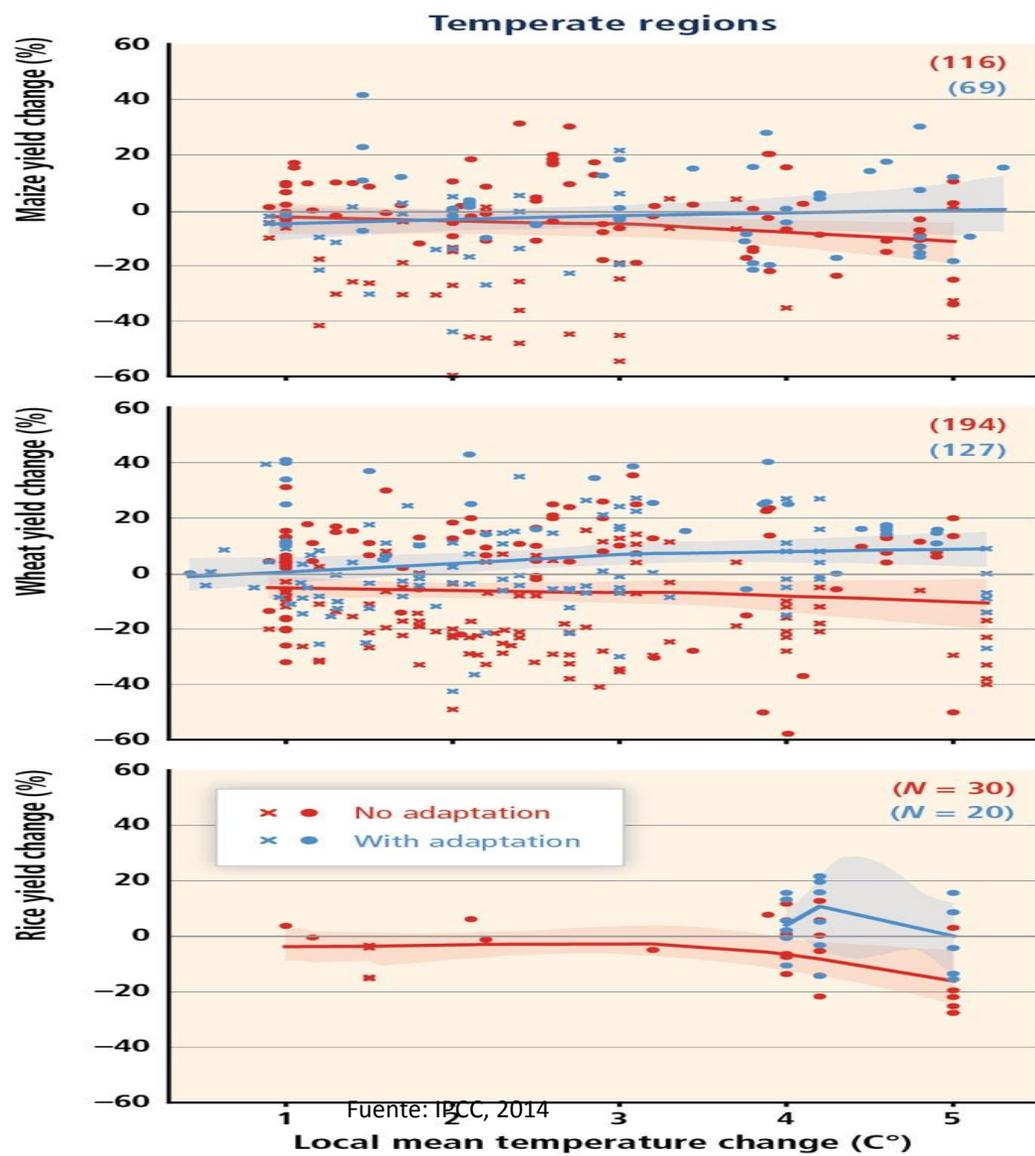
**Fuente:** Elaboración propia sobre la base de los resultados de las estimaciones del meta-análisis.

**Nota:** \*\*\* denota rechazo de la hipótesis nula con un 99% de confianza. Tasa es el rango de la tasa de descuento indicativa. Q-Stat se refiere al estadístico Q de Cochran (1954). H0: Todos los estudios en la muestra comparten una media poblacional común.

**Notas:** Las estimaciones de los metaanálisis en el conjunto de los datos y en grupos de tasas de descuento se realizaron eliminando los valores extremos en ambas colas de la distribución.

## IV. Impactos en los rendimientos de productos agrícolas (IPCC, 2014)

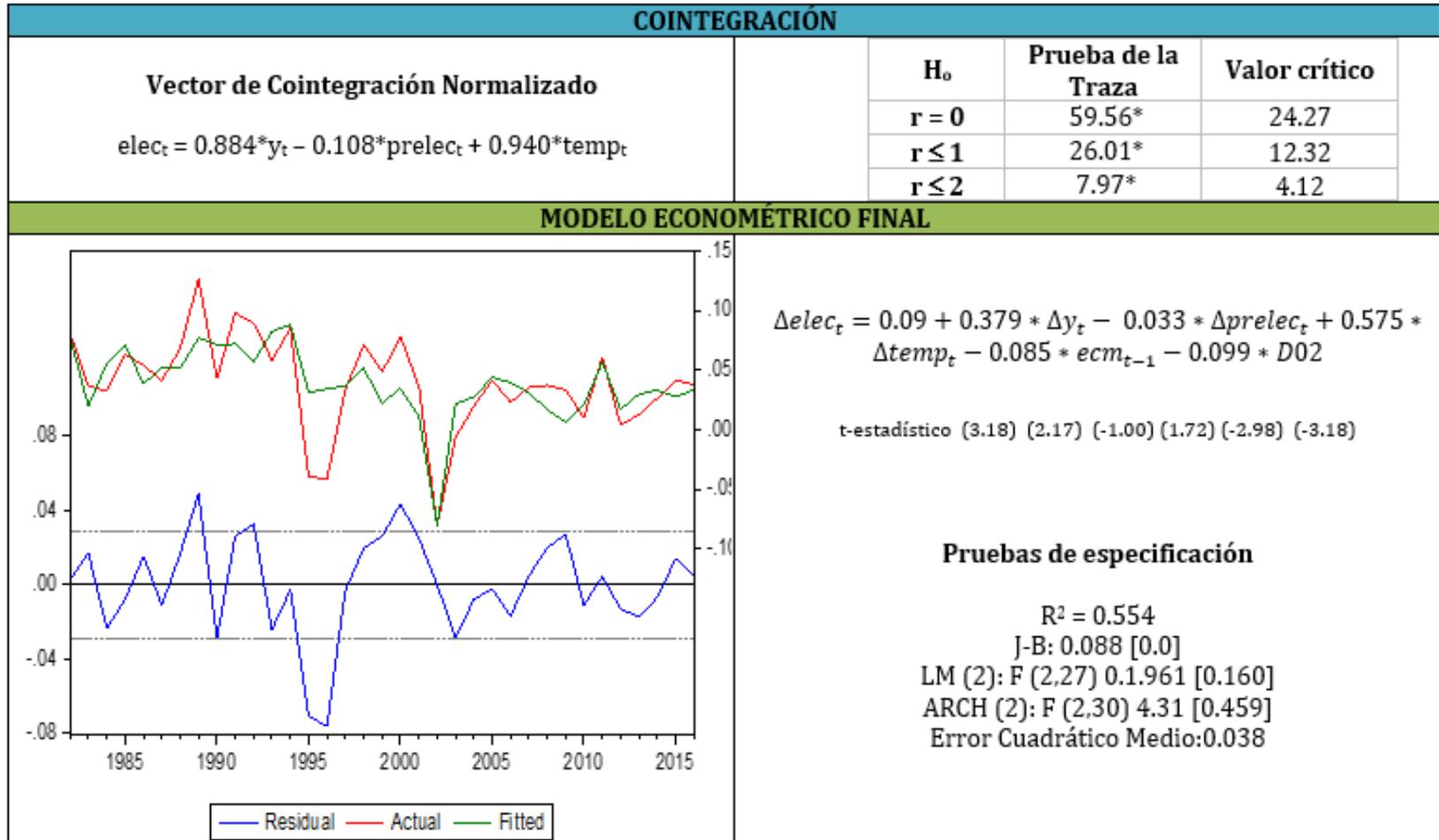
(5):



# IV. Impactos del CC en la agricultura (6).

Autor / países	Granjas	Temperatura		Precipitación	
		Marginal ( $ha/^\circ C$ )	Elasticidad	Marginal ( $ha/mm/mo$ )	Elasticidad
Argentina (Lozanoff y Cap, 2006)	Agricultura familiar	1638	0.64	-184	-1.04
	Agricultura comercial	1364	1.43	-136.8	-1.82
Brasil (Mendelsohn, <i>et al.</i> , 2007a)*	Agricultura <sup>1</sup>		-0.97		2.32
	Agricultura <sup>2</sup>		-0.31		0.03
	Agricultura <sup>3</sup>		-0.18		0.01
Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Uruguay y Venezuela (Seo y Mendelsohn, 2008)	Agricultura	-74	-0.53	-49.9	-2.16
	Ganadería	-175	-2.47	-1.9	-0.15
	Granjas Mixtas	-88	-0.99	-34.6	-2.32
	Muestra total	-76	-0.68	-22.5	-1.22
	Expectativa	-94.7	-0.85	-35.2	-1.91
Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Uruguay y Venezuela (Seo y Mendelsohn, 2008b)	Agricultura familiar	-221.84	-1.61	-3.12	-0.13
	Agricultura comercial	-144.32	-1.51	-52.62	-3.31
	Agricultura secano	-143.59	-1.46	-39.91	-2.42
	Agricultura riego	-408.71	-2.63	36.78	1.29
	Muestra total	-175.28	-1.55	-30.37	-1.60
Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Uruguay y Venezuela (Mendelsohn, 2009)	Agricultura familiar	-155		14	
	Agricultura familiar secano	-101		55	
	Agricultura familiar riego	-198		-125	
	Agricultura comercial	-157		45	
	Agricultura comercial secano	-170		35	
México (Mendelsohn, <i>et al.</i> , 2010)	Agricultura comercial riego	-117		253	
	Agricultura familiar	-4,217		-626.5	
	Agricultura comercial	-4,995		-99.9	
	Agricultura secano	-5,938		-47.1	
	Agricultura riego	-20,304		-4,938.4	
Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Uruguay y Venezuela (Seo, 2011)	Muestra total	-7,151		-768	
	Agricultura (riego privado)	-504.98	-3.65	-92.88	-3.72
	Agricultura (riego público)	-242.92	-1.88	-40.91	-1.75
	Agricultura (secano)	-165.50	-2.08	-3.63	-0.25

# IV. Demanda de Electricidad (7)



Fuente: Elaboración propia obtenida de los modelos econométricos basados en el procedimiento de cointegración de Johansen (1988 y 1995).

Notas: En la prueba de la Traza(\*) indica rechazo de la hipótesis nula.

ecm = mecanismo de corrección de errores. R<sup>2</sup> es el coeficiente de determinación.

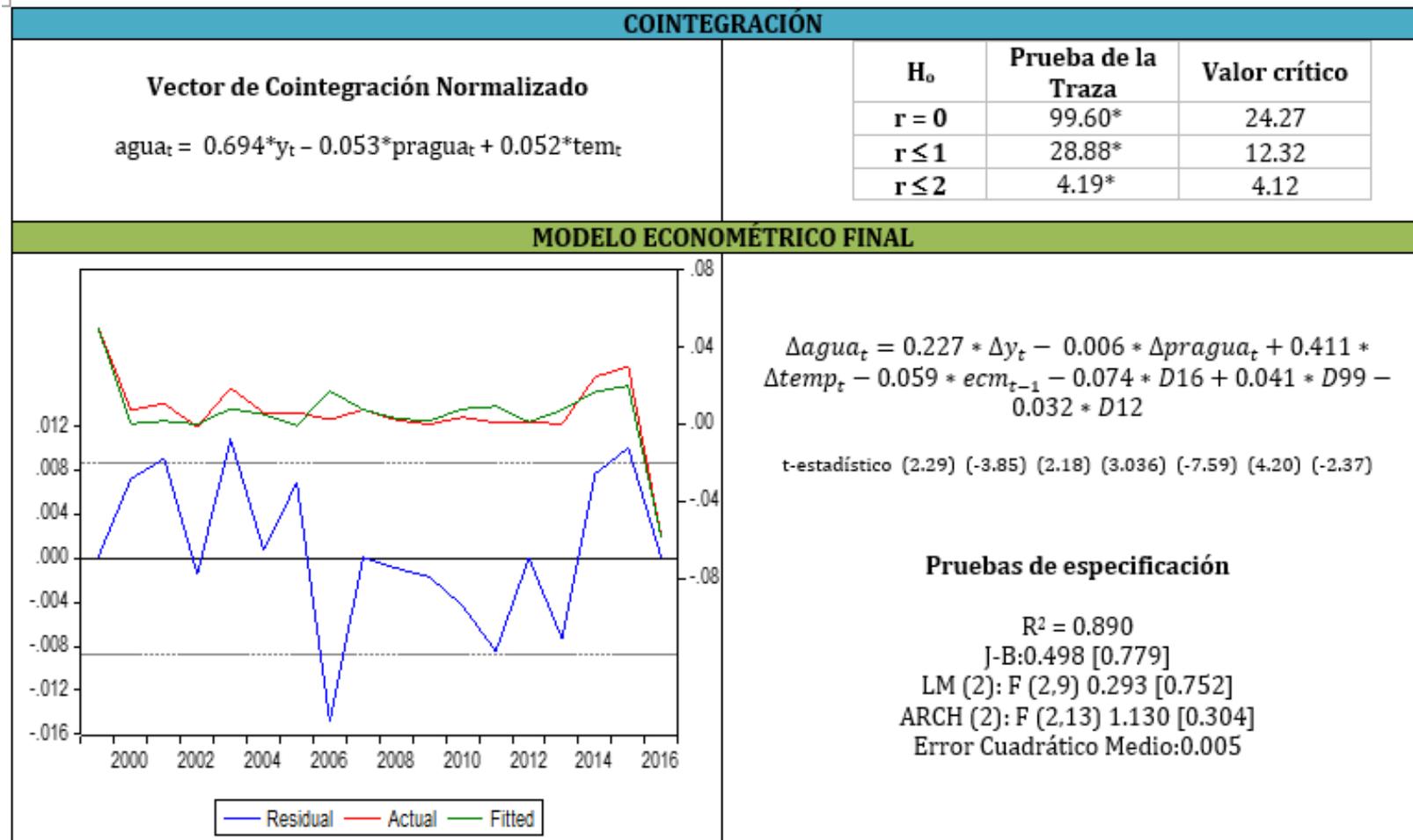
La prueba J-B es para normalidad, está basada en una distribución chi-cuadrada, hipótesis nula hay normalidad en los términos de error.

La prueba LM es para autocorrelación, se basa en una distribución F, hipótesis nula no existe autocorrelación en los términos de error la prueba ARCH es para heterocedasticidad, se basa en una distribución F, hipótesis nula los errores son homocedásticos

RMSE es el Root mean squared error (raíz del error cuadrático medio). Los valores en corchetes indican la probabilidad de la distribución de cada prueba.

Periodo: 1980 – 2016.

# IV. Consumo de Agua (8)



Fuente: Elaboración propia obtenida de los modelos econométricos basados en el procedimiento de cointegración de Johansen (1988 y 1995).

Notas: En la prueba de la Traza(\*) indica rechazo de la hipótesis nula.

ecm = mecanismo de corrección de errores. R<sup>2</sup> es el coeficiente de determinación.

La prueba J-B es para normalidad, está basada en una distribución chi-cuadrada, hipótesis nula hay normalidad en los términos de error.

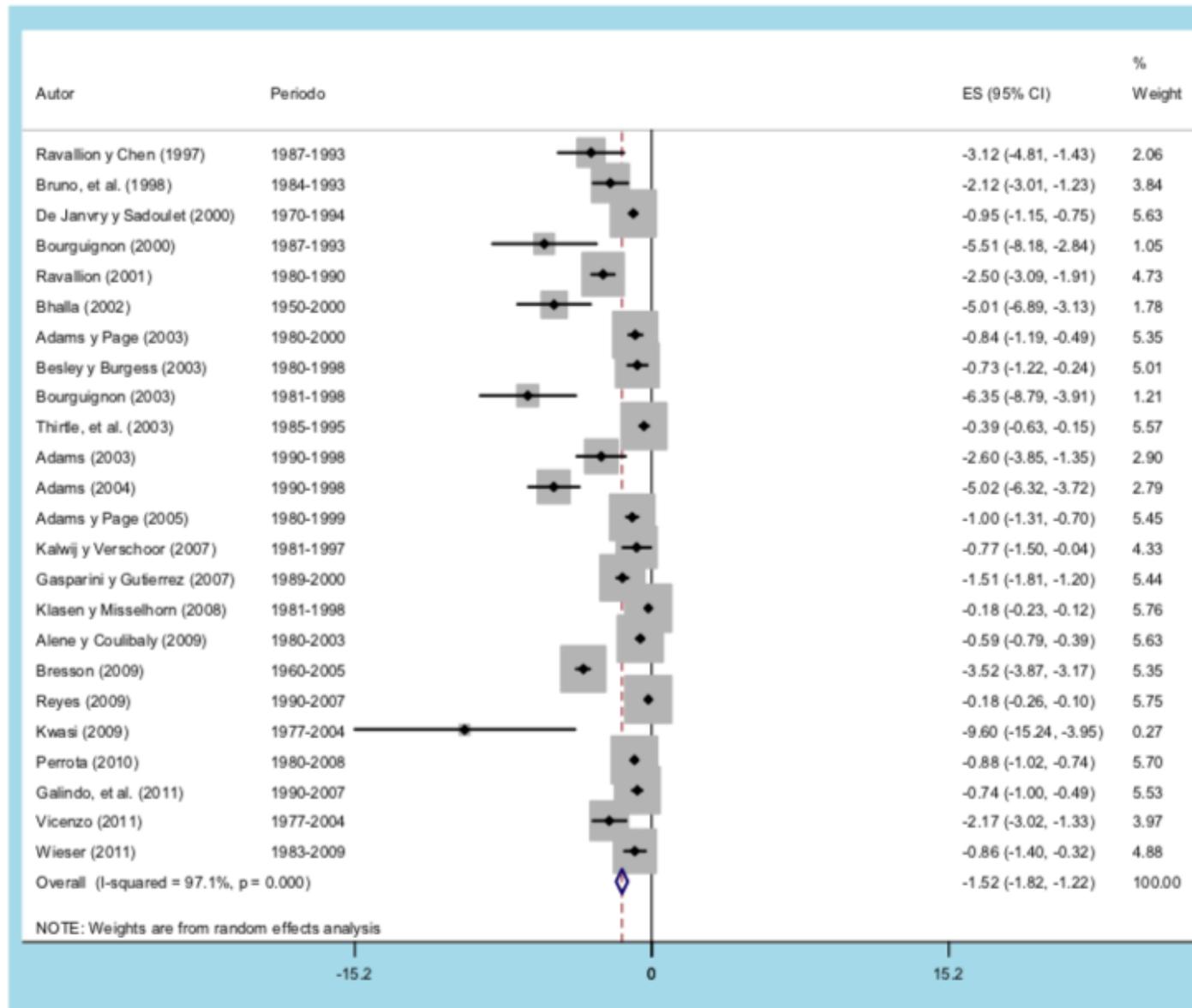
La prueba LM es para autocorrelación, se basa en una distribución F, hipótesis nula no existe autocorrelación en los términos de error la prueba ARCH es para heterocedasticidad, se basa en una distribución F, hipótesis nula los errores son homocedásticos

RMSE es el Root mean squared error (raíz del error cuadrático medio). Los valores en corchetes indican la probabilidad de la distribución de cada prueba.

Periodo: 1980 – 2016.

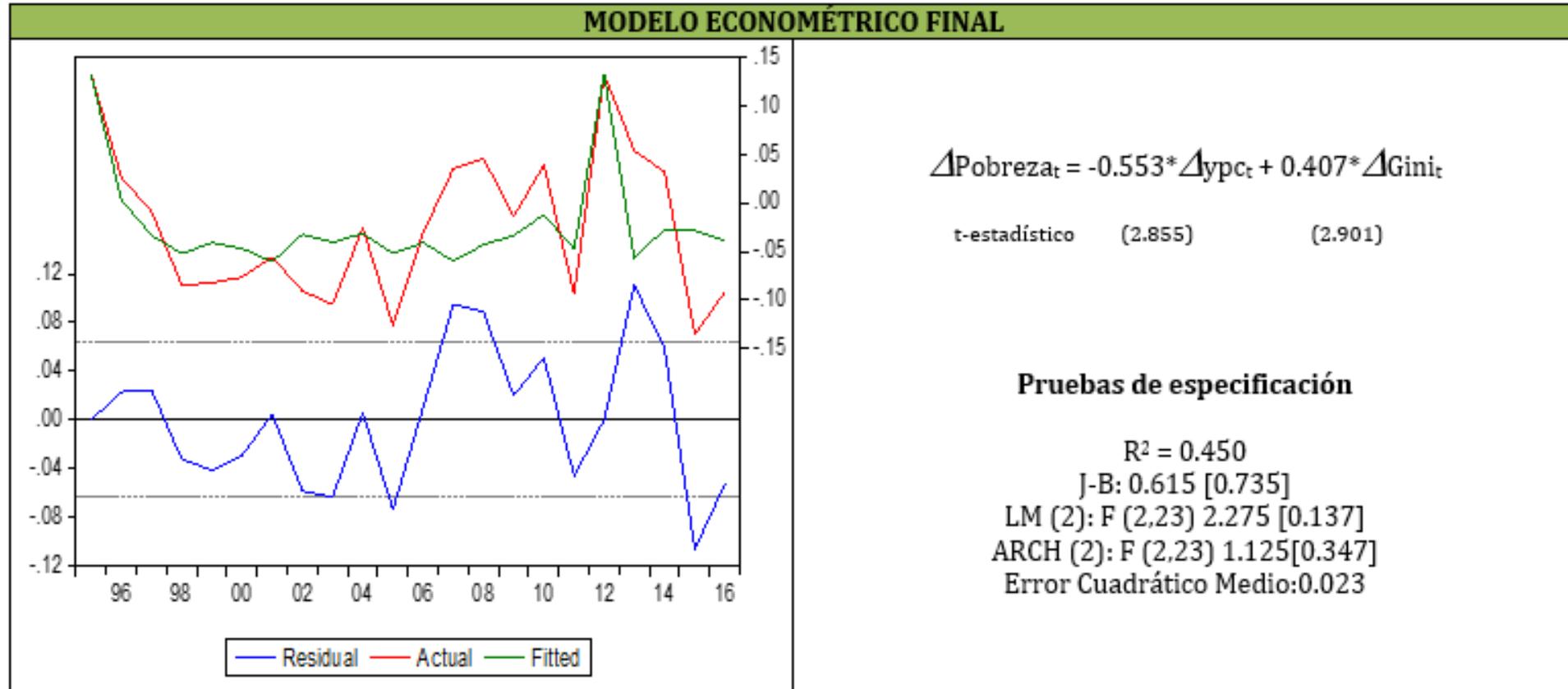


#### IV. Elasticidad de cambios en la pobreza con respecto al crecimiento económico



Fuente: Galindo et. al (2014).

## IV. Pobreza (1.8 dólares)



Fuente: Elaboración propia obtenida de los modelos econométricos basados en el procedimiento de cointegración de Johansen (1988 y 1995).

Notas: En la prueba de la Traza(\*) indica rechazo de la hipótesis nula.

*ecm* = mecanismo de corrección de errores.  $R^2$  es el coeficiente de determinación.

La prueba J-B es para normalidad, está basada en una distribución chi-cuadrada, hipótesis nula hay normalidad en los términos de error.

La prueba LM es para autocorrelación, se basa en una distribución F, hipótesis nula no existe autocorrelación en los términos de error la prueba ARCH es para heterocedasticidad, se basa en una distribución F, hipótesis nula los errores son homocedásticos

RMSE es el Root mean squared error (raíz del error cuadrático medio). Los valores en corchetes indican la probabilidad de la distribución de cada prueba.

Periodo: 1980 – 2016.

# Índice

I. Introducción.

II. La evidencia del cambio climático.

III. La metodología del cambio climático.

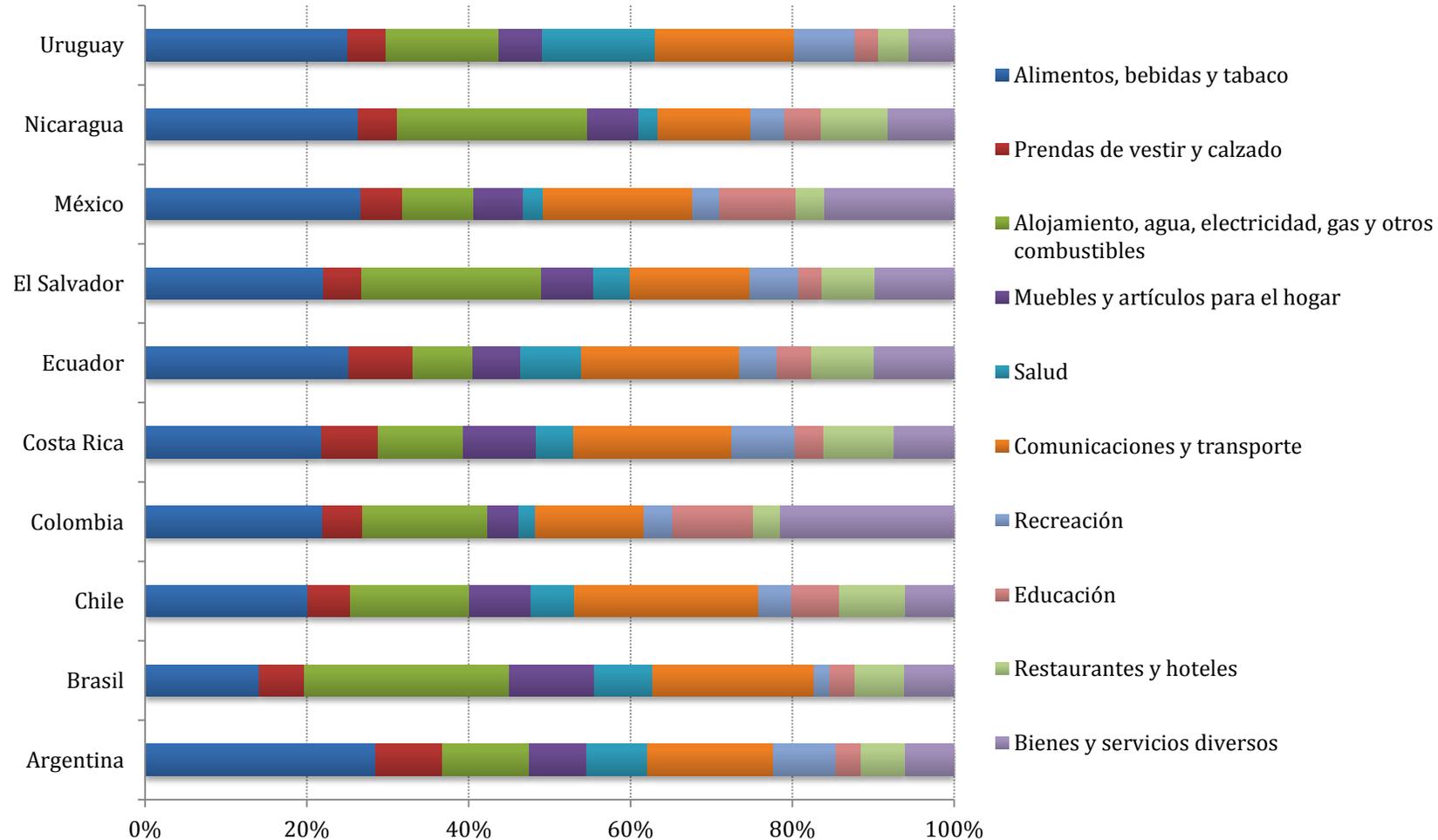
IV. Costos económicos del cambio climático.

V. Patrones de consumo y desarrollo sostenible.

VI. Políticas públicas.

# V. Patrones de gasto de los hogares (1)

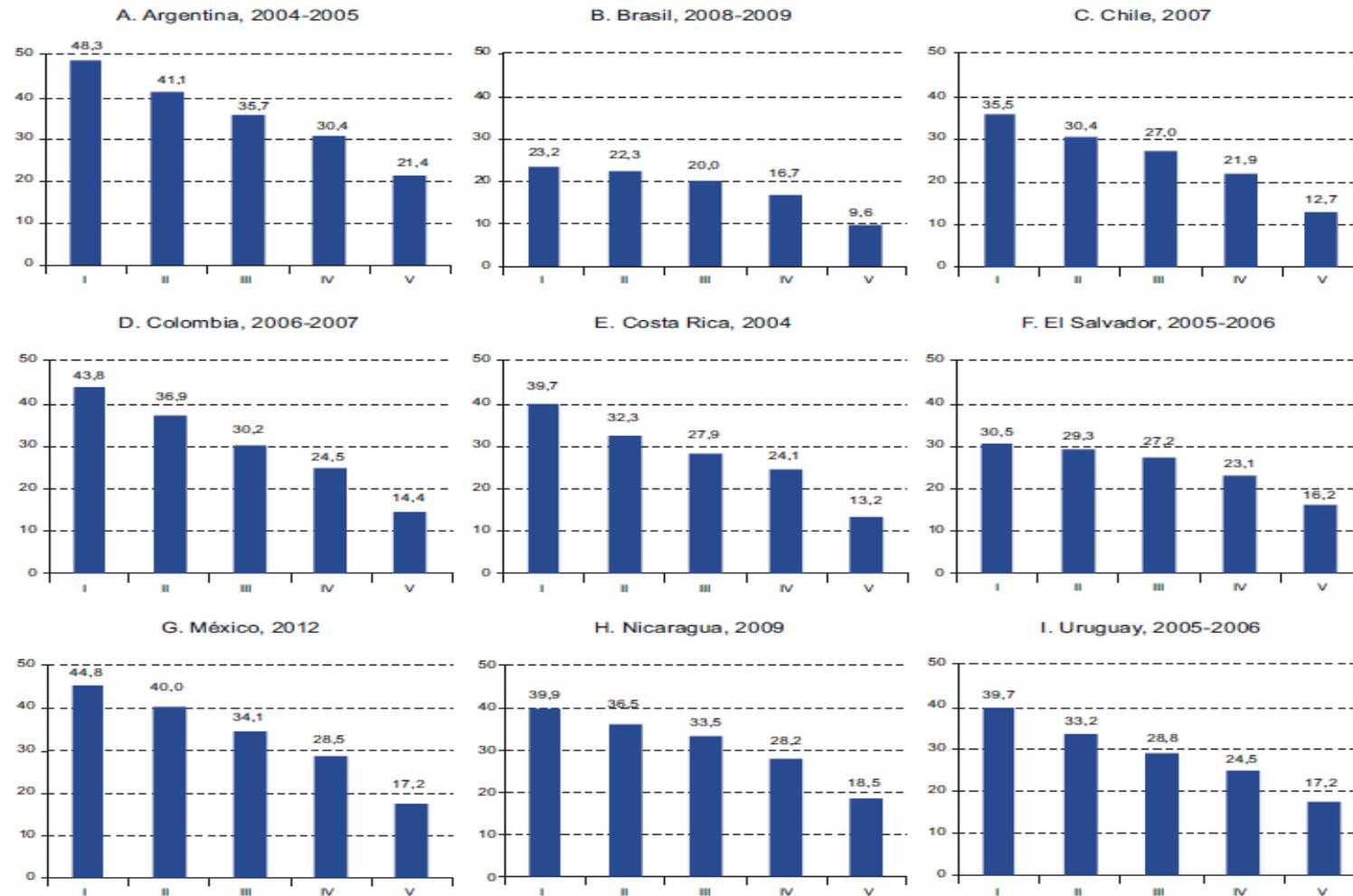
## Participación de los distintos rubros en el gasto de los hogares



Fuente: Elaboración propia con base en los datos de las encuestas de gasto de los hogares.

## V. Ley de Engel (2)

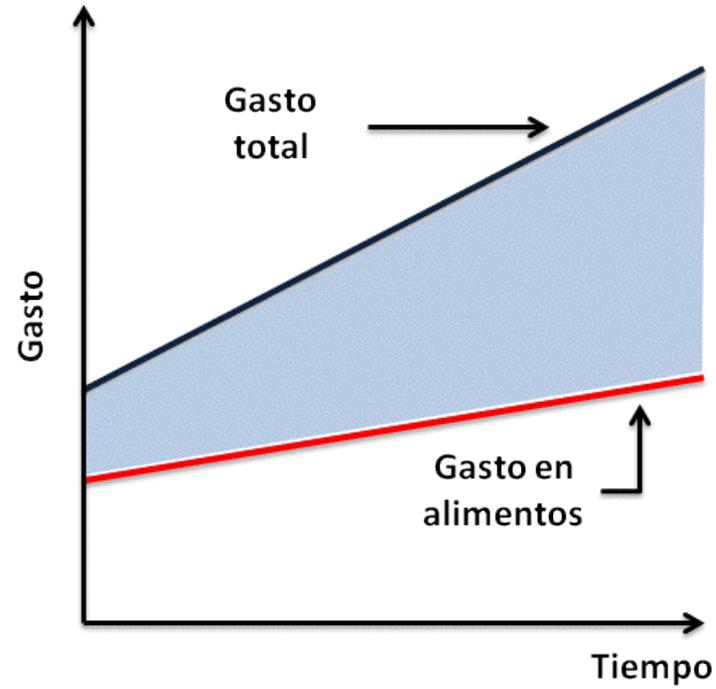
América Latina (9 países): proporción del gasto familiar en alimentos y bebidas respecto del gasto total, por quintiles de ingreso  
(En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de las encuestas ingreso-gasto de los países seleccionados.

# V. Tendencia del gasto (3)

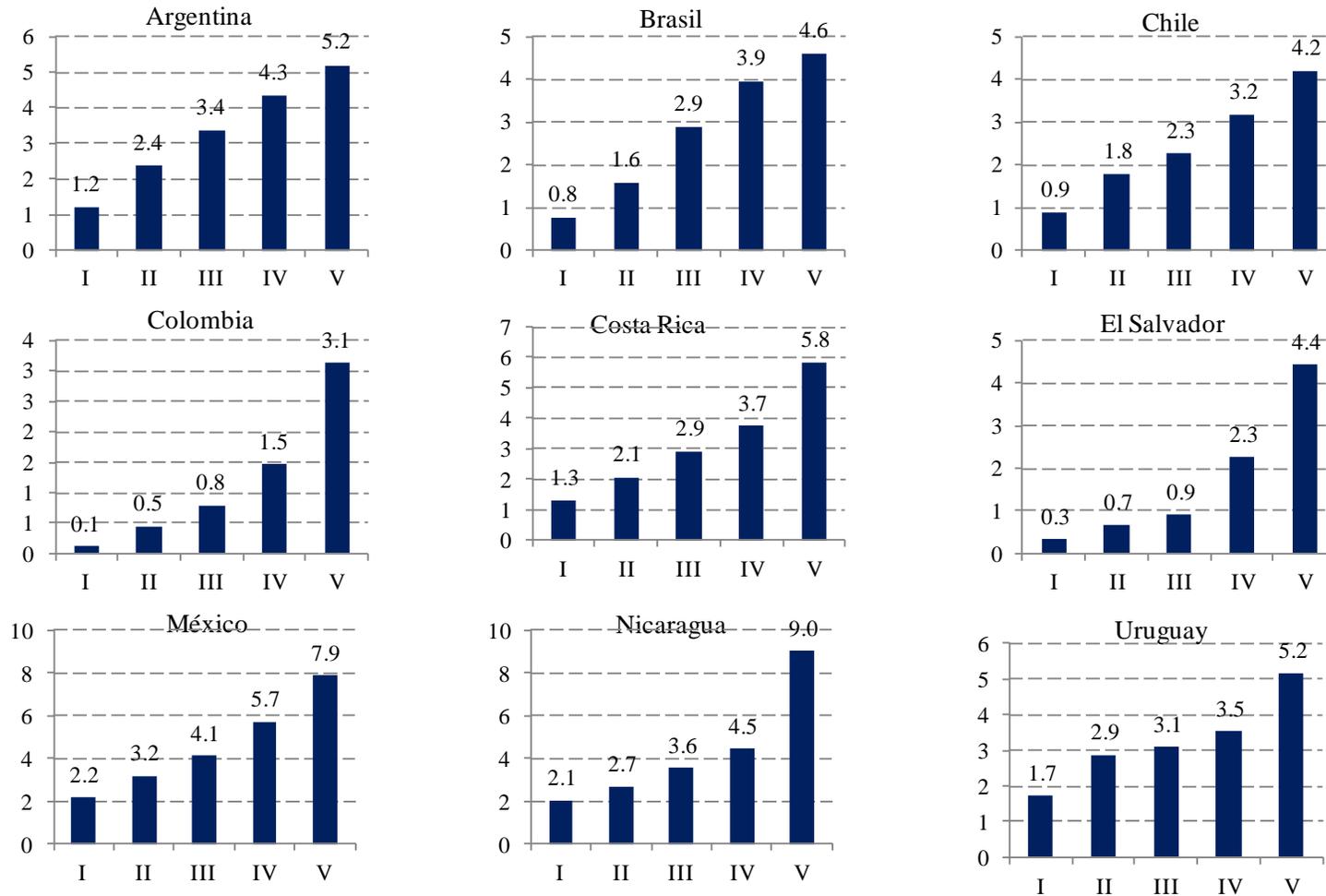
Tendencia del gasto



Fuente: Elaboración propia.

## V. Gasto en combustibles (4):

Proporción del gasto familiar en combustibles para transporte (gasolina, diesel y biodiésel) respecto del gasto total de cada quintil, por quintiles de ingreso, (en porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de las encuestas ingreso-gasto de los países seleccionados.

# Índice

I. Introducción.

II. La evidencia del cambio climático.

III. La metodología del cambio climático.

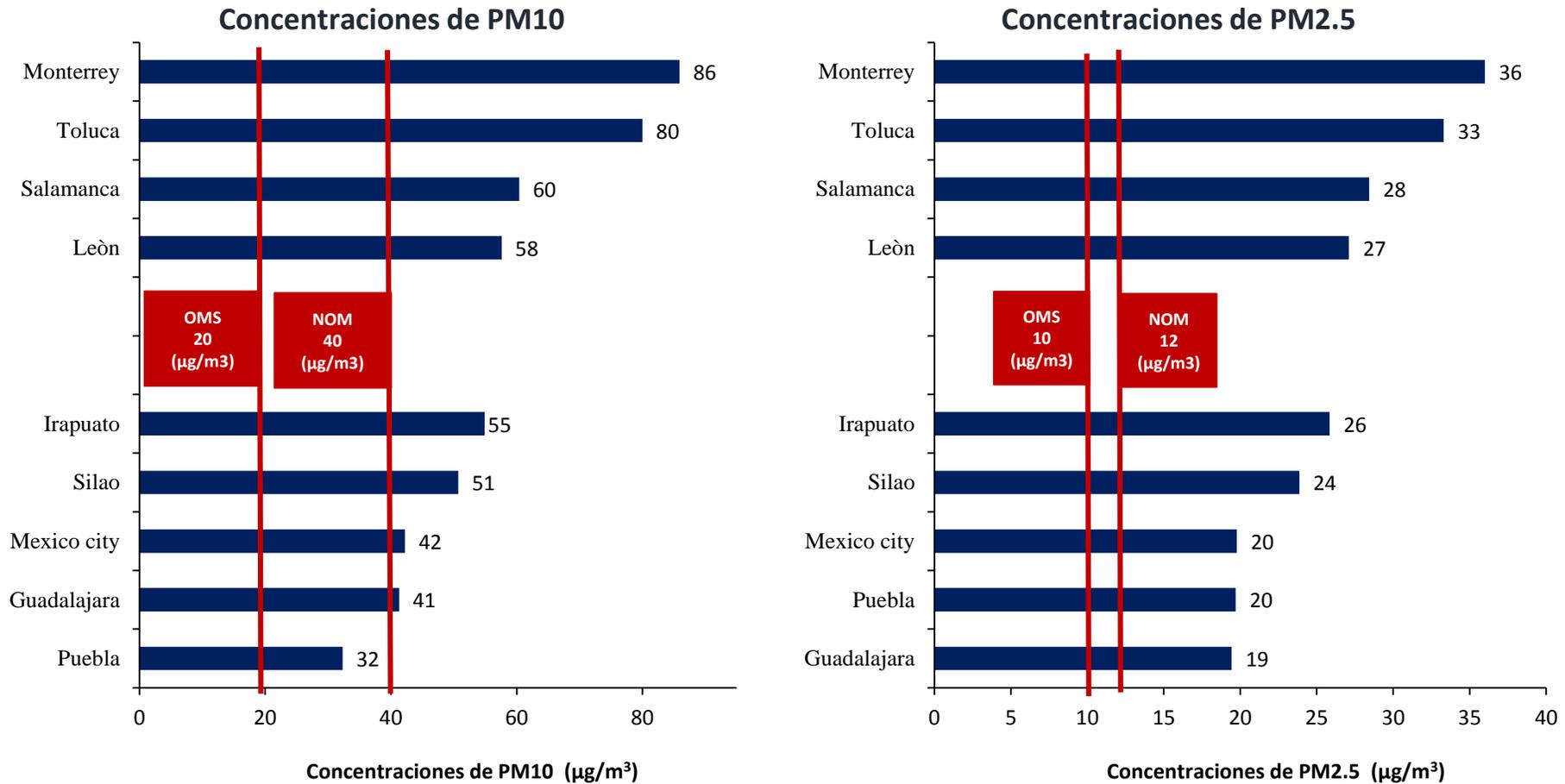
IV. Costos económicos del cambio climático.

V. Patrones de consumo y desarrollo sostenible.

VI. Políticas públicas.

# VI. Las ciudades mexicanas han sobrepasado la capacidad de carga de la calidad del aire, con impactos peligrosos en la salud (6)

Concentración de PM10 y PM2.5 en ciudades seleccionadas de México  
(En microgramos por metro cúbico)

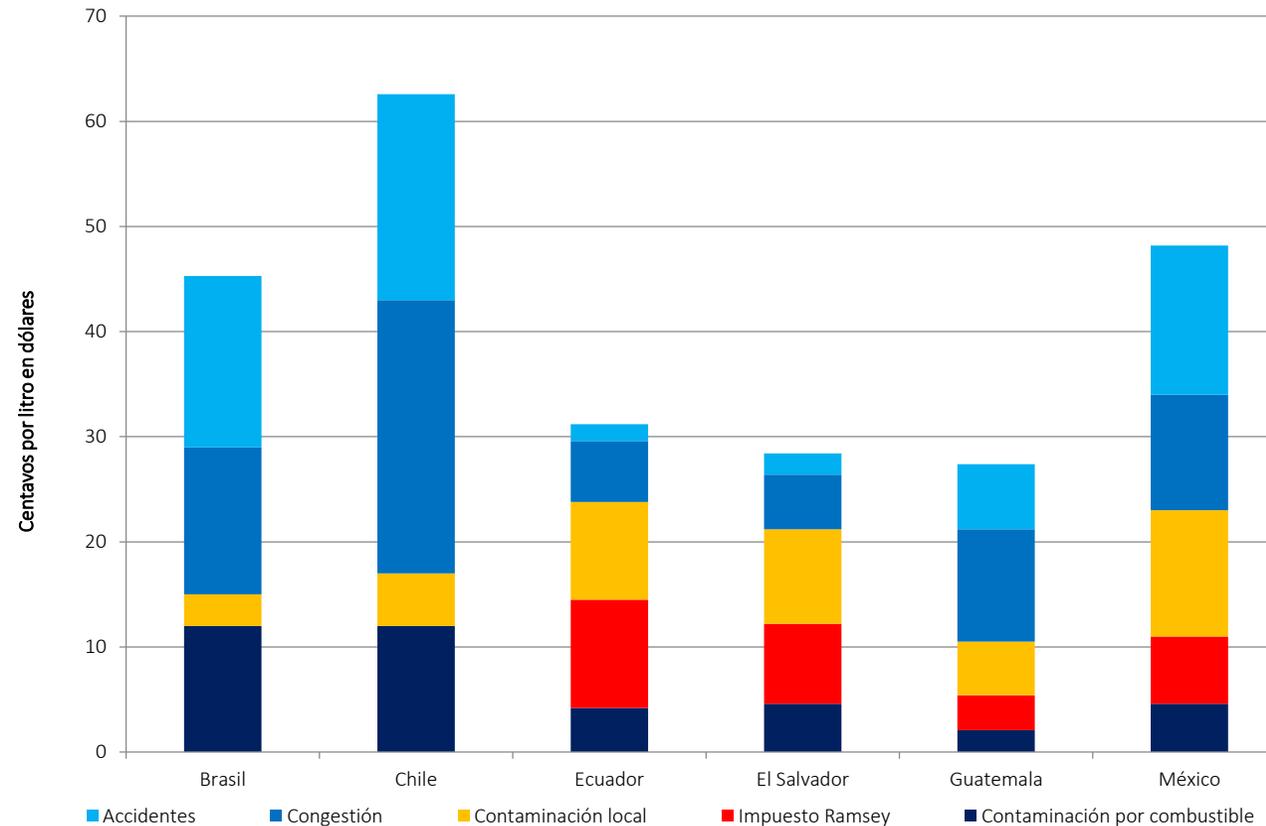


**Fuente:** CEPAL, a partir de la Ambient Air Pollution Database, World Health Organization (WHO), Agosto 2017.

**Nota:** Los datos de las concentraciones de Ciudad de México corresponden al 2014, mientras que para las demás ciudades al año 2011. Sólo se reportan las ciudades con información en el último reporte del Ambient Air Pollution Database, World Health Organization (WHO).

# VI. Impuestos a la gasolina considerando los costos ambientales (7)

(centavos de dólar por litro)



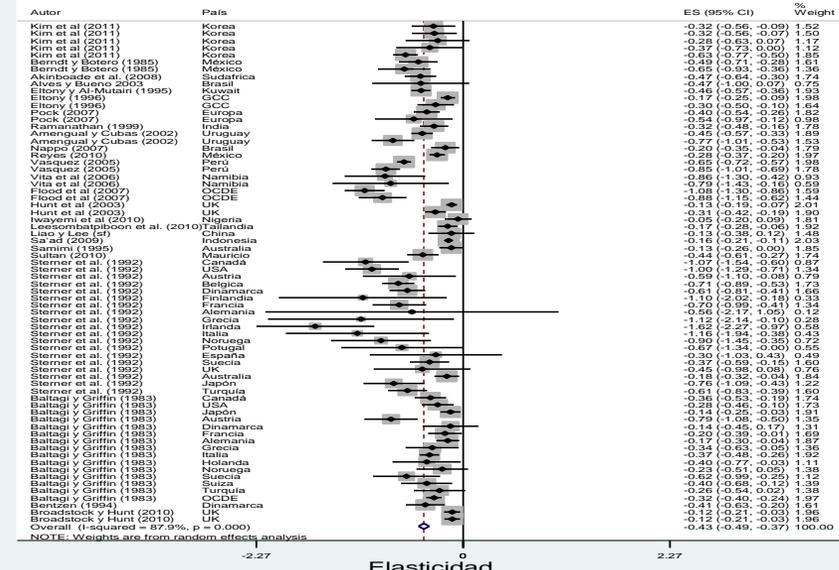
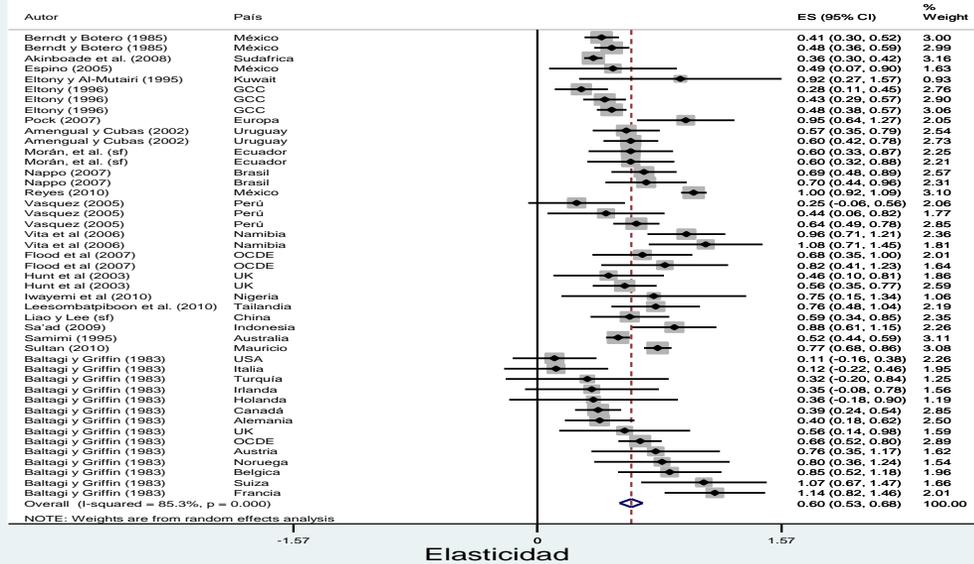
**Fuente:** Fuente: Hernández-Trillo, F. y A. Antón-Sarabia (2017) “*El Impuesto Óptimo a la Gasolina en Guatemala*”. Documento de Trabajo, CEPAL, Santiago de Chile; Parry, I., D. Heine, E. Lis y S. Li (2014) “*Getting energy prices right from principle to practice*”. Washington, D.C.: International Monetary Fund (IMF); y Antón-Sarabia, A. y F. Hernández-Trillo (2014) “Optimal gasoline tax in developing, oil-producing countries: The case of Mexico”, *Energy Policy*, 67, 564-571.

**Notas:** Los impuestos son en precios de 2011 para los países: México, El Salvador y Ecuador; 2010 para Brasil y Chile; y 2016 para Guatemala.

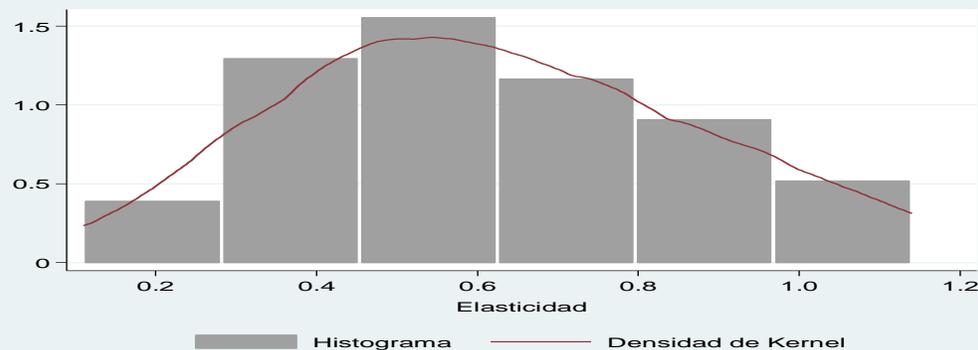
# VI. Elasticidades de la demanda de gasolina (8)

Elasticidad ingreso (0.60)

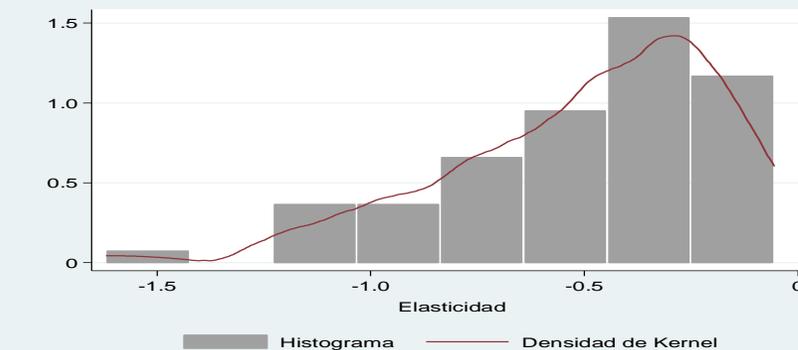
Elasticidad precio (-0.43)



Distribución de frecuencia de los efectos



Distribución de frecuencia de los efectos

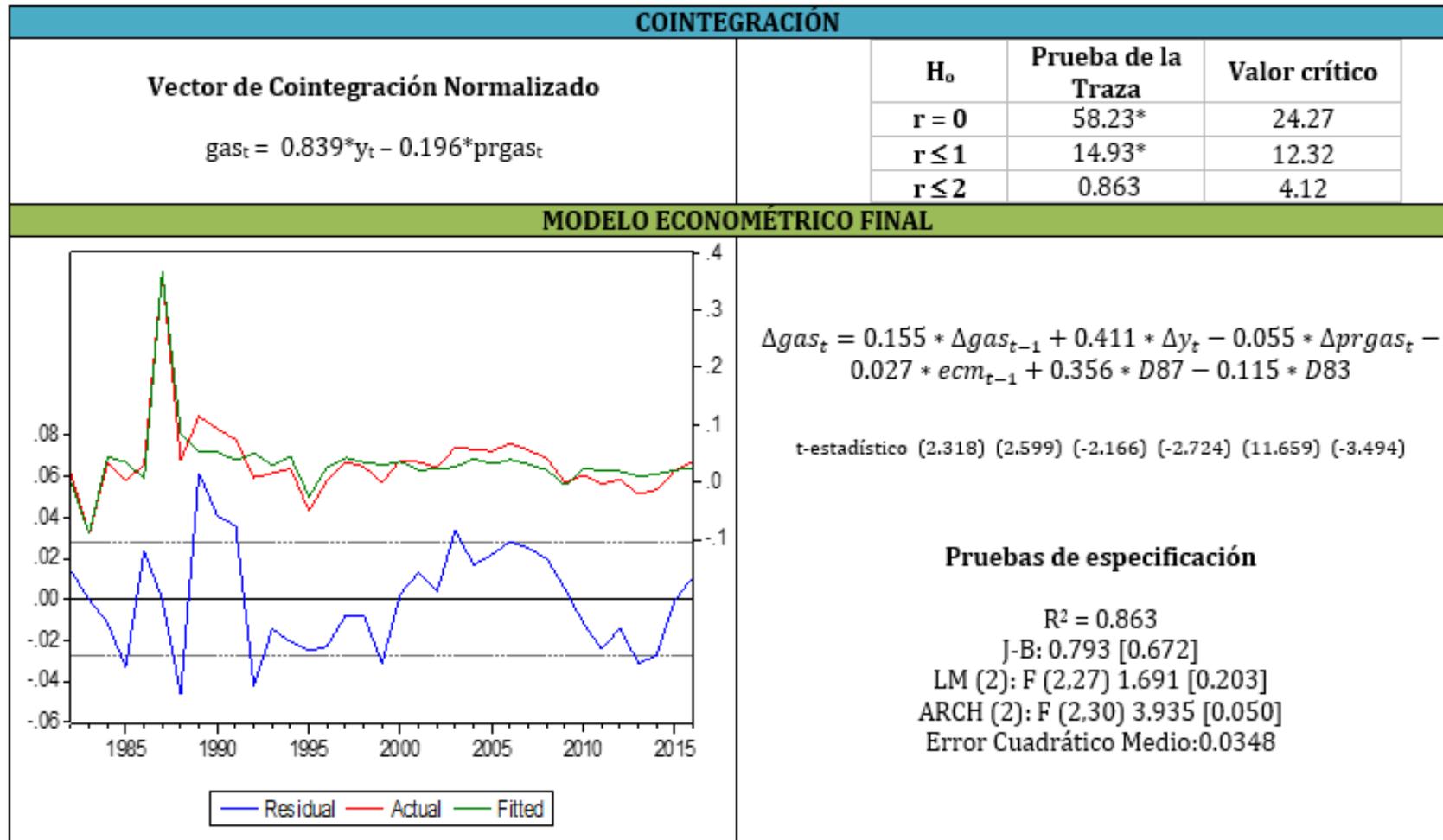


## VI. Meta-análisis: Elasticidades ingreso y precio de la demanda de gasolinas (9)

	<b>Países OCDE</b>	<b>América Latina</b>
	<b>Elasticidad Ingreso</b>	
Elasticidad de largo plazo	0,55	0,69
Elasticidad de corto plazo	0,24	0,26
	<b>Elasticidad precio</b>	
Elasticidad de largo plazo	-0,41	-0,31
Elasticidad de corto plazo	-0,22	-0,17

Fuente CEPAL (2014)

# VI. Consumo de Gasolina (10)



Fuente: Elaboración propia obtenida de los modelos econométricos basados en el procedimiento de cointegración de Johansen (1988 y 1995).

Notas: En la prueba de la Traza(\*) indica rechazo de la hipótesis nula.

*ecm* = mecanismo de corrección de errores.  $R^2$  es el coeficiente de determinación.

La prueba J-B es para normalidad, está basada en una distribución chi-cuadrada, hipótesis nula hay normalidad en los términos de error.

La prueba LM es para autocorrelación, se basa en una distribución F, hipótesis nula no existe autocorrelación en los términos de error la prueba ARCH es para heterocedasticidad, se basa en una distribución F, hipótesis nula los errores son homocedásticos

RMSE es el Root mean squared error (raíz del error cuadrático medio). Los valores en corchetes indican la probabilidad de la distribución de cada prueba.

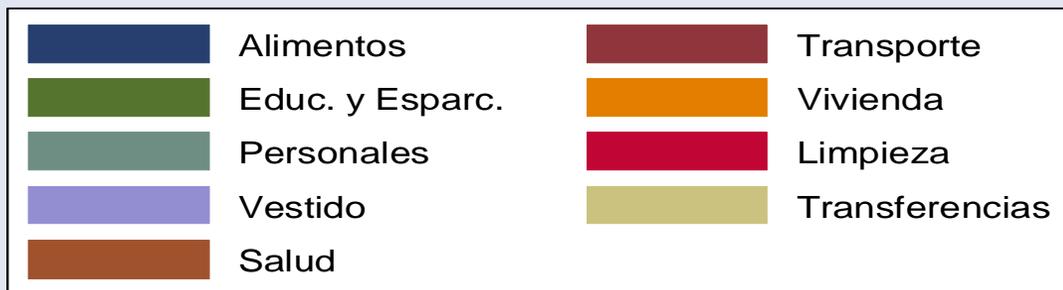
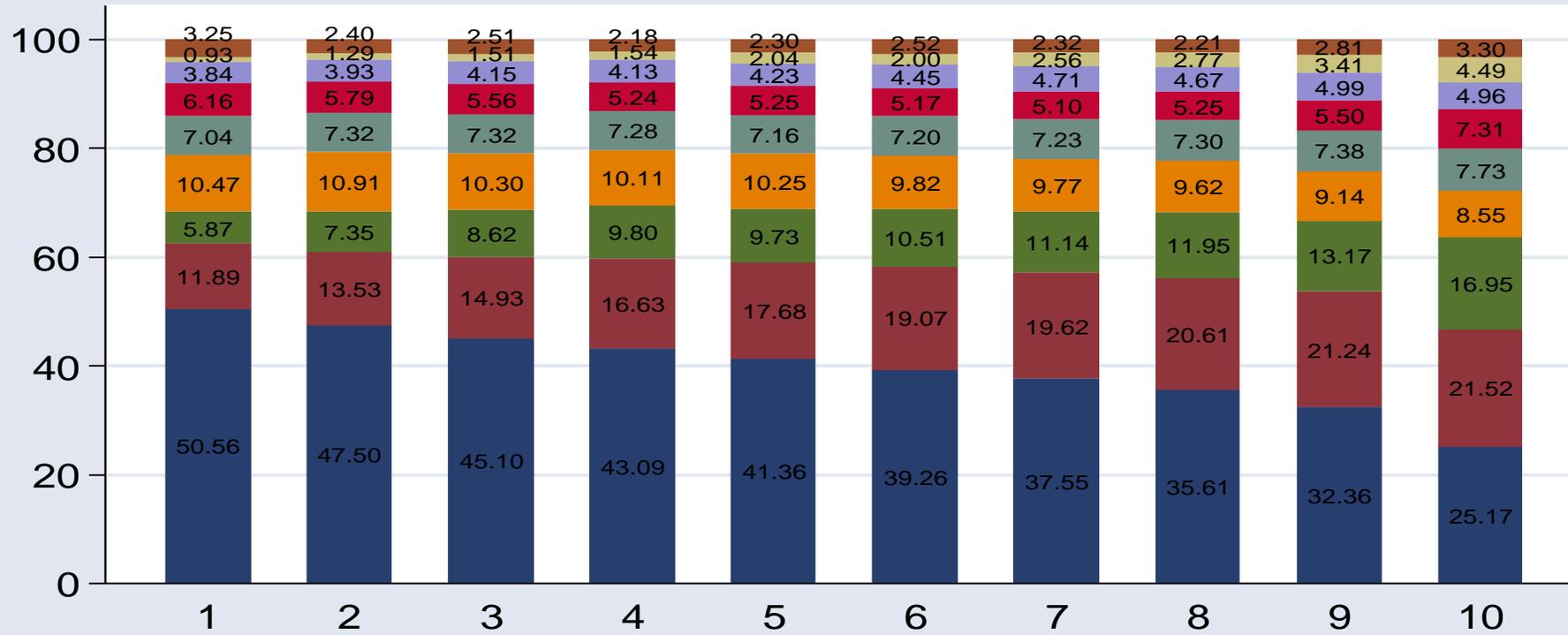
Periodo: 1980 – 2016.

# **LA ECONOMIA DEL CAMBIO CLIMATICO: ALGUNAS REFLEXIONES**

**DR. LUIS MIGUEL GALINDO**

**POSGRADO DE ECONOMIA, FACULTAD DE ECONOMIA, UNAM**

# Participación por rubros de gasto



# Curvas de Engel: Mexico

	Alimentos	Gasolina	Electricidad	Transporte	Otros bienes
Ingreso	0.528*** (0.005)	1.161*** (0.017)	0.803*** (0.010)	0.604*** (0.010)	0.819*** (0.005)
Constante	3.403*** (0.047)	-20.026*** (0.175)	-2.922*** (0.102)	-9.161*** (0.101)	0.181*** (0.048)
R-squared	0.164	0.209	0.090	0.286	0.318
N	67,465	67,465	67,465	67,465	67,465

Nota: error estándar entre paréntesis. \*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$

## V. Participaciones del gasto en energía en los quintiles (5)

