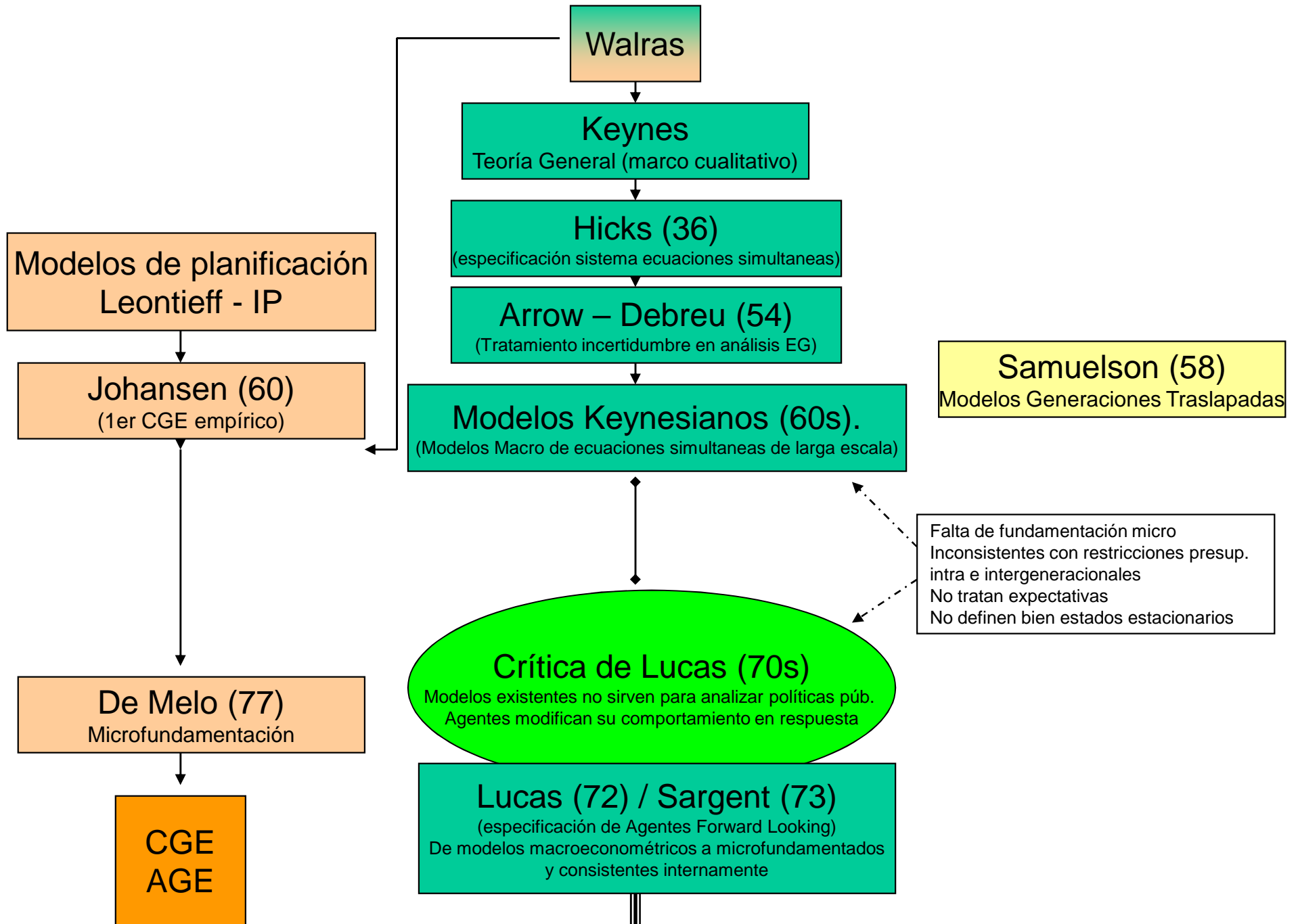
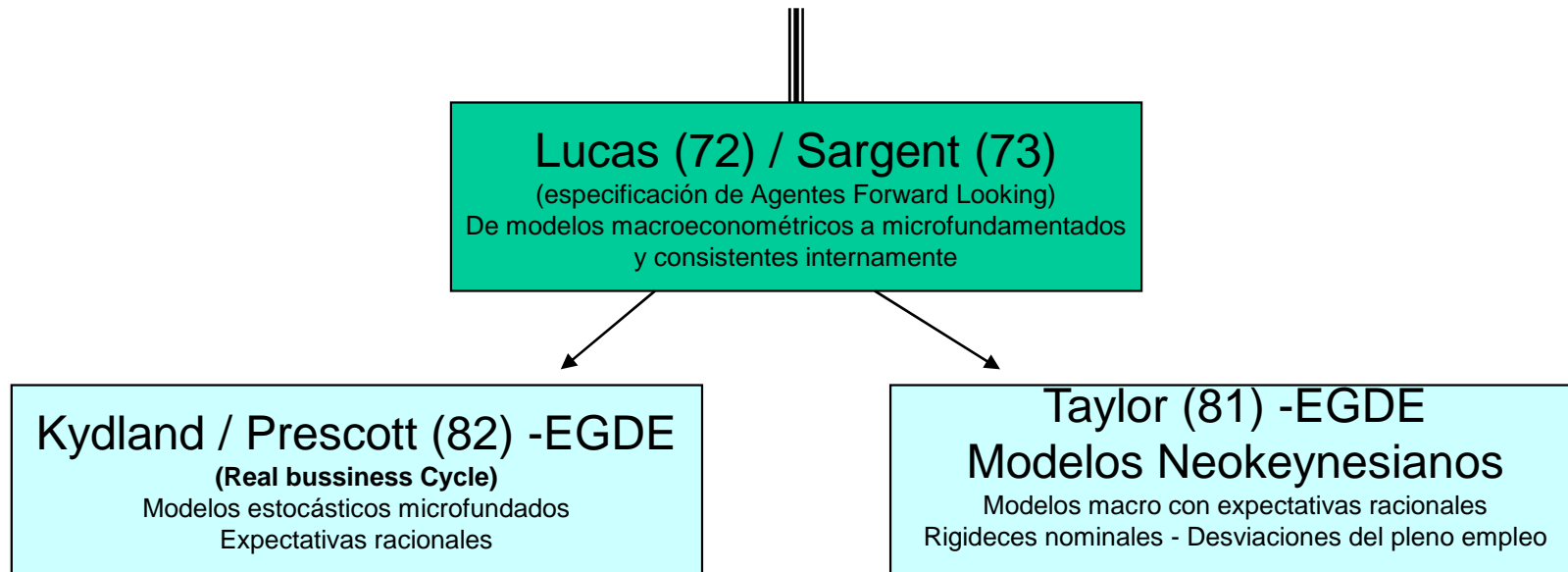


El uso de modelos de equilibrio general computable para la evaluación de políticas públicas

Carlos J. de Miguel / Mauricio Pereira
CEPAL

(Santiago de Chile, CEPAL, febrero, 2011)






**Falta de predictibilidad de CP
de modelos empíricos
microfundamentados**



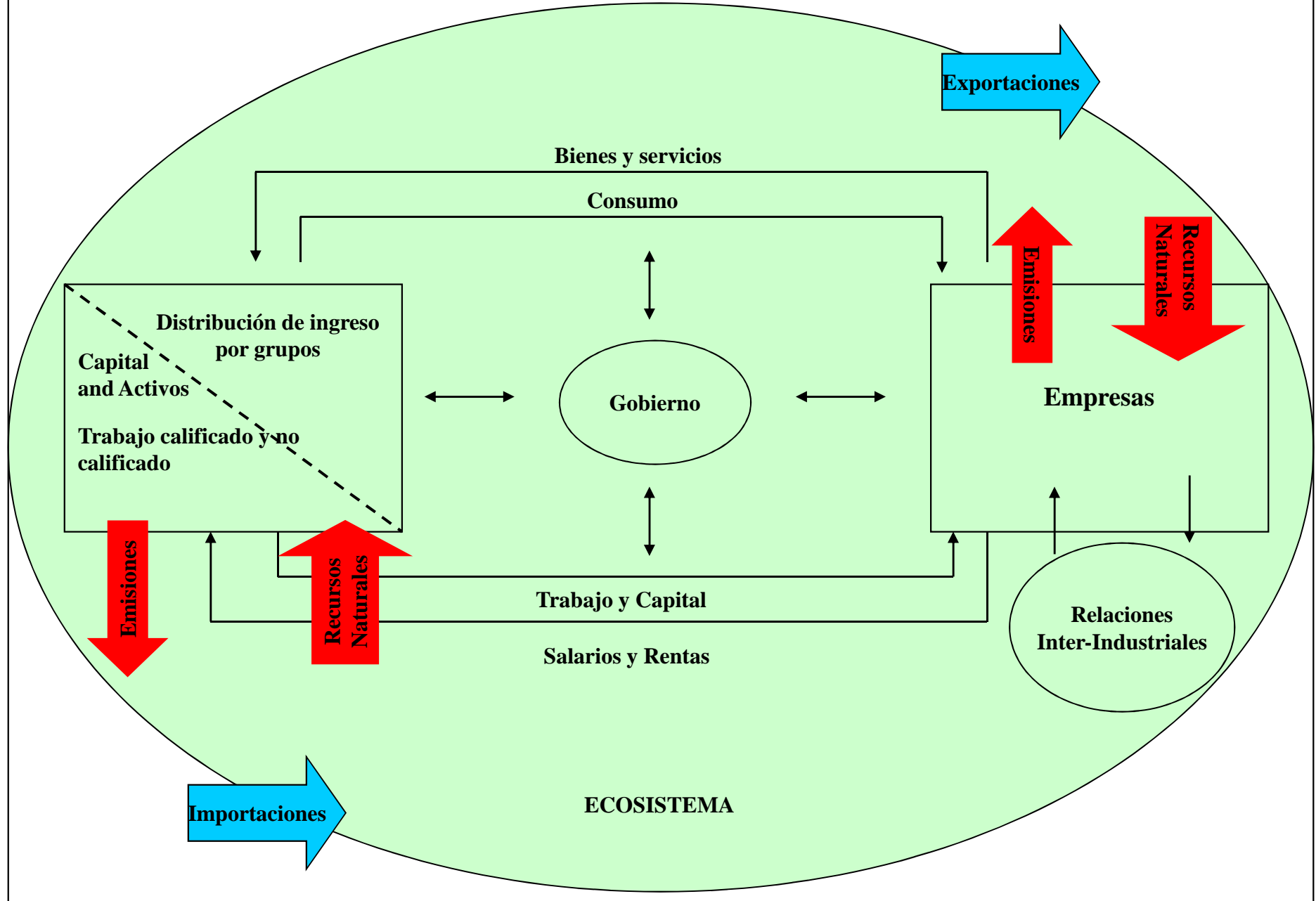
Modelos Económicos

- Simplificación de la realidad
- Diversos problemas  Diversos Modelos y visiones
- Cómo medir efectos?
 - Modelo de Equilibrio Parcial
 - Modelos de Insumo Producto
 - Modelo de Equilibrio General

Motivación y Alcance

- Enfoque de Equilibrio General
 - Impactos macroeconómicos, sectoriales, distributivos y ambientales
 - “Ganadores vs Perdedores”
 - Directos e indirectos
- Búsqueda de Doble Dividendo
- Generalmente, no se "valoran" los beneficios ambientales en términos de bienestar.

Resto del mundo



Modelos de Equilibrio General Computable

- **Modelos matemáticos** que incorporan las relaciones fundamentales del equilibrio general entre la estructura de producción, el ingreso de varios grupos, y los patrones de la demanda (Robinson, 1982).
- Resultado de la evolución desde la estructura de **equilibrio general Walrasiano**, que representa en forma abstracta la economía, hacia un modelo realista de esta, (Shoven y Whalley, 1984).
- Tipo de Modelo **Multisectorial** donde precios y cantidades varían endógenamente para determinar el conjunto de precios que vacía los mercados (Bergman, 1990).

Modelos de Equilibrio General Computable

- Modelos que tratan de **representar** de forma realista una **economía** constituyente en un arma poderosa para la evaluación cuantitativa ex-ante de los efectos sobre ésta de determinada política (de Haan, 1994)
- Técnica para la **evaluación cuantitativa ex-ante** de los efectos de una política económica tal como un acuerdo de sobre comercio, una política comercial, una reforma impositiva, una política ambiental, etc. (Madrid-Aris, 1998).

¿QUÉ ES UN MODELO DE EQUILIBRIO GENERAL ?

- Ley de Walras: el valor del exceso de demanda agregada es cero para cualquier precio. Cantidad neta demandada es igual a cantidad neta ofrecida
- Asignación de equilibrio general: cada agente elige del conjunto de bienes a su alcance la combinación que prefiere. Si la demanda de cada bien varía continuamente con los precios, existe un conjunto de precios que igualan oferta y demanda en todos los mercados (equilibrio competitivo, Pareto eficiente)

¿QUÉ ES UN MODELO DE EQUILIBRIO GENERAL COMPUTABLE?

- Modelo Económico
- Multisectorial
- Equilibrio General Walrasiano
- Optimización Matemática
- Sistema de Cuentas Nacionales (SAM)
- Evaluación Cuantitativa de Políticas

Evolución Histórica

- Walras (1926), *Eléments d'économie pure*: Teoría de Equilibrio General para la formación y circulación del capital. Alternativa: equilibrio parcial Marshalliano.
- Debreu (1959), *Theory of Value*: Formalización matemática del enfoque de equilibrio general Walrasiano.
- Johansen (1960), *A Multisector Study of Economic Growth*: Primer modelo de equilibrio general empírico – Noruega.
- Scarf & Hansen (1973), *The Computation of Economics Equilibria*: Aplicación y Resolución informática de equilibrios económicos.
- Años 70: Problemas de Impuestos Óptimos y políticas de Comercio Exterior en Países Desarrollados.

Primeras Aplicaciones en Países en Desarrollo

- Adelman & Robinson (1978) Corea
- Lysy & Taylor (1980) Brasil
- Años 80 :
 - Pobreza, distribución del ingreso, estrategias de desarrollo en países en desarrollo
 - Ajuste estructural y estabilización
 - Políticas y estrategias comerciales - PED
- Años 90:
 - Pobreza y distribución del ingreso
 - Problemas ambientales y ecológicos

Problemas Típicos Analizados en las Aplicaciones Internacionales

- Impacto de Políticas Comerciales y Macro sobre la Pobreza y Distribución del Ingreso
- Diseño y Evaluación de Impuestos
- Evaluación de Diversas Políticas Comerciales: Política Arancelaria e Integración Económica
- Políticas de Ajuste Estructural y Estabilización
- Evaluación de Modelos de Desarrollo
- Modelos Ambientales/Ecológicos
- Energía y Cambio climático

Evaluación mediante CGE (1)

- **El enfoque de Equilibrio General**

- O’Ryan, R., Carlos de Miguel y Sebastián Miller (2000). “Ensayo sobre Equilibrio General Computable: Teoría y Aplicaciones”, Documentos de Trabajo CEA N°73, Universidad de Chile, Chile

- **Aplicación modelo de un país (ECOGEM): reforma fiscal verde**

- O’Ryan, R., S. Miller and C. de Miguel (2003), “A CGE Framework to Evaluate Policy Options for Reducing Air Pollution Emissions in Chile”, *Environment and Development Economics*, 8: 285-309

Shock de precios de hidrocarburos

- Raúl O’Ryan, Carlos de Miguel, Mauricio Pereira y Camilo Lagos (2008) “Impactos económicos y sociales de shocks energéticos en Chile: un análisis de equilibrio general” LC/L.2901-P, Serie Medio Ambiente y Desarrollo, CEPAL N° 136

Recursos naturales

- Mauricio Pereira, Andrés Ulloa, Raúl O’Ryan y Carlos de Miguel (2009) “Síndrome holandés, regalías mineras y políticas de gobierno para un país dependiente de recursos naturales: el cobre en Chile“, Serie Medio Ambiente y Desarrollo 140, CEPAL, 2009

Comercio y medio ambiente:

- Raúl O’Ryan, Carlos de Miguel, Sebastian Miller y Mauricio Pereira (2010) “The Socioeconomic and environmental effects of free trade agreements: a dynamic CGE analysis for Chile” *Environment and Development Economics*: page 1 of 23 C Cambridge University Press 2010 doi:10.1017/S1355770X10000227

Cambio climático

- Carlos de Miguel, Raúl O’Ryan, Mauricio Pereira y Bruno Carriquiri (2009) “Energy shocks, fiscal policy and CO2 emissions in Chile” forthcoming. **(Simulación)**

- **Aplicación modelo de un país (MAMS): políticas para el cumplimiento de las Metas del Milenio**

- Raúl O’Ryan, Carlos de Miguel y Camilo Lagos (2008), “Evaluación de Estrategias de Desarrollo para Alcanzar los Objetivos del Milenio en América Latina: El Caso de Chile”, Publicado en Vos et al (eds.) (2008). “Políticas Públicas para el Desarrollo Humano: ¿Cómo lograr los Objetivos de Desarrollo del Milenio en América Latina y el Caribe?”, Santiago de Chile.

Evaluación mediante CGE (2)

- **Aplicación de un modelo global (GTAP):**

 - Tratados de libre comercio:**

 - A. Schuschny, J. Durán y De Miguel, C. (2007) “El modelo GTAP y las preferencias arancelarias en América Latina y el Caribe: reconciliando su año base con la evolución reciente de la agenda de liberalización regional”, Serie Manuales no 53, CEPAL LC/L 2679-P, febrero 2007
 - J. Durán, De Miguel, C. y Schuschny, A. (2007) “Trade agreements by Colombia, Ecuador and Peru with the United States: effects on trade, production and welfare”, CEPAL review 91, April (PPT)
 - Andrés R. Schuschny, José E. Durán Lima, Carlos J. de Miguel (2008) “Política comercial de Chile y los TLC con Asia: evaluación de los efectos de los TLC con Japón y China” Serie estudios estadísticos y prospectivos 66, CEPAL (PPT)
 - J. Durán, C. Ludeña, M. Alvarez y C. De Miguel (2008) “Acuerdo de Asociación Centroamérica – Unión Europea: Evaluación utilizando Equilibrio General Computable y Equilibrio Parcial“, Documento de proyecto, LC/W.215, CEPAL.

 - Geo-referenciación de impactos:**

 - Carlos Ludeña, Andres Schuschny, Carlos de Miguel, Jose Durán (2008) “Trade and Sustainable Development: Spatial Distribution of agricultural effects of an US-Ecuador FTA” Serie Medio Ambiente y Desarrollo, 138, 2009 (PPT)

- **Aplicación de un modelo global (GTAP-E): cambio climático.**

 - Carlos de Miguel et al. (2009) “Climate Change and Reduction of CO2 Emissions: the role of Developing Countries in Carbon Trade Markets” (forthcoming)

- **Financing air pollution abatement through lump-sum taxation: the CGE approach (simulación)**

Aplicaciones Ambientales de Modelos CGE-1

- Modelos que evalúan efectos de políticas o acuerdos **comerciales** internacionales sobre el medio ambiente (Lucas et al 1992, Grossman y Krueger 1993, Beghin et al. 1996, Madrid-Aris 1998, aplicaciones GTAP).
- Modelos para evaluar **Cambio Climático o Calentamiento Global**. Usualmente centrados en la estabilización de las emisiones de CO₂, NO_x y SO_x (Bergman 1991, Jorgenson y Wilcoxon 1993, Li y Rose 1995, o Rose et al 1998).
- Modelos centrados en problemas **energéticos**. Suelen usar impuestos a la energía o tarificación energética para evaluar los impactos que cambios en el precio de la energía pueden tener sobre la contaminación o el control de costos (Piggot et al. 1992, Goulder 1993, Rose et al. 1995).

Aplicaciones Ambientales de Modelos CGE-2

- Modelos de asignación o manejo de **recursos naturales**. El objetivo suele ser la asignación interregional o intersectorial de recursos naturales de uso múltiple en forma eficiente. Recursos Hídricos entre agricultura, minería, industria, turismo, consumo humano y cauces ecológicos, por ejemplo (Robinson y Gelhar 1995, Mukherjee 1996) .
- Modelos enfocados a evaluación de impactos económicos de **regulaciones ambientales** específicas o de instrumentos ambientales (Jorgenson y Wilcoxon 1990, Hazilla y Kopp 1990).

Características Generales de Modelos Aplicados

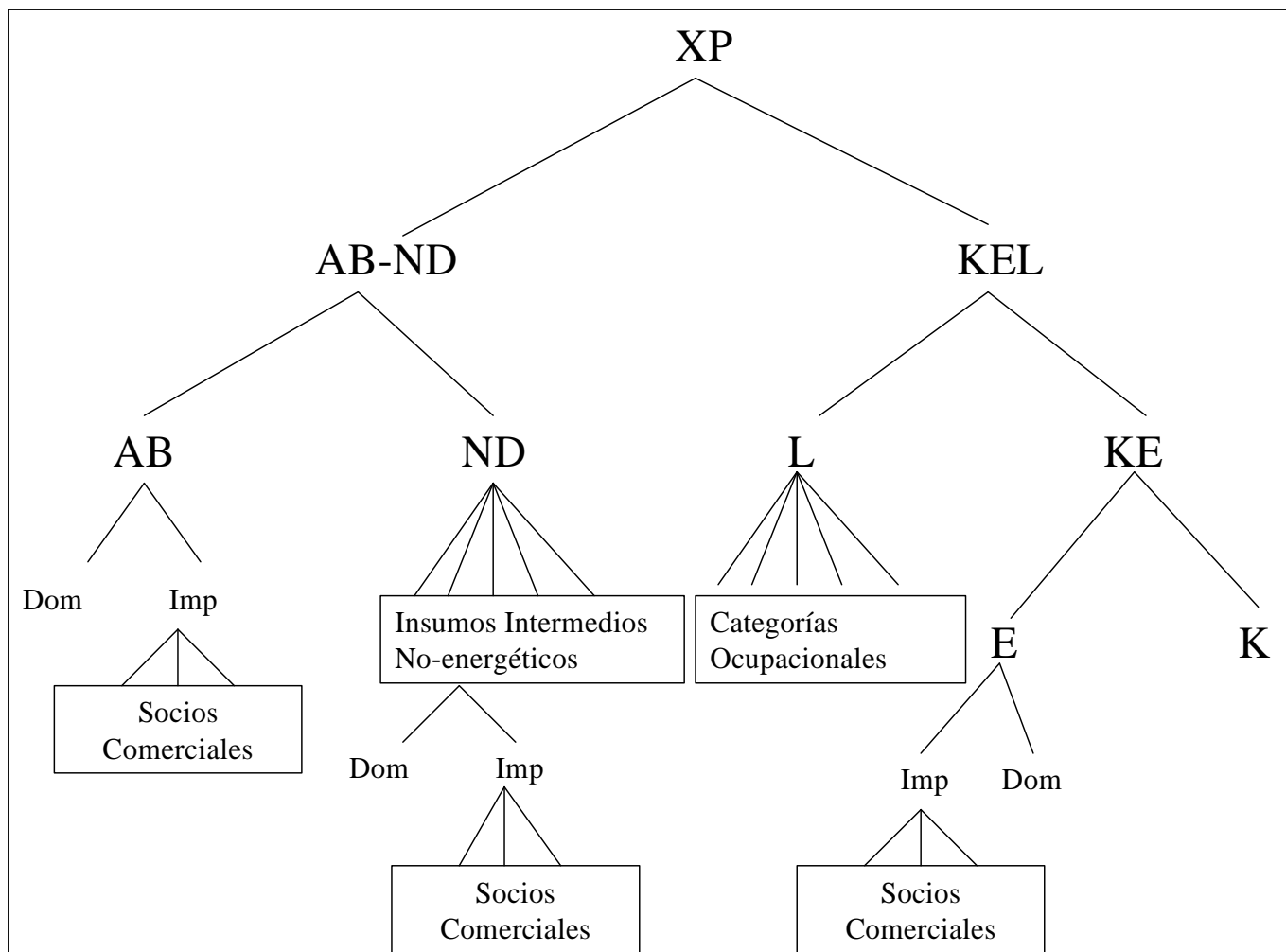
- Funciones de Demanda obtenidas a partir de procesos de maximización (utilidad-consumidores y beneficios-productores)
- Mercados de competencia perfecta en un contexto Neoclásico (origen walrasiano): Precios y cantidades son determinadas endógenamente en el modelo.
- Modelos Multisectoriales.
- Aplicables a uno o varios países.
- Estáticos y Dinámicos

Elementos Fundamentales de un Modelo CGE-1

Oferta de Bienes y Mercados de Factores

- Función de Producción
 - CES/CET (Elasticidad de Sustitución-Transformación Constante)
 - Leontieff
 - Cobb-Douglas
- Estructura de árbol
- Equilibrio de Mercados de Factores: capital, trabajo, tierra, insumos intermedios

Estructura Producción



Elementos Fundamentales de un Modelo CGE-2

Demanda de Bienes

- Consumo:

Función de utilidad: ELES (Extens Linear Expenditure System)

- Distribución del ingreso entre ahorro y consumo
- Consumo mínimo de subsistencia

- Otras Demandas Finales

Inversión

Gasto de gobierno

Margenes de importación y exportación

Proporciones fijas de la demanda final total

Elementos Fundamentales de un Modelo CGE-3

Finanzas Públicas

- Impuestos al trabajo
- Impuestos a las firmas
- Impuestos al ingreso
- Aranceles y subsidios a las importaciones
- Impuestos y subsidios a las exportaciones
- IVA
- Impuestos específicos, etc.

Elementos Fundamentales de un Modelo CGE-4

Sector Exterior

- Modelos de Heckscher-Ohlin-Samuelson
- Supuesto de Armington: Sustitución imperfecta entre bienes y servicios nacionales e importados
- Funciones CES/CET

Elementos Fundamentales de un Modelo CGE-5

Condiciones de Cierre

- Valor de la demanda de inversión privada debe igualar el ahorro agregado neto de la economía
- Equilibrio de la balanza de pagos (Ley de Walras)

Ventajas y Limitaciones

Antecedentes:

- Técnica de Análisis de Insumo-Producto (Leontief)
 - Coeficiente Fijos \Rightarrow
 - Economías lineales en costos
 - Precios fijos
- Problemas: \Rightarrow No reflejan el mundo real
 \Rightarrow No son útiles para realizar análisis de L/P

Ventajas de los Modelos CGE-1

- Permitir resolver problemas no lineales.
- Permitir determinar precios de un forma endógena.
- Permiten incluir múltiples mercados (factores, bienes, instrumentos ambientales).
- Una vez construidos, permiten realizar distintas simulaciones considerando diferentes políticas.

Ventajas de los Modelos CGE-2

- Permiten modelar y analizar la estructura de una determinada economía: interrelaciones directas e indirectas, intuitivas o no.
- Permiten incorporar restricciones/variables estructurales concretas.
- Pueden incorporar competencia imperfecta.
- Pueden cuantificar la eficiencia y los impactos distributivos de políticas económicas o ambientales.

Limitaciones de los Modelos CGE

- Requieren muchos datos
- Los modelos se calibran para reproducir la situación original del año base (reduce requisitos de datos) \Rightarrow la calidad de los parámetros estimados dependen de los datos usados en la calibración.
- No suelen incluir el comportamiento de la inversión.
- No suelen incorporar el dinero ni los sectores financieros.

Datos: Matriz de Contabilidad Social (SAM)

- La SAM incorpora las interrelaciones entre producción, ingreso, consumo, acumulación de capital, etc., en un marco contable.
- Se fundamenta en:
 - Matriz e Insumo-Producto
 - Información del Sistema de Cuentas Nacionales
- Es una matriz cuadrada que contiene información sobre la estructura socio-económica de un país en un año particular.

Datos: Matriz de Contabilidad Social (SAM)

- Para cada ingreso (fila) hay un gasto (columna) correspondiente.
- Contabilidad por partida doble: $\Sigma \text{filas} = \Sigma \text{columnas}$
 \Rightarrow
 - a) $S=I$
 - b) Gasto = Ingreso
 - c) Demanda - Oferta

Tipos de Impactos Evaluados para cada Política

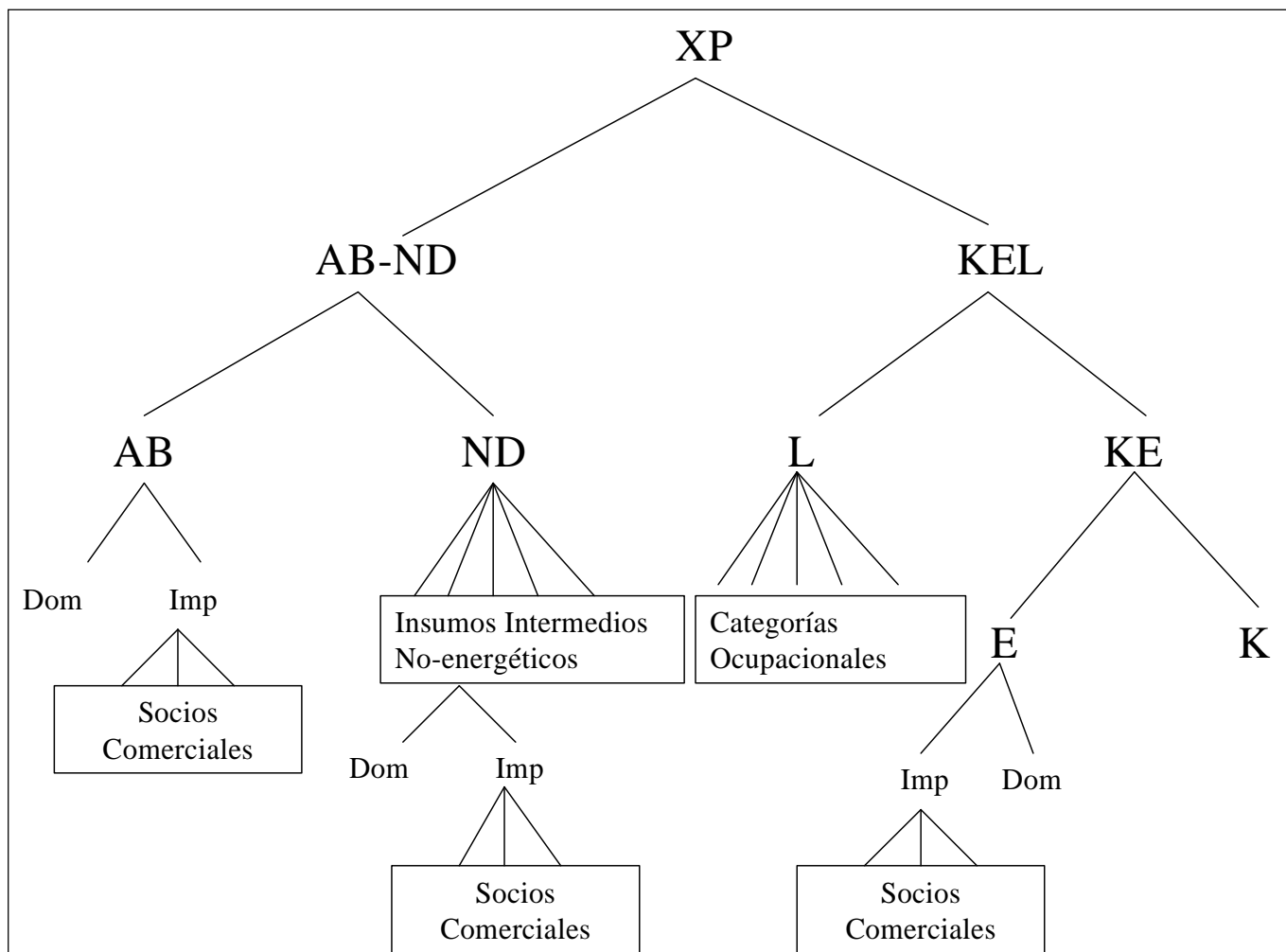
- Macroeconómicos
- Comerciales
- Sectoriales
- Laborales
- Distributivos
- Sobre Pobreza
- Ambientales y Sobre Recursos Naturales
- Cambio Climático

APLICACIÓN I: SUSTITUCIÓN DE IMPUESTOS EN CHILE

Supuestos Básicos del Modelo

- Modelo Neoclásico Walrasiano
- Multisectorial (18 sectores)
- Equilibrio de oferta y demanda
- Pleno empleo de recursos y factores
- Retornos constantes a escala
- Sustitución imperfecta entre insumos domésticos e importados (Armington).
- Sustitución imperfecta entre producción doméstica y exportable
- Consumidores diferenciados por ingreso (5 quintiles)
- Empleo diferenciado por nivel de calificación (2)
- Cinco tipos de contaminantes al aire emitidos en el proceso productivo y por el consumo final

Estructura Producción



Producción

- Estructura Producción

- Minimización de Costos

- $\min \quad PKEL_i KEL_i + PABND_i ABND_i$

- s.a. $XP_i = \left[a_{kel,i} KEL_i^{\rho_i^p} + a_{abnd,i} ABND_i^{\rho_i^p} \right]^{1/\rho_i^p}$

- Donde:

- XP Producción del sector
 - PKEL Precio agregado de la cesta de Capital-Energía-Trabajo.
 - KEL Bien compuesto agregado de la cesta de Capital-Energía-Trabajo.
 - PABND Precio agregado de insumos intermedios.
 - ABND Bien compuesto agregado de insumos intermedios (incluye abatimiento).
 - a Parámetro CES de proporción de utilización de cada compuesto.
 - ρ Parámetro de elasticidad CES.

Consumo

- Maximización de Utilidad

- Función de Utilidad (ELES)

- $\text{Max } U = \sum_{i=1}^n \mu_i \ln(C_i - \theta_i) + \mu_s \ln\left(\frac{S}{cpi}\right)$

- s.a $\sum_{i=1}^n PC_i C_i + S = YD$ y $\sum_{i=1}^n PC_i C_i + S = YD$

- Donde:

- U Utilidad
 - μ Propensiones marginales
 - C Consumo de cada bien
 - θ Consumo mínimo de subsistencia
 - S Ahorro de los hogares
 - cpi Índice de precios del consumidor
 - PC Precios a consumidor
 - YD Ingreso disponible

Distribución del Ingreso

- Ingreso de los Hogares

- Ecuaciones

$$YH_h = \sum_l \Xi_{hl} YL_l + \phi_h^k \chi^h KY + \phi_h^c (1 - \delta^c k^c) CY + P \delta^{HTr} TR_{g,h}^h + ER \sum_r TR_r^h$$

$$Tax_h^H = \delta^h k_h^h YH_h$$

$$YD_h = YH_h - Tax_h^H - ER \sum_r TR_r^h$$

Reducción de Emisiones

- Reducción de producción “contaminante”
(reasignación hacia producción más “limpia”)
- Sustitución hacia importaciones
- Cambio de insumos (energéticos)
- Tecnologías de Abatimiento

Emisiones

- Ecuaciones

$$E_p = \sum_i v_i^{*p} \cdot XP_i + \sum_j \sum_i \pi_{ij}^{*p} \cdot X_{ij} + \sum_i \pi_{ij}^{*p} \left(\sum_h XAC_{ih} + \sum_f XAFD_f^i \right)$$

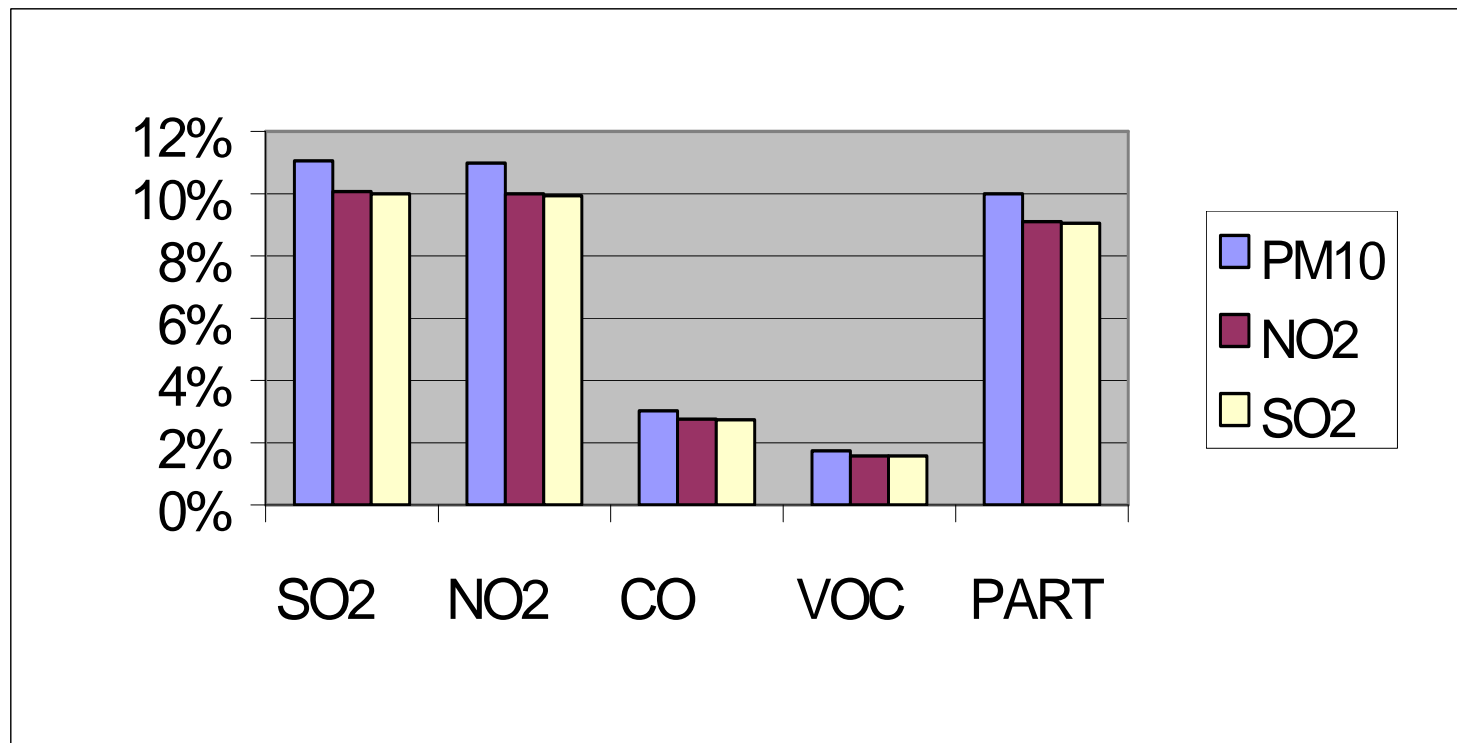
$$\pi_{ij}^{*p} = \pi_j^p - \left(\frac{GAB_i}{\theta_{ip}} \right)^{\frac{1}{\omega_{ip}}} \cdot \frac{1}{\sum_i X_{ij}}$$

$$v_i^* = v_i \cdot \frac{\pi_i^*}{\pi_i}$$

Políticas Aplicadas

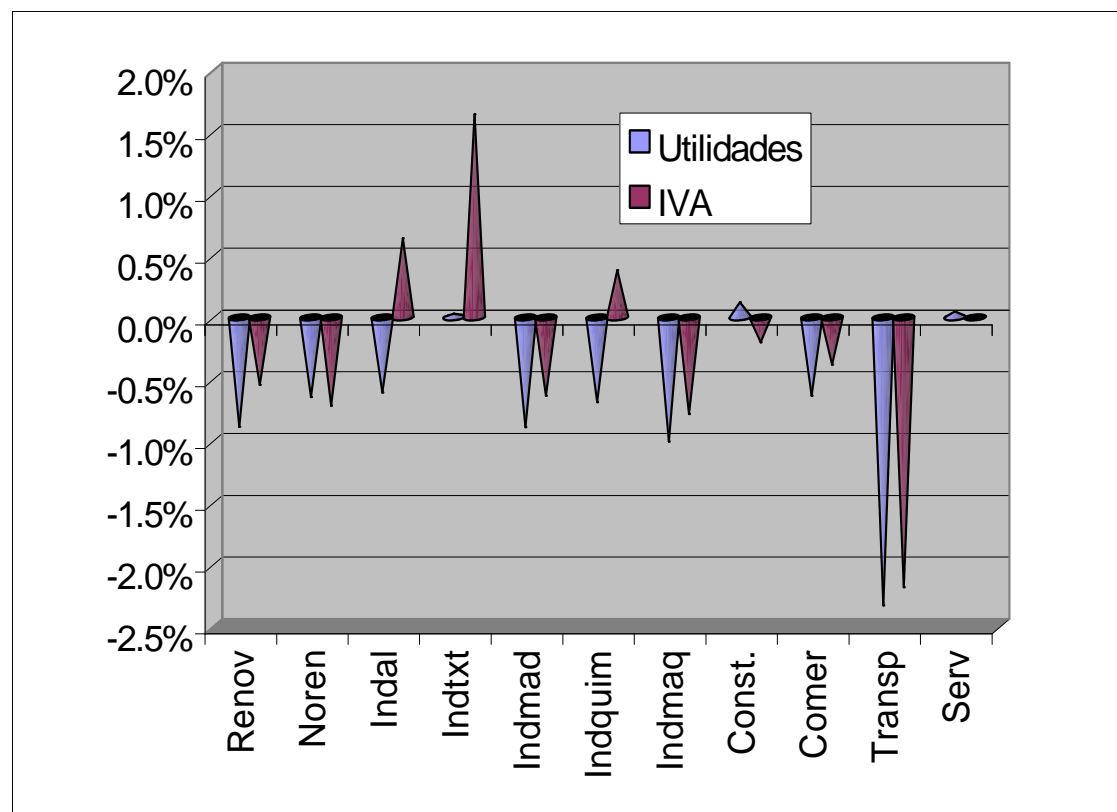
- Impuestos a las emisiones (hasta reducirlas en un 10 %) de:
 - PM10
 - SO₂
 - NO_x
- Impuestos a los derivados del petróleo hasta reducir emisiones de PM10 en 10 %.
- Mantenimiento de la carga tributaria global:
 - Reducción del IVA
 - Reducción del impuesto a las utilidades (firmas)

Reducción de Emisiones Totales al gravar las emisiones de PM10, NO2, SO2 compensando la carga tributaria con reducción del IVA



Gravar el PM10 reduce comparativamente “más” las emisiones del resto de los contaminantes

Impacto sectorial derivado de gravar las emisiones de PM10, compensando la carga tributaria con reducción del IVA e Impuestos a las Utilidades (1986-1992)



La manera en que se compensa la carga tributaria puede determinar los impactos sectoriales

Reducción de 10% de emisiones de PM10

Impactos de la Política		Impuesto Compensador Aplicado			
			Impuesto a Utilidades		IVA
Macro	PIB Real	0.0	%	0.0	%
	Inversión	0.2	%	-0.3	%
	Consumo	-0.4	%	-0.2	%
	Exportaciones	-1.5	%	-1.5	%
	Importaciones	-1.5	%	-1.6	%
Sectorial	Agua	1.3	%	3.3	%
	Electricidad	0.7	%	1.4	%
	Gas	0.5	%	2.3	%
	Otros Transportes	-3.4	%	-3.4	%
	Petrogas	-4.5	%	-4.5	%
	Petroref	-11.2	%	-11.2	%
Distributivo	YDReal-IQuintil	-0.8	%	0.2	%
	YDReal-IIQuintil	-0.6	%	0.2	%
	YDReal-IIIQuintil	-0.4	%	0.1	%
	YDReal-IVQuintil	-0.4	%	-0.1	%
	YDReal-VQuintil	-0.3	%	-0.5	%
Ambiental	Emisiones SO2	-11.0	%	-11.1	%
	Emisiones NO2	-11.0	%	-11.0	%
	Emisiones CO	-3.2	%	-3.0	%
	Emisiones VOC	-2.3	%	-1.7	%
	Emisiones PM10	-10.0	%	-10.0	%

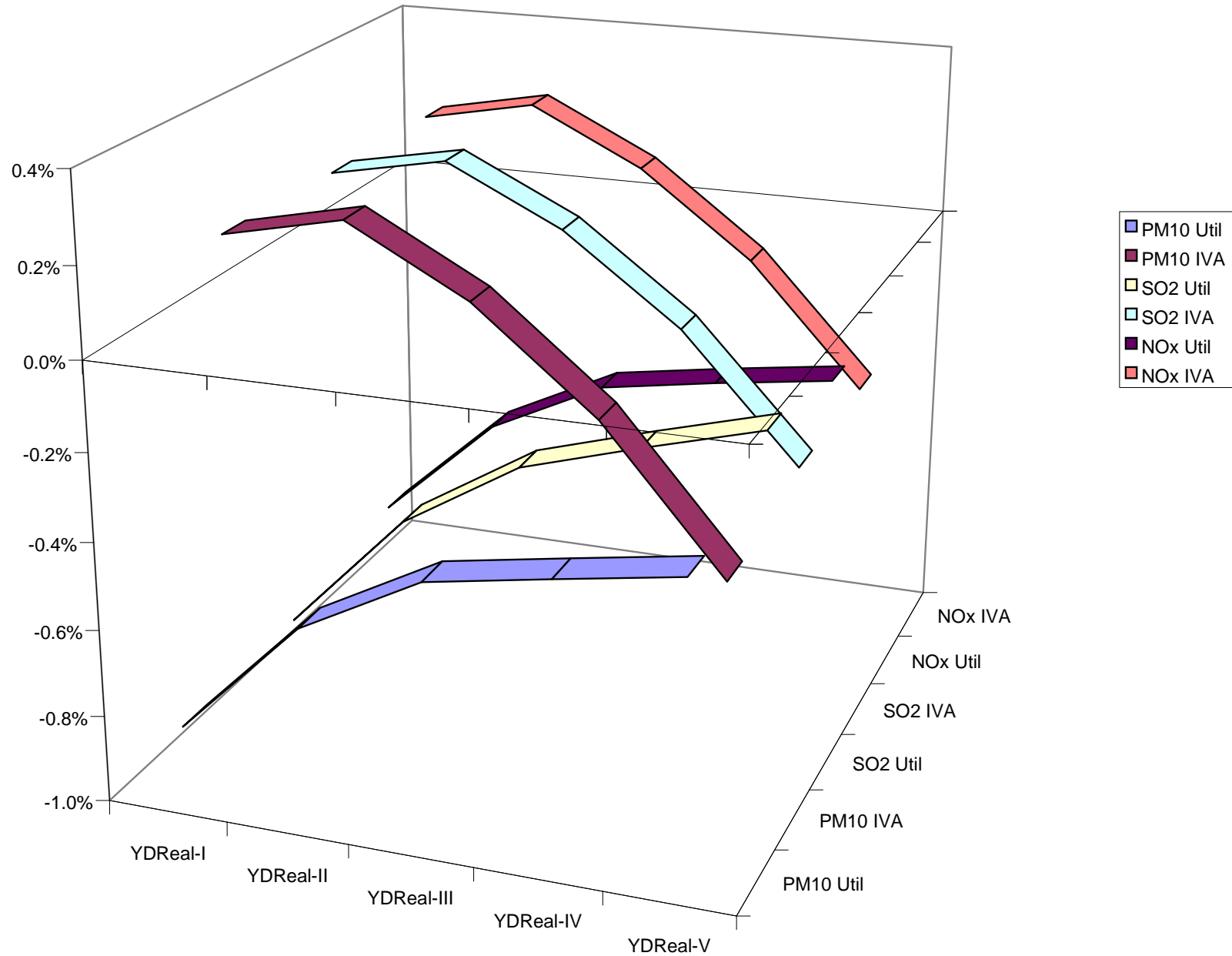
Reducción de 10% de emisiones de NOx

		Impuesto Compensador Aplicado			
		Impuesto a Utilidades		IVA	
Macro	PIB Real	0.0	%	0.0	%
	Inversión	0.2	%	-0.2	%
	Consumo	-0.4	%	-0.2	%
	Exportaciones	-1.4	%	-1.4	%
	Importaciones	-1.4	%	-1.5	%
Sectorial	Agua	1.2	%	3.0	%
	Electricidad	0.6	%	1.2	%
	Gas	0.5	%	2.1	%
	Otros Transportes	-3.1	%	-3.1	%
	Petrogas	-4.1	%	-4.1	%
	Petroref	-10.2	%	-10.2	%
Distributivo	YDReal-IQuintil	-0.8	%	0.2	%
	YDReal-IIQuintil	-0.5	%	0.2	%
	YDReal-IIIQuintil	-0.4	%	0.1	%
	YDReal-IVQuintil	-0.3	%	-0.1	%
	YDReal-VQuintil	-0.3	%	-0.4	%
Ambiental	Emisiones SO2	-10.1	%	-10.1	%
	Emisiones NO2	-10.0	%	-10.0	%
	Emisiones CO	-3.0	%	-2.8	%
	Emisiones VOC	-2.1	%	-1.6	%
	Emisiones PM10	-9.1	%	-9.1	%

Reducción de 10% de emisiones de SO2

		Impuesto Compensador Aplicado				
		Impuesto a Utilidades		IVA		
Impactos de la Política	Macro	PIB Real	0.0	%	0.0	%
		Inversión	0.1	%	-0.2	%
		Consumo	-0.3	%	-0.2	%
		Exportaciones	-1.4	%	-1.4	%
		Importaciones	-1.4	%	-1.4	%
Sectorial	Agua	1.4	%	3.0	%	
	Electricidad	0.3	%	1.2	%	
	Gas	0.8	%	2.1	%	
	Otros Transportes	-3.2	%	-3.1	%	
	Petrogas	-3.4	%	-4.1	%	
	Petroref	-9.7	%	-10.1	%	
Distributivo	YDReal-IQuintil	-0.8	%	0.2	%	
	YDReal-IIQuintil	-0.5	%	0.2	%	
	YDReal-IIIQuintil	-0.4	%	0.1	%	
	YDReal-IVQuintil	-0.3	%	-0.1	%	
	YDReal-Vquintil	-0.2	%	-0.4	%	
Ambiental	Emisiones SO2	-10.0	%	-10.0	%	
	Emisiones NO2	-10.0	%	-9.9	%	
	Emisiones CO	-9.0	%	-2.7	%	
	Emisiones VOC	-2.0	%	-1.6	%	
	Emisiones PM10	-9.8	%	-9.1	%	

Impactos Distributivos



Resumen de Impactos

- Macroeconómicamente: No hay consecuencias significativas ni diferencias entre las seis políticas simuladas
- Sectorialmente: Sectores “ganadores” presentan una mejor situación al gravar las emisiones de PM10 compensando con IVA. Sectores “perdedores” presentan una mejor situación al gravar las emisiones de SO2 compensando con una reducción en el impuesto a las utilidades

- Distributivamente: Siempre es mejor compensar con IVA. No hay diferencias significativas en base al tipo de contaminante gravado.
- Ambientalmente: Gravar las emisiones de PM10 compensando con IVA reduce comparativamente más las emisiones del resto de contaminantes que el resto de las políticas adoptadas.

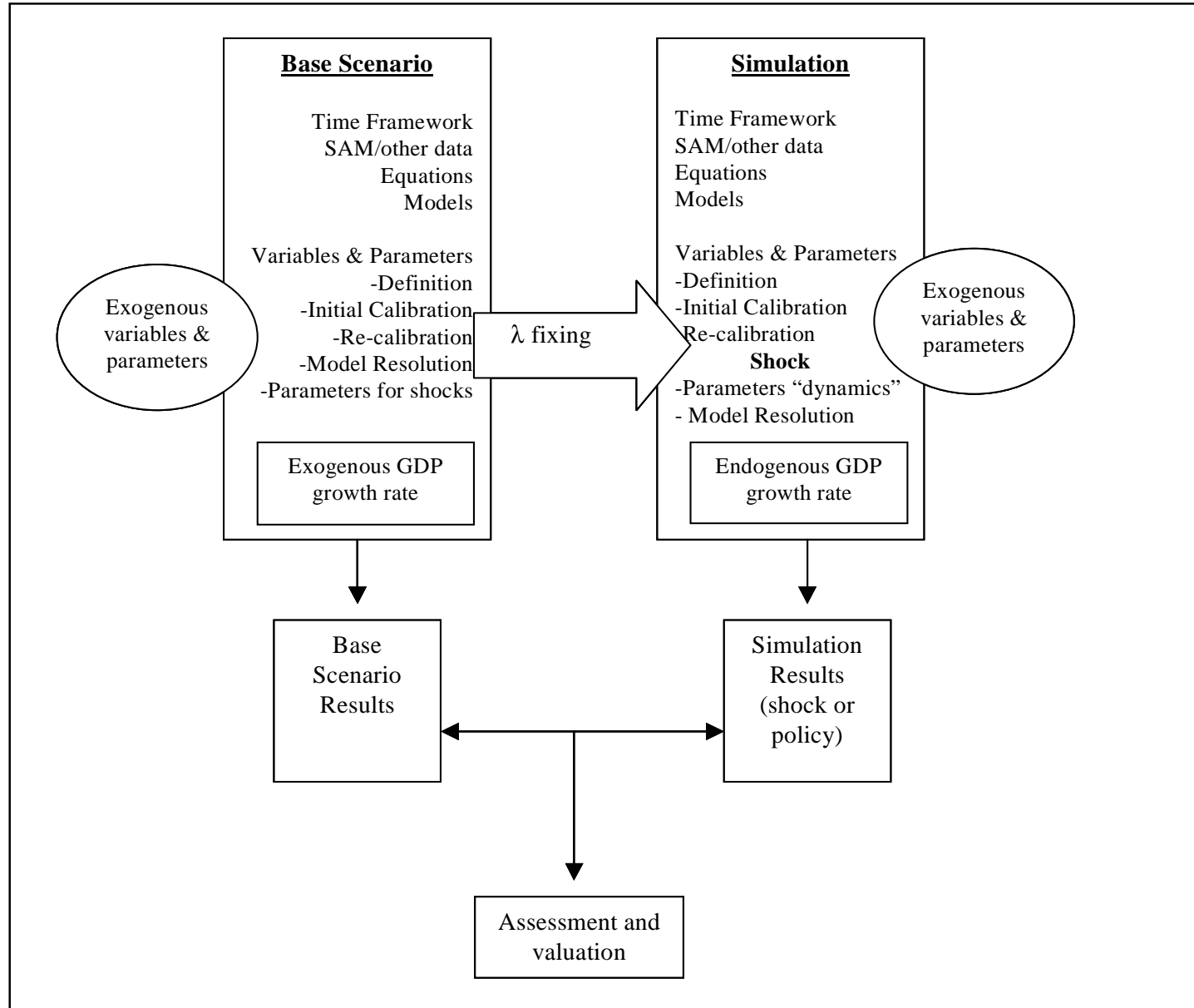
Climate change in Chile: external shocks and public policies (SIMULATION)

SCENARIO		Real GDP	CO2	Real government saving	Real disposal income	Consumption	Investment
<i>Prices shock</i>	International Price of hydrocarbons <i>Petroleum 30%</i> <i>Oil derivatives 25%</i>	-0.25%	-1.80%	17.4%	-1.84%	-1.80%	-0.41%
Tax to carbon emissions	Equivalent reduction of CO2	-0.01%	-1.80%	31.1%	-0.38%	-0.37%	1.37%
	Equivalent reduction of CO2 and sell of bonds at \$10 UDS/ \$20 UDS	-0.01%/0.00%	-1.80%	31.2%	-0.38%	-0.37%	1.45%/1.52%
	Equivalent reduction of real GDP	-0.25%	-17.50%	432.0%	-5.21%	-5.05%	17.77%

Environmental effects: pollution trends

		Petroleum and derivates prices shock	Equivalent reduction of CO2	Equivalent reduction of GDP
Air	CO2	-1.80%	-1.80%	-17.50%
	SO2	-1.89%	-1.81%	-17.62%
	NO2	-1.86%	-1.82%	-17.68%
	CO	-1.03%	-1.21%	-11.75%
	Volatile Organic Compounds	-0.74%	-0.08%	-1.17%
	Particulate material	-1.70%	-1.75%	-17.05%
	Toxics to air	1.12%	0.50%	6.13%
	Bio-accumulatives to air	3.10%	0.56%	7.19%
Water	Toxics in water	0.78%	0.38%	4.90%
	Bio-accumulatives to water	-0.51%	1.15%	14.82%
	Oxygen Biological demand	1.00%	0.55%	6.73%
	Total suspended solids	0.60%	0.33%	3.69%
Soil	Toxics to soil	1.04%	0.55%	6.74%
	Bio accumulative to soil	3.33%	0.57%	7.10%

Running the Dynamic Model



Changes in Predetermined Variables

$a_{l,t} = (1 + \gamma^l)^n \cdot a_{l,t-n}$	Labor
$Pop_t = (1 + \gamma^p)^n \cdot Pop_{t-n}$	Population
$TG_t = (1 + \gamma^y)^n \cdot TG_{t-n}$	Government spending
$TR_{g,t}^h = (1 + \gamma^y)^n \cdot TR_{g,t-n}^h$	Transfers
$K_{i,0,t}^s = (1 - \delta)^n \cdot K_{i,t-n}^d$	Capital Depreciation

Increase in Factor Productivity

Increase in labor productivity

Exogenous

$$\lambda_{k,t} = (1 + \gamma_l^k)^n \cdot \lambda_{t,t-n}$$

Capital

Obtained from:

$$RGDP_t = (1 + \gamma^y)^n \cdot RGDP_{t-n}$$

Estimated growth rate

$$\lambda_{k,i} = \lambda_k$$

Capital Stock

$$K_t = (1 - \delta) \cdot K_{t-1} + I_{t-1} \quad \text{Capital Growth Path}$$

$$I_j = (1 + \gamma^i) \cdot I_{j-1} \quad \text{Investment Path}$$

Profitability of capital is equaled across sectors.

	ECOGEM	MAMS
GDP and government expenditure growth	Exogenous growth rates	Exogenous growth rates
Capital	One kind. However it can be distinguish between two vintages: old and new capital	Public capital: Several kinds of specific capital. Private capital: Only one capital mobile between private sectors.
Investment distribution	Relative capital rents	Public Investment: Triggered by the public sector growth (depending on the government expenditure). Private Investment: Related to initial shares and capital prices.
Aggregated value substitution	Putty and Semi-putty Assumptions	Fixed Proportions
Labor	Exogenous growth rate	<ul style="list-style-type: none"> • Exogenous growth rates • Growth dependent on the evolution of the qualification levels
Total Factor Productivity	Exogenous growth rate	<ul style="list-style-type: none"> • Exogenous growth rate • Endogenous dependent on the commercial openness and the capital stock
Other exogenous growth	Land and population	Land, population and natural resources
Other accumulation functions	-	Domestic and foreign debt

APLICACIÓN II

La crisis financiera y sus efectos sobre el
cumplimiento de los ODM:

El caso de Chile.

1. El Modelo MAMS

- *MA*quette for MDG Simulations.
- Modelo de EGC de dinámica recursiva para el análisis de los ODM.
- La principal innovación de este modelo se relaciona con el análisis de los ODM y del mercado laboral.

1. Modelo MAMS y los MDGs

- **ODM1: Pobreza.**
 - Se analiza con los resultados del MAMS en conjunto con herramientas de micro-simulación. También se incluye un análisis de desigualdad.
- **MAMS cubre las siguientes metas en forma directa:**
 - ODM2: Tasa de graduación a tiempo de la enseñanza primaria.
 - ODM4: Tasa de mortalidad infantil.
 - ODM5: Tasa de mortalidad materna.
 - ODM7a: Acceso a agua potable.
 - ODM7b: Acceso a saneamiento.

1. El modelo MAMS Chile

- Matriz de Contabilidad Social para el año 2003
- 12 sectores:
 - 1 sector de recursos naturales
 - 1 sector regulado (agua y saneamiento)
 - 6 sectores públicos
 - 4 sectores privados
- 5 factores de producción
 - 3 tipos de trabajo
 - No calificado, Semi calificado y Calificado.
 - 1 tipo de capital para sectores privados
 - Capital específico para cada sector público.
 - RRNN

3. Simulaciones

- Escenario sin crisis financiera (BASE)
 - Crecimiento de un 4.5% (2009-2015)
- Escenario con crisis y sin políticas compensatorias
 - Contracción del PIB de un 1.5% y salida paulatina de la crisis hasta un crecimiento del 4.5% en el 2015.
- Escenario con crisis y con política contracíclica
 - Contracción de un 1.5% y salida paulatina de la crisis
 - Mayor gasto social y en infraestructura
 - Financiamiento vía fondo del cobre (2009-2010)

4. Principales resultados

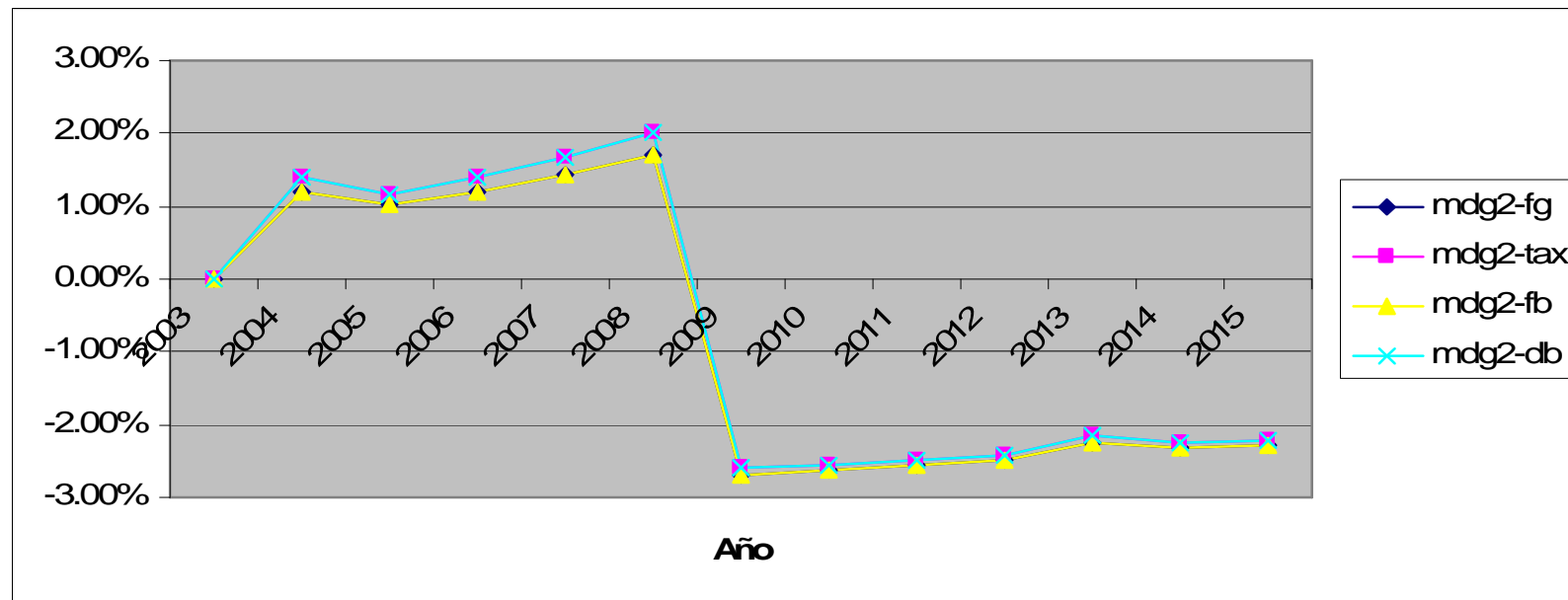
Cumplimiento de los ODM

Los números remarcados en gris indican que no se cumple la meta

	Año 2003	Meta al 2015	Sin crisis	Contra cíclico	Pro cíclico
			Indicador al 2015		
ODM 2 (Educación)	86.3	100	99.2	99.1	99.0
ODM 4 (Salud infantil)	9.6	6.4	5.0	5.2	5.2
ODM 5 (Salud Materna)	19	10	10	10	10
ODM 7a (agua)	98	99.0	99.8	99.0	98.9
ODM 7b (saneamiento)	94.4	97.2	99.3	97.1	97.1

VI. SIMULATIONS

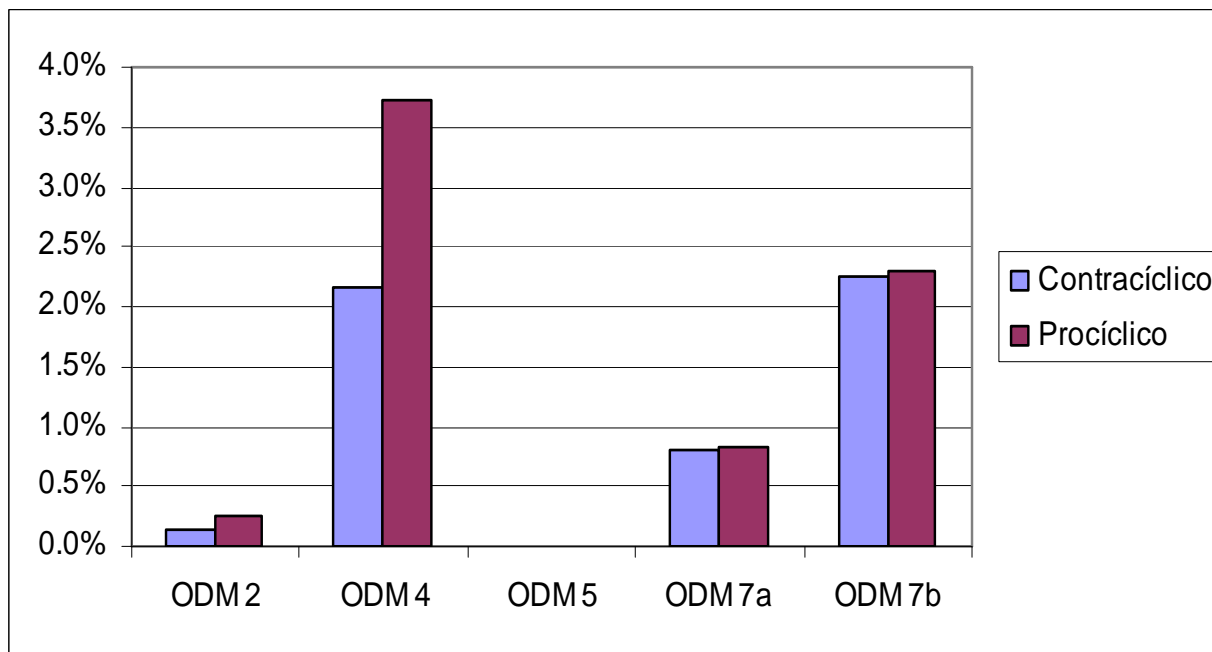
- Costs: Public Investment
MDG 2



4. Principales resultados

Retroceso de los ODM

- Retroceso de los ODM ante la crisis financiera. (Variaciones con respecto al escenario sin crisis)



Pobreza

Análisis de pobreza e indigencia para el período 2006-2015.

		2006	2015	Evolución 2006-2015
Pobreza	Sin crisis	13.7	7.1	-48%
	Contracíclico	13.7	8.3	-39%
	Procíclico	13.7	9.0	-35%
Indigencia	Sin crisis	3.2	2.1	-35%
	Contracíclico	3.2	2.2	-32%
	Procíclico	3.2	2.4	-26%
Porcentaje de la población que vive con 1 USD al día	Sin crisis	0.72	0.63	-12%
	Contracíclico	0.72	0.60	-16%
	Procíclico	0.72	0.64	-11%
Porcentaje de la población que vive con 2 USD al día	Sin crisis	2.0	1.5	-25%
	Contracíclico	2.0	1.6	-22%
	Procíclico	2.0	1.7	-18%

Ingreso y su distribución

Análisis de ingresos y distribución para el período 2006-2015.

		2006	2015	Evolución 2006-2015
Gini laboral	Sin crisis	0.51	0.50	-0.7%
	Contracíclico	0.51	0.50	-1.4%
	Procíclico	0.51	0.50	-0.8%
Ingreso laboral promedio	Sin crisis	295,778	481,308	63%
	Contracíclico	295,778	422,171	43%
	Procíclico	295,778	401,857	36%
Ingreso laboral femenino	Sin crisis	237,578	397,113	67%
	Contracíclico	237,578	357,974	51%
	Procíclico	237,578	335,167	41%
Ingreso laboral masculino	Sin crisis	332,541	534,491	61%
	Contracíclico	332,541	462,721	39%
	Procíclico	332,541	443,983	34%

Conclusiones

- Sin medidas paliativas, la pobreza al 2015 sería un 27% más alta y la indigencia un 14% mayor, producto de la crisis. Con políticas contra cíclicas el efecto de la crisis se atenúa casi a la mitad.
- Lo anterior pone de manifiesto la importancia de ahorrar en períodos de bonanza para permitir gastar cuando hay una crisis.
 - Este ahorro permite aumentar el gasto para MDGs el 2008 y 2009 y financiar las políticas contracíclicas que se aplican durante el 2009 y 2010 en la simulación realizada.
- Gracias a ello no hace falta aplicar otros instrumentos, como impuestos, que generarían un *crowding out* en la economía.
 - Reduciendo el efecto de las políticas sociales.

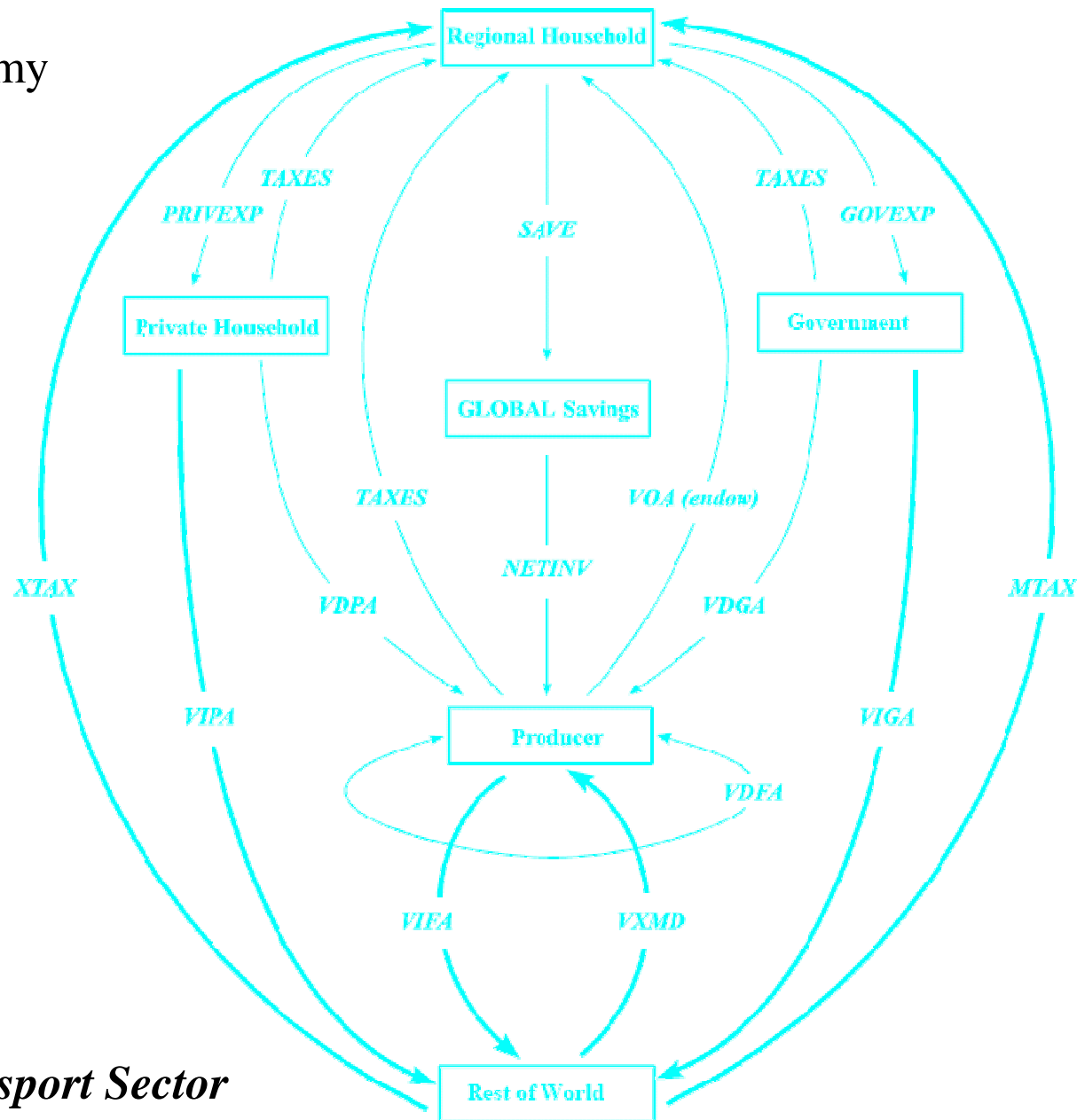
Conclusiones

- El *timing* de las políticas importa. De haberse invertido oportunamente en educación se pudo lograr la meta respectiva y a la vez liberar recursos para otros fines sociales.
- Es necesario buscar políticas que se enfoquen en otras falencias sociales presentadas en Chile. Como lograr una mayor equidad en la distribución de recursos, ya que se espera que la desigualdad se mantenga invariante en el período 2010-2015.
- Es necesario implementar políticas que permitan lograr igualar los ingresos que reciben hombres y mujeres, ya que si bien se esperan mejorías en esta materia, esta relación es aún un tema pendiente.

APLICACIÓN III: CAMBIO
CLIMATICO Y REDUCCION DE
EMISIONES DE CO2

GTAP Model: <https://www.gtap.agecon.purdue.edu/>

Open economy
full diagram



+ *Global Transport Sector*

Model's closure

Consist on the characterization of the exogenous and endogenous variables

(in our model with 24/113 regions x 31 products there are 70761 endogenous y 86699 exogenous)

✿ Standard GE Closure:

Walras' Law: full markets equilibria, zero profits, budget constraints fulfilled

✿ Saving – Investment closure:

Fix investment returns (short run setting)

✿ Endogenous capital accumulation closure: to simulate a “steady-like state”

Capital stock varies as saving demand rate

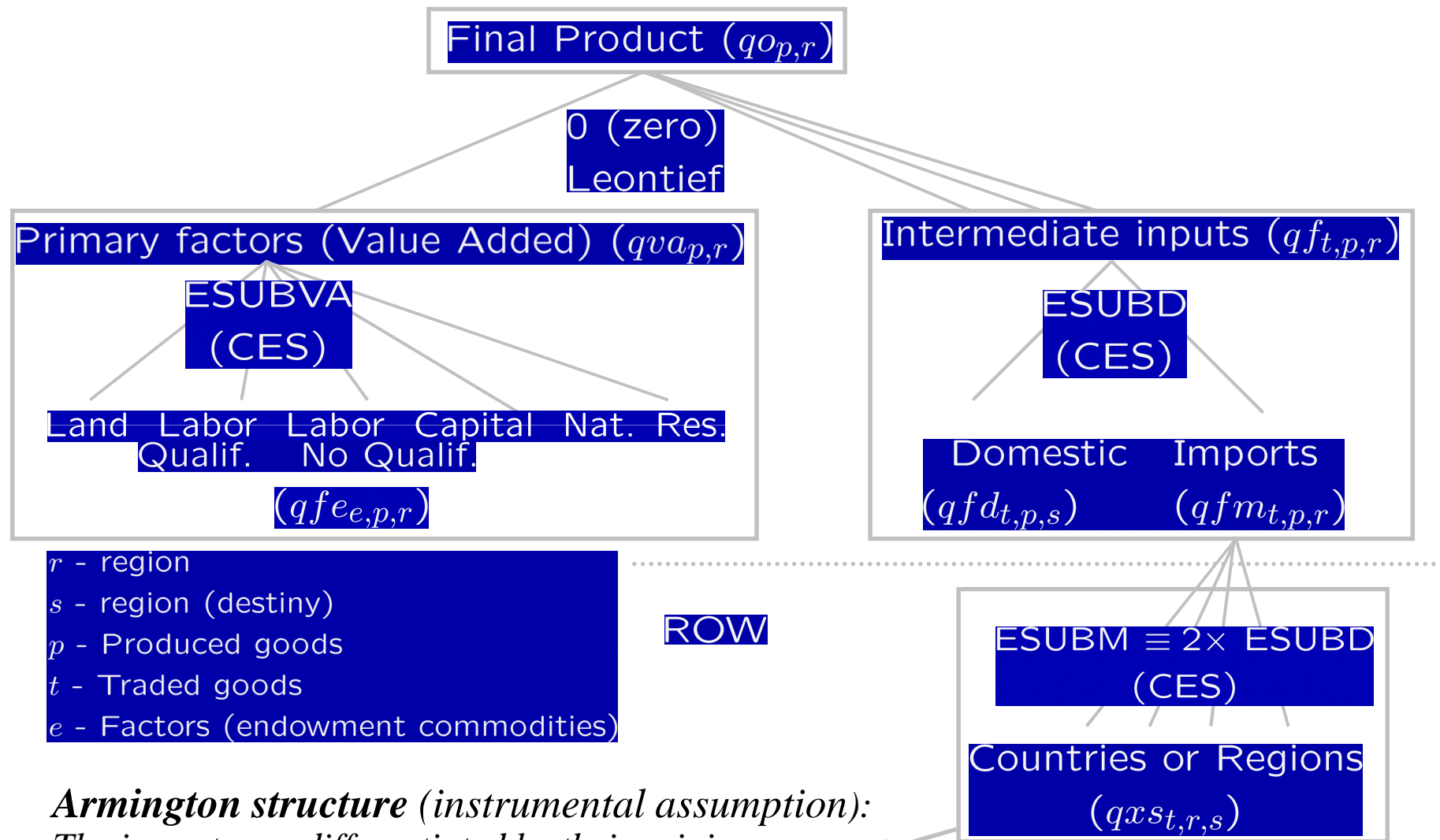
Description

- This paper analyzes the economic implications of reduction of carbon emissions from industrialized countries (Annex I countries under the Kyoto Protocol) and the participation of developing countries under different carbon trading scenarios, including Latin America.

GTAP Model

- A standard CGE model (Hertel, ed., 1997)
 - Perfect Competition
 - Armington structure of imports
 - International transport and trade margins
 - Models global Investment-Savings
- GTAP has a ‘top-down’ structure for energy production / consumption
- No energy substitution in production
- Some limited scope for energy substitution in consumption.

GTAP: Production process



*Armington structure (instrumental assumption):
The imports are differentiated by their origin.
There's no perfect substitution.*

The GTAP-E Model

- The GTAP-E model modifies the standard GTAP model and database to incorporate
 - A modified treatment of energy demand that includes energy-capital substitution and inter-fuel substitution.
 - Carbon dioxide accounting
 - Taxation and emissions trading.

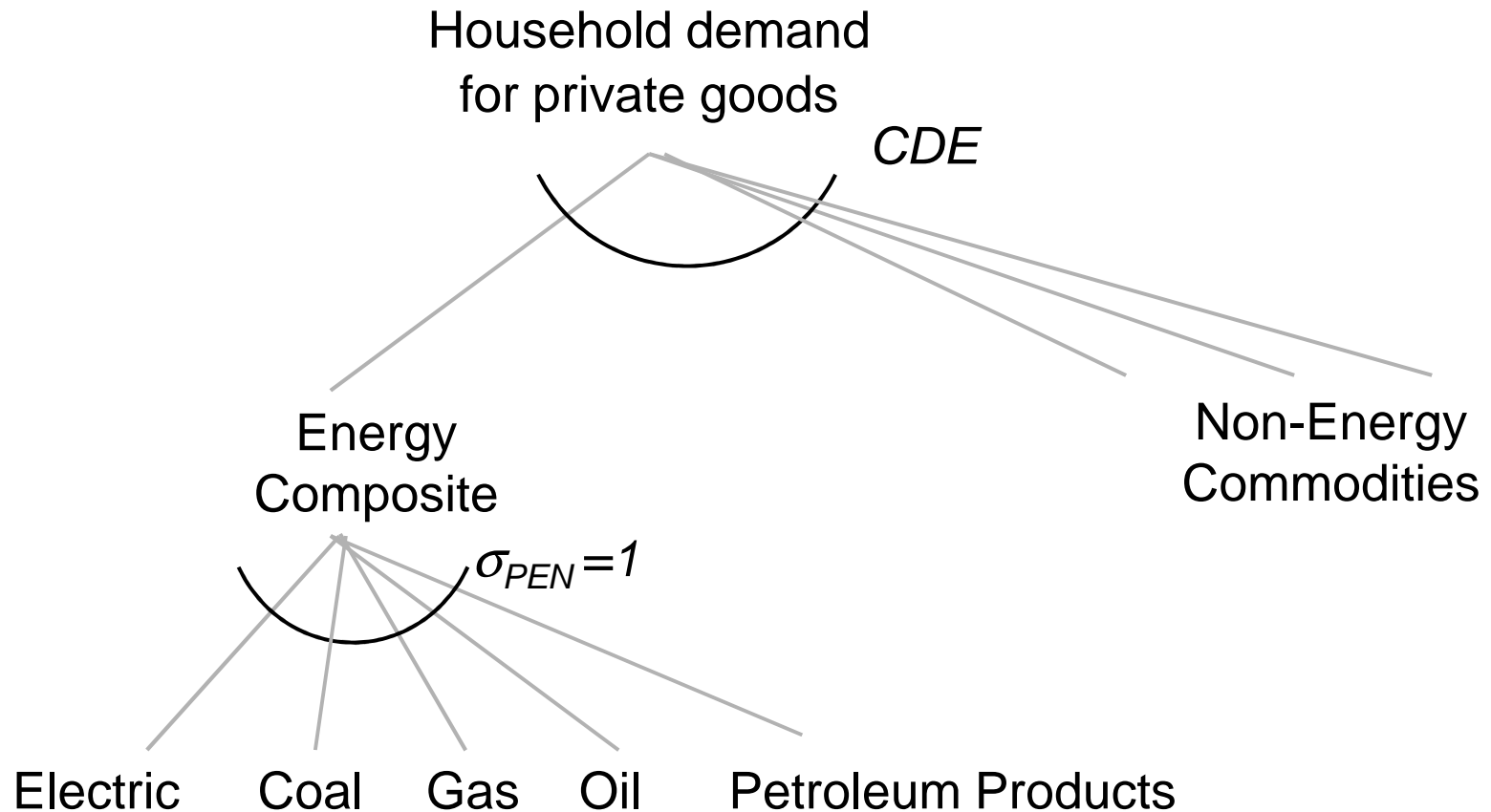
GTAP-E

- GTAP-E Model: Burniaux and Truong (2001).
- Aim for climate change policy analysis
 - CO2 emissions abatement
- Introduces energy substitution into production.
 - Realistic reaction of energy consumers when carbon tax is a must
- Allows for energy and capital to be either substitutes or complements.
- Expands the scope of energy substitution in consumption.

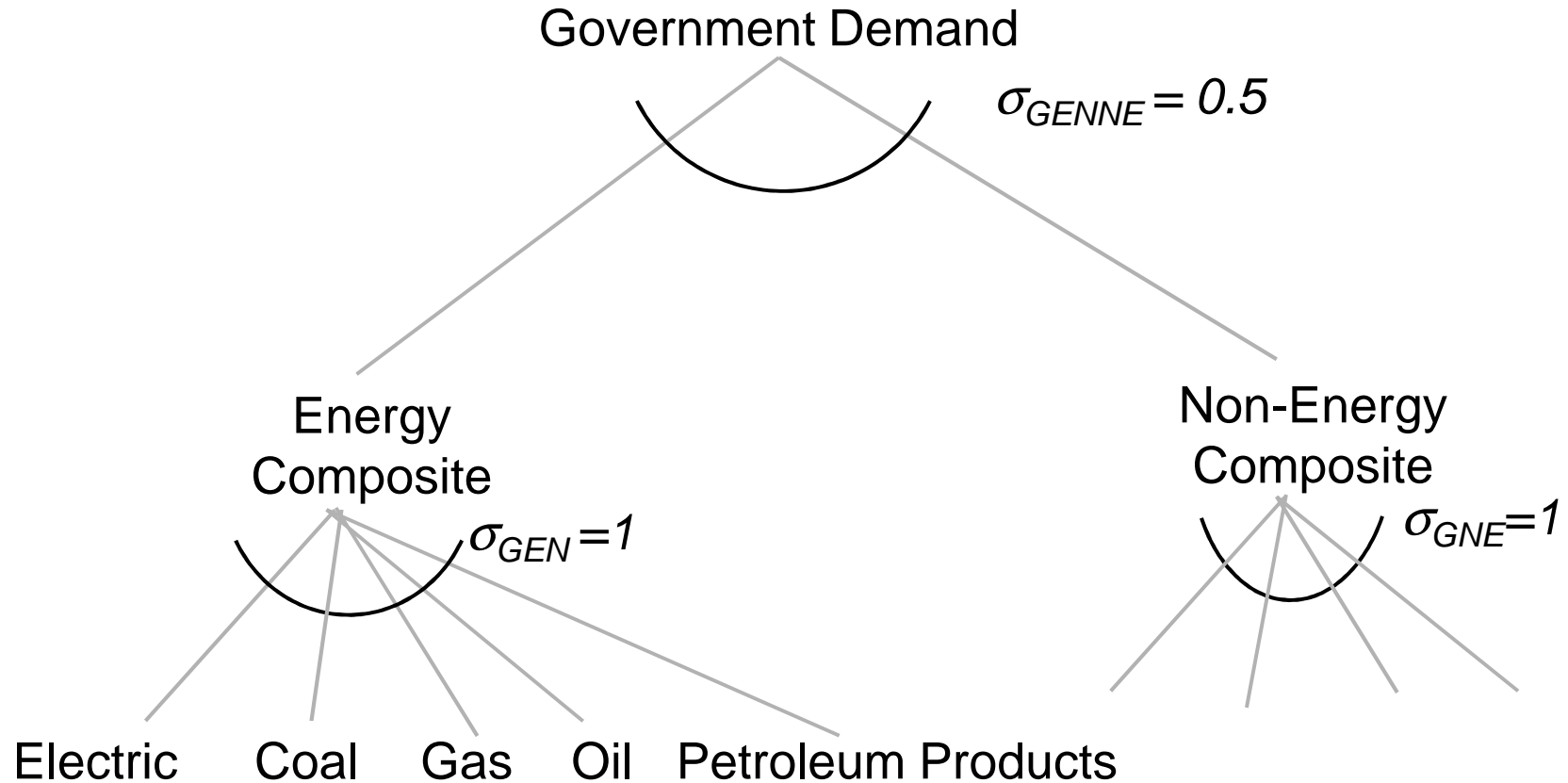
Technical Properties of GTAP-E

- CO₂ emission can be reduced through energy substitution as well as through output contraction.
- Greater substitutability in GTAP-E implies less reliance on output contraction to achieve the same CO₂ abatement target.
- GE calculations allow the price (tax) to be determined endogenously while the quantity (emission level) is to be determined exogenously.

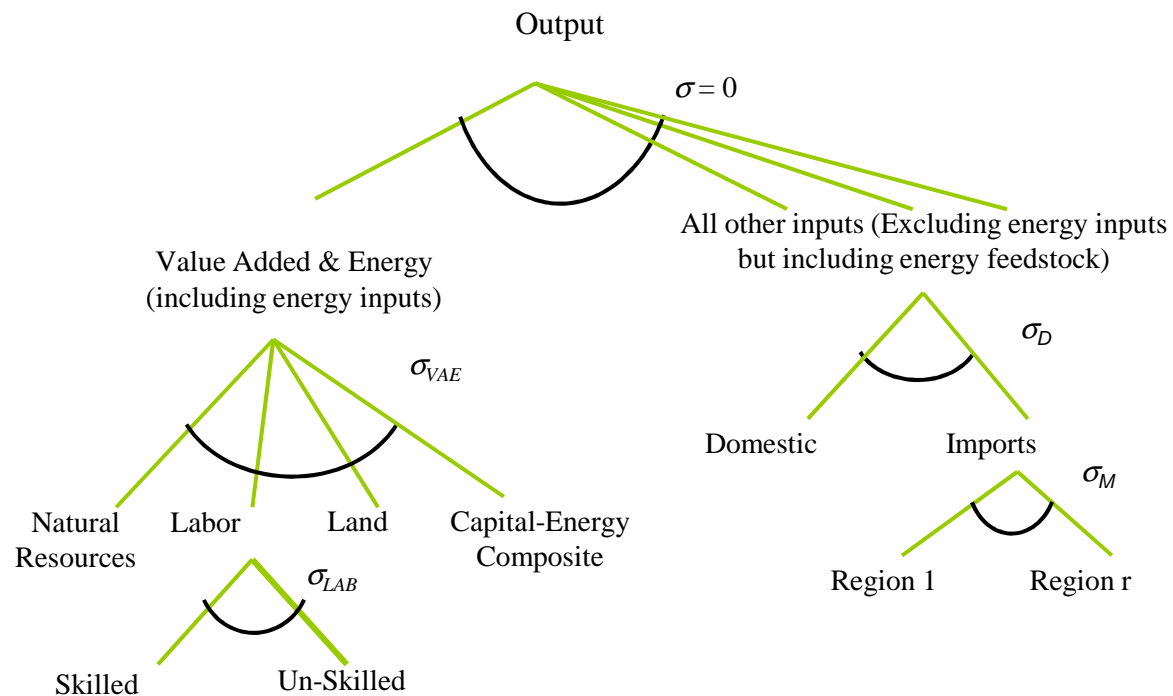
GTAP-E: Private Consumption



GTAP-E: Public Consumption

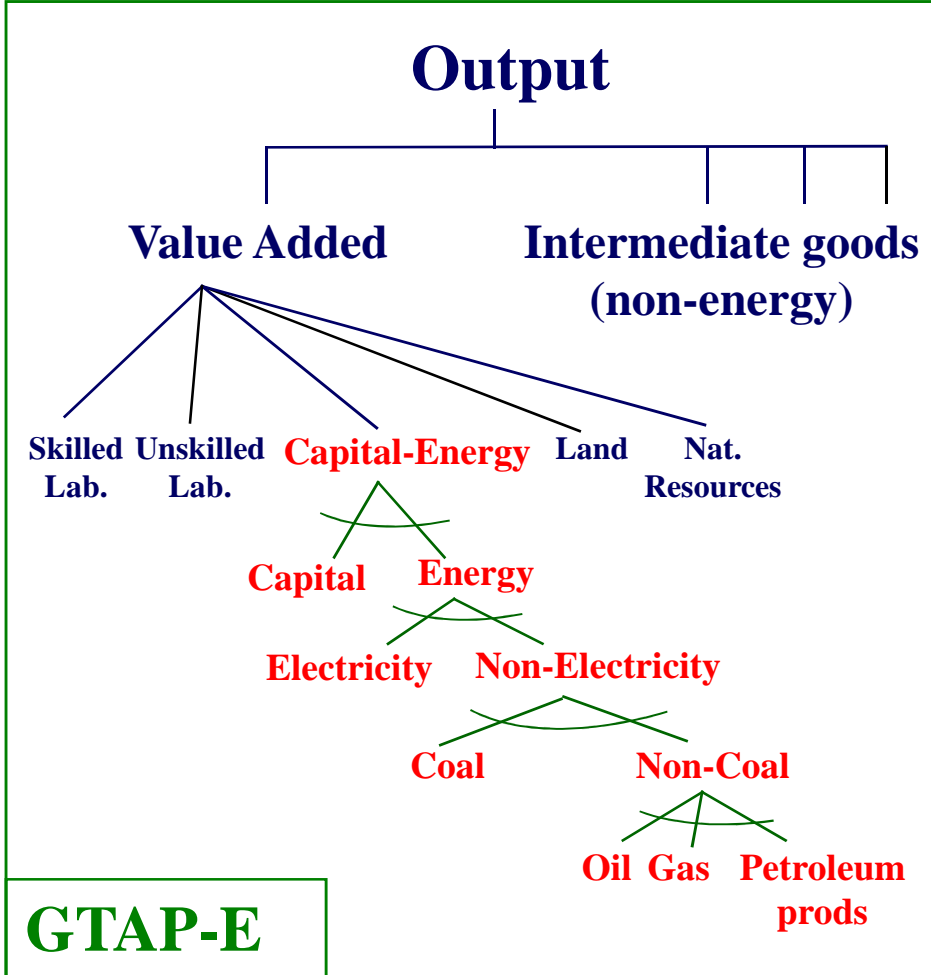
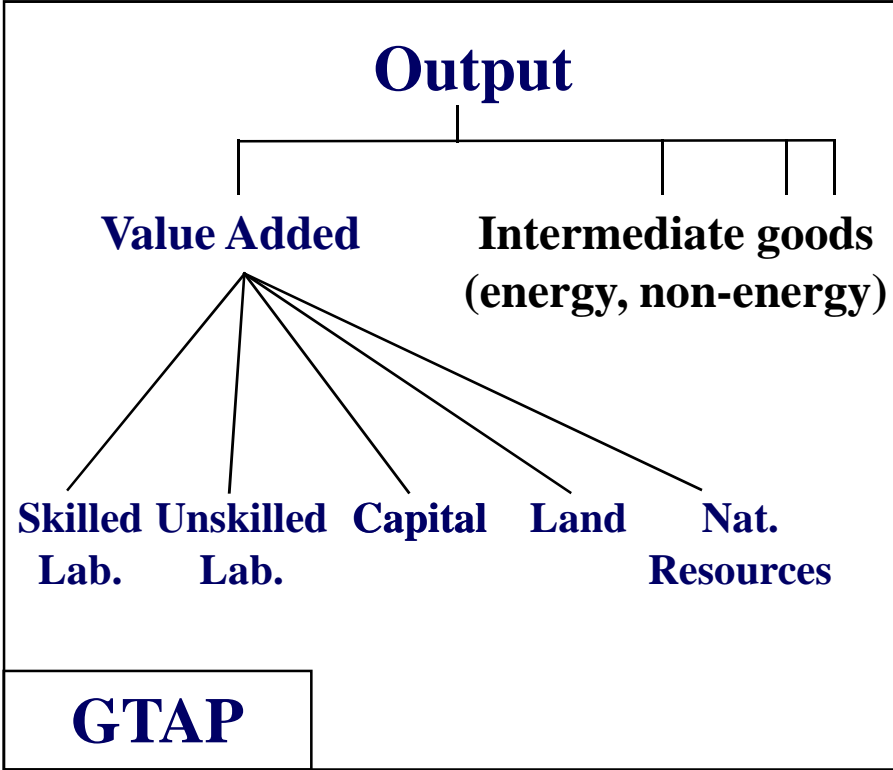


GTAP-E Production Structure



Production Structure: GTAP-E

= GTAP + energy substitution (inter-KE and inter-fuel)



Introducing Carbon Tax Variables

- Firm price of domestically-produced intermediate inputs:

$$\mathbf{pfd(i,j,r) = tfd(i,j,r) + pm(i,r); \quad ! \text{ In standard GTAP !}}$$

$$\mathbf{pfd(i,j,r) = tfd(i,j,r) + pm(i,r) + dcwfd(i,j,r); \quad ! \text{ In GTAP-E !}}$$

- Private household price of imported commodities:

$$\mathbf{ppm(i,r) = atpm(i,r) + pim(i,r); \quad ! \text{ In standard GTAP !}}$$

$$\mathbf{ppm(i,r) = atpm(i,r) + pim(i,r) + dcwpi(i,r); \quad ! \text{ In GTAP-E !}}$$

GTAP Data Base

- GTAP collects into ONE DATABASE the following data:
 - Regional coverage: 113 regions
 - Sectoral detail: 57 sectors
 - Bilateral trade and transport margin data: USDA
 - Protection Data: MacMap (CEPII)
 - National Data (Input-Output Matrices): National contributors
 - Physical data only for energy sectors (to estimate CO₂ emissions)

GTAP-E Data Requirements

- Additional data needed:
 - Substitution elasticities
 - Energy volume data (2003 Extended Energy Balances-IEA)
 - CO₂ emissions data
- Volume (i.e. quantity) data on energy usage to calculate CO₂ emission level
 - Fuel-specific CO₂ emissions coefficient is constant across all regions
- Value data to calculate the effect of the CO₂ tax on final energy price

Energy Data

- The energy database includes:
 - Quantities of energy use, by energy product and type of energy use,
 - Monetary value of energy use, by energy product and type of energy use
 - FOB and CIF trade values of energy products, by product, source region and destination region,
 - Production subsidy rates for energy producing industries, and
 - Tax rates for intermediate use and private consumption of energy products, by product and industry.

Greenhouse Gas Emissions

- The volume data (i.e. quantity) are used to estimate the greenhouse gas emissions
- Gases include CO₂, methane and nitrous oxide.
- Use of Tier 1 method suggested by the IPCC Guide to calculate CO₂ emissions (IPCC/OECD/IEA, 1997)
- Six main products/activities: coal extraction, oil and natural gas, petroleum and coal products, electricity and gas distribution.

Sectoral Aggregation

Sector	Sector
1 Crops (Paddy rice, wheat, cereal grains, fruits and vegetables, oils seeds, sugar crops, plant-based fibers, other crops)	11 Light Manufacturing (Processed Food, Beverages and tobacco, textiles, wearing apparel, leather, wood)
2 Livestock	12 Chemical Products (Rubber, plastics, etc.)
3 Forestry	13 Mineral Products (Glass, concrete, etc.)
4 Fishing	14 Metal Products
5 Coal	15 Heavy Manufacturing (Metal products, motor vehicles and parts, transport equipment, machinery and equipment, other manuf.)
6 Crude Oil	16 Electricity
7 Gas	17 Construction
8 Mining	18 Transport (Transport Services, Air and Water Transport Services)
9 Petroleum and coal products	19 Other Services)
10 Paper Products	

Regional Aggregation

Region/Country	Region/Country
1 USA	14 Bolivia
2 EU 15	15 Chile
3 Japan	16 Colombia
4 Rest of Annex 1 countries (Australia, New Zealand, Canada, Switzerland, Norway, Rest of EFTA)	17 Ecuador
5 EU 12 (Cyprus, Czech Republic, Estonia, Hungary, Latvia, Lithuania, Malta, Poland, Slovakia, Slovenia, Bulgaria, Romania)	18 Mexico
6 Annex 1 countries (EUSTA1) (Belarus, Croatia, Russia, Ukraine)	19 Paraguay
7 Rest of Eastern Europe (EEFSU) (Albania, Rest of Eastern Europe, Rest of Europe)	20 Peru
8 China	21 Uruguay
9 India	22 Venezuela
10 Energy Exporters (Indonesia, Malaysia, Vietnam, Kazakhstan, Azerbaijan, Iran, Egypt, Nigeria, Other regions)	23 Central America
11 South Africa	24 Caribbean
12 Argentina	25 Rest of the World
13 Brazil	

CO₂ Emissions Reduction Targets (1990 - 2008/2012)

Country / Region	Reduction Target (%)
United States	20.8 (0) ^a
EU 15	5.4
Japan	11.8
Rest of Annex 1 Countries	15.9
EU 12 and Rest of FSU	0.0*
Developing Countries (CHN, IND, RSA, MEX, BRA)	5.0

^a We assume two scenarios. First, USA does not reduce emissions, and other where is does reduce by 21%. * Assume “hot air” or zero emissions

Scenarios

No.	Scenario	Description	USA	FSU	CIMBSA
1	kyontr1a	No emissions trading, with USA	✓		
2	kyontr1b	No emissions trading, without USA			
3	kyontr2a	No emissions trading, with USA and CIMBSA (-5%)	✓		✓
4	kyontr2b	No emissions trading, without USA and with CIMBSA (-5%)			✓
5	Kyotr0	Annex I emissions trading (FSU + emissions)	✓	✓	
6	kyotr1c	Annex I emissions trading - with USA (FSU=0)	✓		
7	kyotr2a	Annex I emissions trading - without USA (FSU=0)			
8	kyotr3a	Annex I emissions trading – with USA & CIMBSA -5%	✓		✓
9	kyotr3b	Annex I emissions trading, without USA & with CIMBSA -5%			✓
10	kyotrLA1	Annex I emissions trading - with USA & with LAC	✓		
11	kyotrLA2	Annex I emissions trading - without USA & with LAC			
12	kyowtr1	Worldwide emissions trading - (FSU + emissions)	✓	✓	
13	kyowtr2	Worldwide emissions trading - FSU=0 & CIMBSA -5%	✓		✓

Note: USA denotes that the United States reduces its emissions and participates in emissions trading (for those scenarios where trading is allowed); FSU denotes scenarios where we consider “hot air” from Former Soviet Union countries; CIMBSA denotes scenarios where there is a 5% reduction in emissions from China, India, Mexico, Brazil and South Africa.

Change in Carbon Dioxide Emissions (%)

Region	No Trade				Emissions Trading								World Trade	
	kyontr1a	kyontr1b	kyontr2a	kyontr2b	kyotr0	kyotr1c	kyotr2a	kyotr3a	kyotr3b	kyotrLA1	kyotrLA2	kyowtr1	kyowtr2	
USA	-20.78	0.41	-20.78	0.48	0.36	-14.78	0.29	-9.34	0.22	-13.52	0.27	0	-7.94	
EU 15	-5.37	-5.37	-5.37	-5.37	0.20	-7.96	-4.67	-4.94	-2.37	-7.31	-3.82	0	-4.12	
Japan	-11.80	-11.80	-11.80	-11.80	0.26	-5.26	-3.11	-3.24	-1.69	-4.80	-2.57	0	-2.74	
RoAI	-15.89	-15.89	-15.89	-15.89	0.27	-11.37	-6.31	-7.05	-3.23	-10.19	-5.04	0	-5.84	
EU 12	1.54	0.95	1.63	1.04	2.19	-16.93	-10.22	-11.57	-5.77	-15.75	-8.64	0.01	-10.07	
EUSTAI	0.98	0.58	1.06	0.65	0.27	-12.58	-6.64	-7.72	-3.38	-11.51	-5.42	0	-6.58	
EEFSU	1.99	0.94	2.11	1.05	0.37	-15.37	-8.56	-9.65	-4.40	-13.93	-6.90	0	-7.95	
China	0.63	0.28	-5.00	-5.00	-0.02	0.69	0.23	-19.71	-10.41	0.46	0.14	0.01	-17.32	
India	0.09	-0.32	-5.00	-5.00	0.00	0.17	-0.08	-24.59	-13.73	0.22	-0.03	5.32	-22.23	
South Afr.	1.73	0.99	-5.00	-5.00	-0.05	2.07	0.86	-11.53	-5.24	1.42	0.53	0	-9.34	
Energy Exp	1.26	0.44	1.34	0.51	-0.03	1.39	0.41	1.04	0.29	1.16	0.32	0	-5.52	
Argentina	1.02	0.36	1.15	0.48	-0.03	1.13	0.35	0.91	0.27	-6.14	-2.91	0	-3.35	
Brazil	1.90	0.63	-5.00	-5.00	-0.04	1.90	0.52	-5.97	-2.84	-8.73	-4.45	0	-5.02	
Chile	0.39	0.22	0.44	0.27	-0.01	0.37	0.12	0.33	0.11	-9.05	-5.51	0.01	-6.13	
Colombia	2.67	0.66	2.83	0.79	-0.06	2.43	0.54	1.76	0.39	-8.22	-4.28	0	-4.49	
Mexico	1.43	0.34	-5.00	-5.00	-0.03	1.28	0.27	-5.23	-2.30	-8.19	-3.77	0	-4.35	
Peru	2.20	0.69	2.37	0.84	-0.05	2.19	0.58	1.68	0.44	-9.05	-5.51	0.01	-6.13	
Uruguay	1.36	0.30	1.45	0.38	-0.03	1.05	0.17	0.85	0.17	-9.05	-5.51	0.01	-6.13	
Venezuela	1.98	0.55	2.14	0.68	-0.04	1.85	0.44	1.48	0.37	-10.75	-5.43	0	-6.25	
Bol-Ecu	2.72	0.67	2.90	0.82	-0.06	2.53	0.56	1.89	0.43	-7.02	-3.69	0	-3.63	
Rof Sam.	2.47	0.85	2.67	1.03	-0.06	2.63	0.78	1.94	0.54	-10.58	-6.27	0.15	-6.6	
C. America	1.77	0.57	1.88	0.67	-0.04	1.82	0.50	1.35	0.35	-5.74	-2.89	0	-2.98	
Caribbean	1.52	0.74	1.67	0.87	-0.04	2.07	0.79	1.49	0.52	-30.40	-22.59	0.2	-24.57	
ROW	1.08	0.42	1.19	0.52	-0.03	1.16	0.36	1.00	0.31	0.95	0.27	0	-5.86	

Change in GDP (%)

Region	No Trade				Emissions Trading							World Trade	
	kyontr1a	kyontr1b	kyontr2a	kyontr2b	kyotr0	kyotr1c	kyotr2a	kyotr3a	kyotr3b	kyotrLA1	kyotrLA2	kyowtr1	kyowtr2
USA	-0.17	0	-0.17	0	0	-0.09	0	-0.04	0	-0.08	0	0	-0.03
EU 15	-0.03	-0.07	-0.02	-0.07	0	-0.09	-0.06	-0.03	-0.02	-0.07	-0.04	0	-0.01
Japan	-0.21	-0.21	-0.21	-0.21	0	-0.06	-0.03	-0.03	-0.01	-0.05	-0.03	0	-0.02
RoAI	-0.28	-0.28	-0.27	-0.28	0	-0.17	-0.08	-0.08	-0.04	-0.15	-0.06	0	-0.06
EU 12	0.04	0.01	0.04	0.02	0	-0.25	-0.1	-0.12	-0.04	-0.21	-0.07	0	-0.09
EUSTAI	-0.05	-0.02	-0.06	-0.02	0	-0.76	-0.26	-0.36	-0.11	-0.67	-0.2	0	-0.31
EEFSU	0.22	0.08	0.24	0.09	0.01	-0.97	-0.49	-0.52	-0.22	-0.85	-0.37	0	-0.4
China	0.01	0	-0.03	-0.04	0	0.01	0	-0.31	-0.1	0.01	0	0	-0.25
India	0.06	0.02	0.05	0.01	0	0.06	0.01	-0.17	-0.06	0.06	0.01	0	-0.13
South Afr.	0.07	0.03	-0.05	-0.08	0	0.07	0.02	-0.26	-0.09	0.04	0.01	0	-0.2
Energy Exp	-0.01	0	-0.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.11
Argentina	0.02	0	0.02	0	0	0.01	0	0.01	0	-0.09	-0.04	0	-0.04
Brazil	0.02	0.01	-0.05	-0.05	0	0.02	0.01	-0.06	-0.02	-0.1	-0.04	0	-0.05
Chile	0.05	0.02	0.06	0.03	0	0.05	0.02	0.05	0.01	-0.08	-0.04	0	-0.03
Colombia	0.02	0	0.02	0	0	0.01	0	0.01	0	-0.15	-0.06	0	-0.08
Mexico	0.01	0	-0.02	-0.03	0	0.01	0	-0.03	-0.01	-0.05	-0.02	0	-0.02
Peru	0.06	0.02	0.06	0.03	0	0.06	0.02	0.04	0.01	-0.08	-0.04	0	-0.03
Uruguay	0.02	0	0.02	0.01	0	0.02	0.01	0.02	0	-0.08	-0.04	0	-0.03
Venezuela	-0.05	-0.01	-0.05	-0.01	0	-0.04	-0.01	-0.04	-0.01	-0.22	-0.09	0	-0.08
Bol-Ecu	0.05	0.01	0.05	0.01	0	0.05	0.01	0.03	0.01	0.04	0.02	0	-0.1
Rof Sam.	0.06	0.04	0.07	0.05	0	0.09	0.04	0.06	0.02	-0.05	-0.02	0	0.03
C. America	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.14	-0.06	0	-0.03
Caribbean	0.02	0	0.02	0	0	0.01	0	0.01	0	0.02	0.01	0	-0.07
ROW	0.02	0	0.02	0.01	0	0.02	0.01	0.01	0	-0.15	-0.04	0	-0.05

Welfare Change

(US Dollars, millions)

Region	No Trade				Emissions Trading							World Trade	
	kyontr1a	kyontr1b	kyontr2a	kyontr2b	kyotr0	kyotr1c	kyotr2a	kyotr3a	kyotr3b	kyotrLA1	kyotrLA2	kyowtr1	kyowtr2
USA	-12,317	570	-12,136	815	378	-11,092	681	-7,939	608	-10,446	745	3	-6,623
EU 15	1,590	-3,925	2,111	-3,427	20	-537	-2,817	1,054	-812	-188	-1,989	-1	2,343
Japan	-5,286	-7,053	-5,114	-6,888	11	-769	-1,184	156	-335	-534	-829	0	654
RoAI	-4,961	-4,264	-5,026	-4,332	119	-4,797	-2,545	-3,083	-1,356	-4,602	-2,194	1	-2,992
EU 12	372	126	399	151	-102	1,458	403	716	157	1,248	294	-1	606
EUSTAI	-1,692	-715	-1,774	-797	-404	227	-180	-674	-334	-374	-454	-4	-1,204
EEFSU	91	30	97	36	-11	-52	-82	-58	-46	-54	-67	0	-47
China	258	-129	-171	-527	-5	196	-41	547	-550	215	-2	0	220
India	838	212	815	193	-19	778	178	1,428	139	771	189	0	1,138
South Afr.	82	29	22	-24	-2	100	21	89	-25	25	-8	0	-100
Energy Exp	-10,067	-3,648	-10,648	-4,209	244	-10,519	-3,163	-7,964	-2,255	-9,825	-2,858	4	-8,065
Argentina	-138	-46	-164	-69	3	-140	-42	-125	-40	-325	-135	0	-244
Brazil	201	54	-16	-110	-5	163	26	-89	-82	32	-66	0	-149
Colombia	-291	-75	-307	-90	7	-263	-62	-196	-46	-312	-93	0	-238
Mexico	-861	-176	-1,110	-376	16	-709	-132	-700	-204	-549	-142	0	-673
Venezuela	-1,187	-257	-1,260	-322	25	-1,070	-223	-838	-189	-884	-192	0	-789
Bol-Ecu	-122	-31	-133	-41	3	-116	-28	-92	-23	-141	-44	0	-113
Rof Sam.	59	39	61	41	-2	89	38	58	21	87	34	0	54
Energy Imp LAC	200	81	224	102	-5	225	71	184	55	153	27	0	97
C. America	36	1	36	1	-1	34	4	23	2	51	12	0	24
Caribbean	141	27	154	38	-3	114	18	94	18	638	171	0	308
ROW	2,233	431	2,361	556	-59	2,413	603	1726	419	2,362	626	-1	1,944
TOTAL	-30,819	-18,718	-31,579	-19,278	208	-24,267	-8,454	-15,683	-4,876	-22,650	-6,974	2	-13,847

Conclusions

- The participation of the United States is crucial in reducing emissions around the world, as well as minimizing the costs of emissions reduction.
 - It is crucial that any carbon trading market includes the United States, since it is the second major emitting country after China.
- The role of former Soviet Union countries and the amount of “hot air” from these countries is also an important driver and denotes the importance of these countries in the emissions trading market.
- The participation from developing countries is crucial to reduce abatement costs of CO₂ emissions.
 - This effect is magnified, as some of these developing countries also reduce emissions, lowering even further these abatement costs.

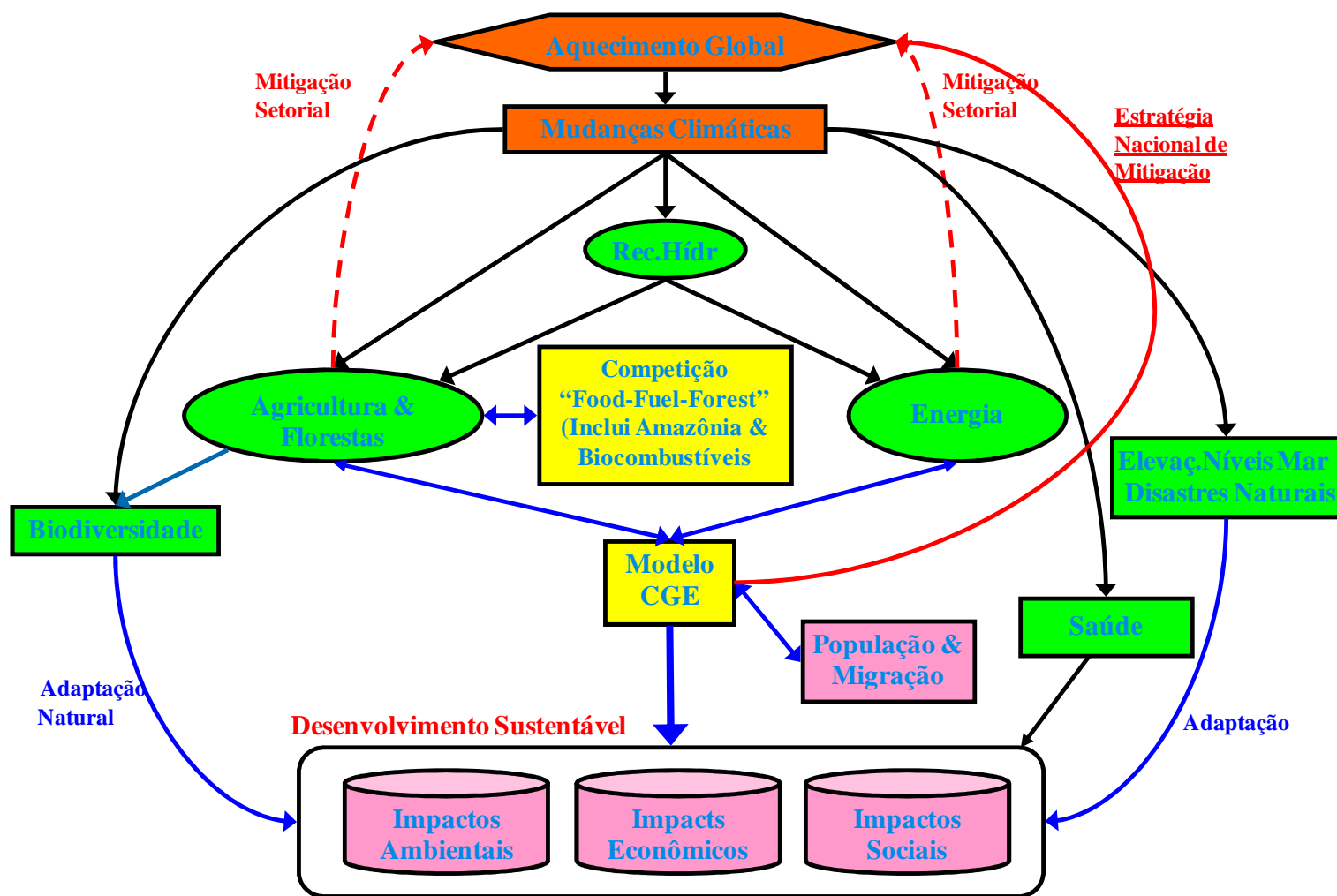
Conclusions

- Economic impacts on developing countries differ whether we discuss energy exporting countries or energy importing countries.
 - These results are also influenced by the participation of the United States in reducing emissions.
 - For energy exporting countries, there are welfare losses that are mostly driven by a loss in the terms of trade, as Annex I countries reduce their emissions and cut their consumption of energy commodities.
 - That affects the terms of trade of those energy exporting countries as the price of exports of energy commodities fall relative to those of imports.
 - For Latin American energy exporting countries such as Mexico, Venezuela, Colombia and Argentina, this impact is most notorious, given the close relationship of the United States as a trading partner with the region.

Conclusions

- Some of the policy implications that we can conclude from this analysis is that developing countries should consider three things.
 - The impacts on their economies of any reduction in emissions from industrialized nations, which as shown in this study, could be negative, and the coping mechanisms to reduce some of these negative impacts.
 - The role that they can play in international carbon trade markets, as they negotiate in Copenhagen later this year.
 - The role that other mechanisms envisioned in the Kyoto Protocol (and not considered in this paper) could play to benefit developing countries.

Lógica de modelagem da Economia das Mudanças Climáticas no Brasil



El uso de modelos de equilibrio general computable para la evaluación de políticas públicas

Carlos J. de Miguel

carlos.demiguel@cepal.org

<http://www.eclac.cl/dmaah/>